

**Матеріали ІІ науково-технічної
конференції підрозділів Вінницького
національного технічного університету
(НТКП ВНТУ–2023)**

21-23 червня 20223 року

Збірник доповідей

Електронне наукове видання

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Матеріали ІІ науково-технічної конференції
підрозділів Вінницького національного
технічного університету (НТКП ВНТУ–2023)

21-23 червня 20223 року

Збірник доповідей

Електронне наукове видання

Вінниця
ВНТУ
2023

УДК 001
М34

Видається за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Головний редактор: В. В. Біліченко
Відповідальний за випуск: В. В. Грабко

Робоча група з підготовки конференції:
Голова робочої групи:
проректор з наукової роботи та міжнародного співробітництва ВНТУ В. В. Грабко;

Члени робочої групи:

декани факультетів, директор Інституту Конфуція ВНТУ;

Шпігунов В. М., начальник РВВ ВНТУ;
Багдасар'ян Г. М., провідний інженер РВВ ВНТУ;
Кушнір О. О., провідний інженер РВВ ВНТУ;
Могила С. Г., інженер 1-ї категорії РВВ ВНТУ.

Матеріали ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2023) : збірник доповідей [Електронний ресурс]. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – (PDF, 3076 с.)
ISBN 987-966-641-942-5

Збірник містить тексти доповідей ЛІІ ювілейної регіональної науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів та студентів Вінницького національного технічного університету з участю працівників підприємств м. Вінниці та Вінницької області з загально-інженерних, технічних, гуманітарних та фундаментальних наук.

НТКП ВНТУ проводиться у вигляді конференцій факультетів та конференції Інституту Конфуція ВНТУ. Кожна конференція має власну тематику, оргкомітет, строки проведення пленарних та секційних засідань, та складається з однієї або кількох секцій.

УДК 001

ISBN 978-966-641-942-5

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2023

ЗМІСТ

НТКП ВНТУ. Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації.1

Секція автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій

<i>Світлана Вікторівна Голод, Ярослав Анатолійович Кулик</i> ОГЛЯД КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНЕ МІСТО» З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	2
<i>Валерія Олегівна Волошина, Анна Богданівна Олійниченко, Ярослав Анатолійович Кулик</i> ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ. ЙОГО КОНЦЕПЦІЯ ТА ІДЕЇ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ	6
<i>Олена Вадимівна Мартинова</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ СІ/CD З JENKINS	12
<i>Олександр Васильович Захарчук, Роман Наумович Кветний</i> СЦЕНАРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕГРЕСИВНОГО АНАЛІЗУ ТА МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО	18
<i>Юрій Здітовецький, Олег Бісікало, Юрій Іванов</i> ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ Е-ДОМІШОК У ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ	21
<i>Максим Русланович Іванишин</i> ІСНУЮЧІ РІШЕННЯ ПЛАТІЖНИХ СИСТЕМ ТА ПРИНЦИПИ РОБОТИ STRIPE API	23
<i>Павло Сергійович Іщенко</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА НАДАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ	25
<i>Георгій Олександрович Петров, Олег Володимирович Бісікало</i> ЧАТ-БОТ ДЛЯ СЕРВІСУ ОНЛАЙН-РЕПЕТИТОРСТВА	28
<i>Олександр Михайлович Кириленко</i> АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ У ЗОБРАЖННЯХ ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДСТЕЖЕННЯ	30
<i>Денис Анатолійович Ткачик</i> ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ	33
<i>Володимир Сергійович Бевза</i> ПЕРСПЕКТИВА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	36
<i>Владислав Володимирович Сидюк, Ольга Валеріївна Татарська, Ілона Віталіївна Богач</i> РОЗРОБКА БЕЗПЕЧНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ТА АВТОРИЗАЦІЇ ДЛЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ НА ОСНОВІ SPRING BOOT REST API	39
<i>Максим Русланович Іванишин</i> ІСНУЮЧІ РІШЕННЯ ПЛАТІЖНИХ СИСТЕМ ТА ПРИНЦИПИ ЇХ РОБОТИ	42
<i>Олексій Андрійович Довгань, Євген Анатолійович Паламарчук</i> ПОШУКОВА СИСТЕМА ДЛЯ ЛОКАЛЬНИХ БАЗ ДАНИХ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ	49
<i>Віктор Олександрович Ткачук</i> ЗАСТОСУВАННЯ 3D ПРИНТЕРА В УКРАЇНІ	54
<i>Сергій Анатолійович Король, Ігор Андрійович Дудат'єв, Костянтин Вячеславович Овчинников</i> ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ	56
<i>Роман Русланович Титомир</i> РОЗРОБКА ВЕБ-САЙТУ КАНБАН-ДОШКИ ЗА ДОПОМОГОЮ PYTHON ФРЕЙМВОРКУ DJANGO	59
<i>Богдан Олександрович Попов</i> РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДЖЕРЕЛОМ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ	62
<i>Ярослав Юрійович Вербовецький</i> ВИКОРИСТАННЯ СНАТГРТ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА	66
<i>Ярослав Юрійович Вербовецький</i> ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ ДЛЯ НАВЧАННЯ СПЕЦІАЛІСТІВ ПЕВНИХ ПРОФЕСІЙ	68
<i>Михайло Григорович Батунін, Олег Володимирович Бісікало</i> АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ СНАТГРТ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМ НА МОВІ PYTHON	70
<i>Назар Іванович Мусійчук, Олег Володимирович Бісікало</i> АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЧАТУ GPT ДЛЯ ПРОГРАМУВАННЯ НА МОВІ C++	74
<i>Богдан Миколайович Коберник, Володимир Сергійович Озеранський</i> РОЗРОБКА ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ МЕНЕДЖМЕНТУ ЗАВДАНЬ	76
<i>Якименко Олекса Анатолійович</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДЛЯ ІМІТАЦІЙ ЕМОЦІЙ ІГРОВОГО ПЕРСОНАЖА	78
<i>Віктор Олександрович Ткачук</i> ЗАСТОСУВАННЯ 3D ПРИНТЕРА У МЕДИЦИНІ	81
<i>Михайло Васильович Павленко</i> РОЗРОБКА ВЕБ-РЕСУРСУ З ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	83
<i>Дар'я Віталіївна Шевчук</i> ОГЛЯД МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ 3D ДРУКУ	87
<i>Ірина Осипенко, Ярослав Анатолійович Кулик</i> ОЦІФРУВАННЯ: ВИЗНАЧЕННЯ, ПЕРЕВАГИ ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ	91

<i>Вадим Віталійович Царук, Ярослав Анатолійович Кулик</i> ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА З ТЕПЛОВІЗІЙНИМ СПОСТЕРЕЖЕННЯМ ДЛЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА	97
<i>Артем Крошка</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОНЛАЙН ЧАТУ	102
<i>Степан Кізім</i> РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ВІДСЛІДКОВУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ АКТИВНОСТІ.....	104
<i>Андрій Володимирович Стиренко</i> РОЗРОБКА ВЕБ-РЕСУРСУ «ПІСЕННИЙ КОНКУРС ЄВРОБАЧЕННЯ».....	106
<i>Роман Володимирович Попіль</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ВЗАЄМОДІЇ З КРИПТОВАЛЮТАМИ.....	108
<i>Владислав Вадимович Подрезенко</i> СПОСОБИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄМНИХ QR КОДІВ.....	110
<i>Максим Олександрович Лобода</i> ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ ДРОНІВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ РІЧОК.....	113
<i>Вадим Віталійович Лендел</i> МЕТОДИ ПРОКЛАДАННЯ МАРШРУТІВ В 3D	118
<i>Владислав Олександрович Калінович</i> КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ДРОНІВ	120
<i>Світлана Вікторівна Голод</i> НАВЧАЛЬНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНІВ З УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ	122
<i>Ігор Бределев</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ FLUTTER.....	127
<i>Данііл Кириченко, Марія Барабан</i> РОЗВИТОК ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ЦІЛЕЙ У СИСТЕМІ «ПЛАЗМІС»	129
<i>Олександр Миколайович Олійник</i> ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ АІ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ: GAN, VAE ТА ЗГОРТКОВІ НЕЙРОМЕРЕЖІ	133
<i>Олександр Сергійович Дусанюк, Володимир Юрійович Коцюбинський</i> ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА ОСНОВНИХ АЛГОРИТМІВ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ, ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА ОСНОВІ ГЕОЛОКАЦІЇ.....	135
<i>Ігор Іванович Моїк, Олег Володимирович Бісікало, Лариса Георгіївна Бісікало</i> СНАТГРТ У ПОРІВНЯНІ З АНАЛОГАМИ	140
<i>Роман Віталійович Слободян, Ілона Віталіївна Богач</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ВИКОНАВЦЯ ЗАДАЧІ У ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ.....	143
<i>Дмитро Леонідович Фариняк, Ілона Віталіївна Богач</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗБОРУ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ FASTAPI ТА SCRAPY НА САЙТАХ ПОШУКУ РОБОТИ.....	146
<i>Олена Вадимівна Мартинова, Ілона Віталіївна Богач</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕСТУВАННЯ СТУДЕНТСЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ JETIQ З ВИКОРИСТАННЯМ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ JAVA ТА SELENIUM WEBDRIVER.....	149
<i>Іван Валерійович Морозов</i> ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ТАКСІ.....	151
<i>Денис Валерович Гуджеджіані</i> КЛАСИФІКАЦІЯ БПЛА.....	153
<i>Дмитро Сергійович Тарасовський, Олександр Олегович Сай, Максим Олександрович Гуменюк</i> РОЗРОБКА ТА ПРОЕКТУВАННЯ IOS ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ У 3D ПРОСТОРИ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ LIDAR.....	156
<i>Дмитро Сергійович Тарасовський, Олександр Олегович Сай, Гуменюк Максим Олександрович</i> РОЗРОБКА ТА ПРОЕКТУВАННЯ IOS ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ У 3D ПРОСТОРИ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ LIDAR.....	159
<i>Ольга Юріївна Котик</i> РОЗРОБКА ЧАТ-БОТА ДЛЯ ПІДТРИМКИ САЙТУ З ПОШУКУ РОБОТИ	162
<i>Тетяна Анатоліївна Алексєєнко, Віктор Миколайович Мізерний, Володимир Миколайович Папінов</i> ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА СОЛЯНОЇ КИСЛОТИ (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ).....	164
<i>Владислав Миколайович Безпалько, Володимир Миколайович Папінов, Віктор Миколайович Мізерний</i> ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ОЧИЩЕННЯ НІТРОЗНИХ ГАЗІВ (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ).....	168
<i>Валентин Олегович Кулага, Віктор Миколайович Мізерний, Володимир Миколайович Папінов</i> ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ЗБЕРІГАННЯ БУРЯКА (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ).....	173
<i>Дмитро Сергійович Ломачевський, Роман Наумович Кветний, Володимир Миколайович Папінов</i> ЛАБОРАТОРНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ	

3D-ПРИНТЕРА У ВІРТУАЛЬНЕ ЦИФРОВЕ ВИРОБНИЦТВО (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ).....	180
<i>БогдаН Олександрович Мельник, Віктор Миколайович Мізерний, Володимир Миколайович Папінов</i> ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОЇ КОТЕЛЬНОЇ УСТАНОВКИ (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ).....	185
<i>Тимофей Васильович Нікітін, Роман Наумович Кветний, Володимир Миколайович Папінов</i> ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА СІРЧАНОЇ КИСЛОТИ (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ).....	191
<i>Артур Павлович Нікончук, Роман Наумович Кветний, Володимир Миколайович Папінов</i> ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО КАТАЛІТИЧНОГО КРЕКІНГУ (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ).....	197
<i>Михайло Сергійович Горбаченко, Дмитро Вадимович Мальований, Глона Віталіївна Богач</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗБОРУ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ DJANGO REST FRAMEWORK ДЛЯ ФІНАНСОВИХ ГАЛУЗЕЙ.....	202
<i>Євгеній Сергійович Мельник</i> РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ СТВОРЕННЯ ВОДЯНИХ ЗНАКІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ З МЕТОЮ ЗАХИСТУ АВТОРСЬКИХ ПРАВ.....	205
<i>Андрій Володимирович Дубінчак, Владислав Володимирович Кабачій</i> СПІЛЬНОТНА ЕКОНОМІКА ЯК АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ШЛЯХ ДО УСПІШНОЇ БІЗНЕС-МОДЕЛІ.....	208
Секція Комп'ютерних систем управління	
<i>Юлія Миколаївна Козак</i> ЧАТ БОТ В ТЕЛЕГРАМІ З ВИКОРИСТАННЯМ ШІ.....	210
<i>Андрій Михайлович Семенюк</i> МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ ОПТИМАЛЬНОГО ПОЛОЖЕННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ.....	212
<i>Дем'ян Сергійович Сембрат, Володимир Михайлович Дубовой</i> МОДЕЛЬ БІЗНЕС-ПРОЦЕСУ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ЯК ОСНОВА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ НАДАННЯ ДОПОМОГИ.....	214
<i>Микола Володимирович Петричко, Сергій Дмитрович Штовба</i> МЕТРИКА ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ СХОЖИХ ОБ'ЄКТІВ З УРАХУВАННЯМ СПОРІДНЕНОСТІ КАТЕГОРІЙ.....	216
<i>Ростислав Олександр Червінський</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО СОРТУВАННЯ СИРОВИНИ НА ТРАНСПОРТЕРІ.....	221
<i>Євгеній Чега</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОБЛІКУ СКЛАДУ ПІДПРИЄМСТВА.....	223
Секція системного аналізу та інформаційних технологій	
<i>Ярослав Олександрович Ісаєнков, Олександр Борисович Мокін</i> ВПЛИВ ГІПЕРПАРАМЕТРІВ ДИФУЗІЙНИХ МОДЕЛЕЙ НА ЯКІСТЬ ГЕНЕРУВАННЯ.....	226
<i>Олег Вікторович Коменчук, Олександр Борисович Мокін</i> МЕТОДИ ПЕРЕДОБРОБКИ ПАНОРАМНИХ СТОМАТОЛОГІЧНИХ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ЗНІМКІВ ДЛЯ ЗАДАЧ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ.....	229
<i>Сергій Сергійович Гладіголов, Олександр Борисович Мокін</i> АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОГО ВИГОРАННЯ.....	232
<i>Дмитро Валерійович Гончаренко, Віталій Борисович Мокін, Дмитро Петрович Проценко</i> ПЕРЕВАГИ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ SIGFOX ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....	235
<i>Дмитро Шмундяк, Арсен Лосенко, Віталій Борисович Мокін</i> ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОРЯДКУ ФУР'Є У МОДЕЛІ FACEBOOK PRORNET ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СЕЗОННОЇ СКЛАДОВОЇ ЧАСОВОГО РЯДУ.....	239
<i>Євгеній Миколайович Крижановський, Владислав Олександрович Будяк</i> АНАЛІТИЧНА ВЕБ-СИСТЕМА ВИБОРУ ФІЛЬМІВ.....	242
<i>Борис Іванович Мокін, Дмитро Олександрович Шалагай</i> СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПЛАНУ ВІДБУДОВИ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ В НАПРЯМКУ ІНТЕГРАЦІЇ В ЕНЕРГЕТИКУ ЇЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ.....	246
<i>Марія Цимбал, Анастасія Дяченко, Владислав Герасімов, Олена Макодай,</i> <i>Сергій Олександрович Жуков</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ПОДОРОЖІ.....	249

<i>Мар'яна Білецька, Єлизавета Горпиніч, Анатолій Дудар, Марія Кадирова, Анна Охріменко, Сергій Олександрович Жуков</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПОШУКУ, ДОДАВАННЯ ТА ПЕРЕГЛЯДУ КУЛІНАРНИХ РЕЦЕПТІВ	252
<i>Євгеній Миколайович Крижановський, Владислав Олексійович Бойчук</i> РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ПРОДАЖУ КНИГ	256
<i>Ольга Олександрівна Войцеховська, Олександр Сергійович Литвинюк</i> ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТІ	259
<i>Ольга Олександрівна Войцеховська, Вадим Олександрович Караваєв</i> СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБИ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ ТА 3D-ДРУКУ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	264
<i>Дмитро Олександрович Шмундяк</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ PRORHET НА ТОЧНІСТЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	269
<i>Яна Олегівна Ільчик, Анастасія Юріївна Монастирська, Олексій Миколайович Козачко</i> УПРАВЛІННЯ КРИПТОВАЛЮТНИМ ПОРТФЕЛЕМ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОГО БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ	274
<i>Михайло Володимирович Дратований, Олександра Володимирівна Хорошева, Анастасія Максимівна Герасимович</i> РОБРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ «БЕЗПЕЧНА ВІННИЦЯ»	276
<i>Андрій Анатолійович Бартецький, Михайло Юрійович Гнатюк, Ігор Степанович Кручай</i> ПЕРЕДБАЧЕННЯ ПОГОДИННОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ФЕС З ВРАХУВАННЯМ ПРОГНОЗУ ХМАРНОСТІ	279
<i>Дмитро Олександрович Василюк, Олексій Миколайович Козачко, Олександр Сергійович Козловський</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ РЕЙТИНГУ ІСО ПРОЕКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	282
<i>Олександр Васильович Ладуб, Дмитро Володимирович Іщук, Богдан Анатолійович Доленко</i> КОНЦЕПЦІЯ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНТЕР'ЄРУ (AR INTERIOR DESIGNER)	285
<i>Олександр Борисович Мокін, Леонід Русланович Кулик</i> ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНСИСТЕНТНОСТІ ГЕНЕРАЦІЇ ДИФУЗІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ	289
<i>Борис Іванович Мокін, Богдан Володимирович Пасєка</i> ЕКВІВАЛЕНТУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ОПТИМАЛЬНОГО РУХУ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ	291
<i>Богдан Сергійович Білецький</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ОБРОБЛЕННЯ ПРИРОДНОЇ МОВИ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ВИЗНАЧЕНЬ СЛІВ ІЗ КОНТЕКСТУ	294
<i>Борис Юхимович Варєр, Віталій Борисович Мокін, Борис Іванович Мокін</i> ОГЛЯД ТЕХНІК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ	297
<i>Нікіта Юрійович Олійник</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПАРСИНГУ РЕЗЮМЕ	301
<i>Сергій Левіцький</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ALPACA, VICUNA, FALCON НА ОСНОВІ ТРАНСФОРМЕР-АРХІТЕКТУРИ	304
<i>Дмитро Олександрович Шмундяк, Наталя Сергіївна Іжаковська, Данило Олександрович Литвиненко, Анна Олександрівна Судець</i> АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ РУТНОН-БІБЛІОТЕК ЩОДО ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛЬНИХ ДАНИХ У ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	313
<i>Костянтин Олександрович Бондалетов, Віталій Борисович Мокін, Марина Василівна Григорчук, Сергій Вікторович Джура, Максим Олександрович Кищук, Олег Віталійович Неруцький, Сергій Дмитрович Неволя, Анна Михайлівна Фурман, Владислав Віталійович Гіжевський</i> ПОБУДОВА ДАТАСЕТУ ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ВЕБ-СИСТЕМИ З ІНФОРМАЦІЄЮ ПРО ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА ЗАХОДИ У МАСИВАХ ВОД БАСЕЙНУ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ WISEST-SBV	317
<i>Володимир Євгенович Копняк, Віталій Борисович Мокін</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ІЗ ГЕТЕРОСКЕДАСТИЧНІСТЮ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	320
<i>Дмитро Петрович Проценко, Сергій Анатолійович Цвігун, Дмитро Валерійович Гончаренко</i> АНАЛІЗ ЗОНИ ПОКРИТТЯ СТАНЦІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ SIGFOX ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ РОЗТАШУВАННЯ ДАТЧИКІВ	325

Секція Комп'ютерних наук

<i>Анна Олександрівна Маринич</i> АНАЛІЗ ТА ВИБІР МЕТОДОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ БАЗИ ДАНИХ «КУРОРТНІ МІСЦЯ СВІТУ»	328
<i>Максим Миколайович Кутняк, Людмила Вікторівна Крилик</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO	331
<i>Ярослав Костянтинівич Герус, Людмила Вікторівна Крилик</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТИ «БІТКОІН»	333
<i>Руслан Олександрович Костюк, Людмила Вікторівна Крилик</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ КОЛЕКТИВНОГО САМОРОЗВИТКУ	336
<i>Аліна Андріївна Макарова, Людмила Крилик</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ЧАТ-БОТА ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ ДЛЯ ПОДОРОЖІ ПО МІСТУ	339
<i>Анна Олегівна Галяновська, Ярослав Володимирович Іванчук</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ І КЕРУВАННЯ РОБОЧИМ ПЕРСОНАЛОМ	342
<i>Євгеній Вячеславович Янковський</i> ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ВИЯВЛЕННЯ ОЗБОСНИХ ЛЮДЕЙ У ВІДЕОПОТОЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОМЕРЕЖ	345
<i>Ярослав Юрійович Куш, Богдан Петрович Воловик, Ярослав Володимирович Іванчук</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛООБМІНУ В КОРПУСІ УСТАНОВКИ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ	349
<i>Валерій Олександрович Денисюк, Микола Борисович Тарасюк</i> АЛГОРИТМ ГПЕРШВИДКОГО СОРТУВАННЯ	352
<i>Владислав Сергійович Кузьменко, Ярослав Володимирович Іванчук</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СЕРВІСУ ВІДЕОХОСТИНГ	354
<i>Вероніка Володимирівна Федорова</i> БІБЛІОТЕКА REACT ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ РОЗРОБКИ WEB-ДОДАТКІВ	357
<i>Владислав Олександрович Сліпенький</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОБМІННИКА КРИПТОВАЛЮТ	360
<i>Кирило Юрійович Крикливий, Ярослав Володимирович Іванчук</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОДУЛІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТИПУ КОРИСТУВАЧА ПРИ АВТОРИЗАЦІЇ	363
<i>Олександр Дмитрович Замковий, Роман Ігорович Павлович, Ярослав Володимирович Іванчук, Ростислав Дмитрович Іскович-Потоцький</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ В КЕРУЮЧІЙ АПАРАТУРІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН	366
<i>Вадим Сергійович Хомюк</i> РОЗРОБКА ОНЛАЙН ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ГРОМАДСЬКИХ ІНІЦІАТИВ	370
<i>Владислав Богданович Крейчі</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МОДУЛЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ "SPACE CONFLICT"	372
<i>Анатолій Олєгович Бортник, Людмила Вікторівна Крилик</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ ОНЛАЙН-СПІЛКУВАННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ КОНФЕРЕНЦІЙ	375
<i>Марія Семенець, Володимир Володимирович Колодний</i> ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОВЕДЕННЯ ОПИТУВАНЬ	378
<i>Дмитро Володимирович Шаргало, Руслан Станіславович Белзецький</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКА ВЕБ-МАГАЗИНУ ПРОДАЖУ ОДЯГУ З НАДАННЯМ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ТОВАРУ ДО ВПОДОБАНЬ КОРИСТУВАЧА	382
<i>Денис Вікторович Стасишен, Руслан Станіславович Белзецький</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ФРІЛАНС БІРЖІ	385
<i>Олександр Анатолійович Кушнір</i> НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ТА ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ЧАТУ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ	387
<i>Володимир Анатолійович Кушнір</i> ІНСТРУМЕНТИ РОЗРОБКИ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА ТА БАЗИ ДАНИХ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ	389
<i>Ельдар Васильович Стаднік</i> АНАЛІЗ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ АЛГОРИТМІВ РЕКОМЕНДАЦІЙ В СОЦІАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО КОРИСТУВАЧІВ ТА ЇХНЮ ПОВЕДІНКУ	392
<i>Іван Вікторович Пасічнюк</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ ОХОРОННОЇ СИСТЕМИ	395

<i>Владислав Андрійович Струнь</i> РОЗРОБКА ANDROID ДОДАТКУ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ВИКОРИСТОВУЮЧИ MACHINE LEARNING	398
<i>Роман Віталійович Чмих</i> РОЗРОБКА ПІДХОДУ ПРОЄКТУВАННЯ БІБЛІОТЕКИ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМУВАННЯ СЕРВІСУ ЕЛЕКТРОННОЇ ПОШТИ	402
<i>Богдан Миколайович Коберник, Володимир Сергійович Озеранський</i> РОЗРОБКА ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ МЕНЕДЖМЕНТУ ЗАВДАНЬ	404
<i>Сергій Дмитрович Лесков</i> ПІДХІД ДО ПРОЄКТУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО ЧИТАННЯ	406
<i>Олександр Олександрович Львовський, Людмила Вікторівна Крилик</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ПОРУШЕНЬ ПРАВИЛ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	408
<i>Альона Михайлівна Бондарчук, Вячеслав Костянтинівич Бондарчук, Людмила Вікторівна Крилик</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ВІДКРИТТЯ КОМЕРЦІЙНИХ ЗАКЛАДІВ	411
<i>Богдан Васильович Польгуль</i> РОЗРОБКА ВЕБ-СЕРВІСУ З НАДАННЯ ПЕРУКАРСЬКИХ ПОСЛУГ	414
<i>Аліна Олегівна Єніфанова, Андрій Анатолійович Яровий</i> КЛАСИФІКАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	417
<i>Сергій Андрійович Щур, Любов Михайлівна Ваховська</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОПТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТУ	420
<i>Володимир Олександрович Краєвський, Анастасія Анатоліївна Мазур</i> НАВЧАЛЬНА ТОРГОВА ПЛАТФОРМА З КОРОТКОСТРОКОВИМИ ПЕРЕДБАЧЕННЯМИ ПОВЕДІНКИ АКЦІЙ	422
<i>Валерія Євгенівна Домбровська, Володимир Сергійович Озеранський</i> ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ	425
<i>Артем Олександрович Крошка</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОНЛАЙН ЧАТУ	427
<i>Михайло Васильович Павленко</i> РОЗРОБКА ВЕБ-РЕСУРСУ З ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	429
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Юрій Юрійович Павліченко</i> СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ МОДУЛЮ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ПРИ ІНВЕСТИВАННІ В КРИПТОВАЛЮТУ	433
<i>Роман Володимирович Попіль</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ВЗАЄМОДІЇ З КРИПТОВАЛЮТАМИ	436
<i>Олександр Миколайович Семенов, Олег Костянтинівич Колесницький</i> АНАЛІЗ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	438
<i>Анастасія Смикал</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ПРОДАЖУ ПІЦЦИ	442
<i>Ганна Романівна Верба</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ РОЗРАХУНКУ ІНВЕСТИЦІЙНОГО РИЗИКУ	444
<i>Олексій Віталійович Сілагін, Данило Володимирович Власенко</i> SMART ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА	446
<i>Олег Андрійович Боцун, Ігор Ростиславович Арсенюк</i> ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЯ ОЦІНКИ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РИЗИКІВ	449
<i>Артур Петров Леонідович</i> ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ПІДБОРУ АВТОЗАПЧАСТИН	453
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Артур Вячеславович Вишневецький</i> СТРУКТУРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЯ МОНІТОРИНГУ ПРОГРЕСУ НАВЧАННЯ	455
<i>Андрій Володимирович Стиренко</i> РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ «ПІСЕННИЙ КОНКУРС ЄВРОБАЧЕННЯ»	458
<i>Назарій Валерійович Кононенко, Яровий Андрій Анатолійович, Яровий Анатолій Михайлович</i> ПІДТРИМКА ПРОГРАМНИХ ДОДАТКІВ ІЗ ЗАСТАРИЛИМ СТАНДАРТОМ У КОНТЕКСТІ ВЕРСІОНУВАННЯ	460
<i>Іван Валерійович Морозов</i> ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ТАКСІ	463
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Дмитро Юрійович Сотула</i> ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ІНВЕСТИВАННЯ СТАРТАПІВ	465

<i>Тамара Олександрівна Савчук, Аліна Олександрівна Мазур</i> РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОГО АЛГОРИТМУ ПІДБОРУ ЗАКЛАДУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАХОДІВ	468
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Анна Миколаївна Тодошак</i> СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ МОДУЛЮ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНИХ СЛІВ	471
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Владислав Анатолійович Тишко</i> РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОГО АЛГОРИТМУ АНАЛІТИКИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ DOTA 2.....	474
<i>Андрій Андрійович Папа, Андрій Анатолійович Яровий, Юрій Миколайович Паночин</i> ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДТОКУ КЛІЄНТІВ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМІВ ВИБОРУ ПІДМНОЖИНИ ОЗНАК	477
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Карина Григорівна Капченко</i> РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ БЕЗПЕКИ РОЗУМНОГО БУДИНКУ	481
<i>Валентин Володимирович Зубко, Володимир Володимирович Колодний</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУЮВАННЯ ШКАЛ ДЛЯ ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВ В КОГНІТИВНО-КОМФОРТНИХ УМОВАХ	485
<i>Владислав Олександрович Білошкурський, Іван Сергійович Мельник, Андрій Анатолійович Яровий, Паночин Юрій Миколайович</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВИБОРУ НОУТБУКА	488
<i>Владислав Степанович Сапіташ, Ярослав Володимирович Іванчук</i> АЛГОРИТМ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ПІДБОРУ КОМПЛЕКТУЮЧИХ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ	491
<i>Тамара Олександрівна Савчук, Катерина Віталіївна Коваль</i> СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЮ АНАЛІТИКИ РОБОТИ ІТ МЕНЕДЖЕРА З ПРОДАЖУ	494
<i>Андрій Іванович Кравчук, Ігор Ростиславович Арсенюк</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ БОРотьБИ WRESTLING BOARD	498
<i>Вікторія Сергіївна Крабун, Сергій Володимирович Барабан</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ СЛОВНИКОВОГО ЗАПАСУ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ У КОРИСТУВАЧА.....	501
<i>Сергій Дмитрович Гиржеу, Ігор Ростиславович Арсенюк</i> ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ПРОДАЖУ ТОВАРІВ	504
<i>Михайло Олексійович Чверкун-Капуш, Сергій Іванович Петришин</i> ОГЛЯД ГЕЙМИФІКОВАНИХ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ.....	506
<i>Олег Костянтинівич Колесницький, Олександра Олександрівна Мусійчук</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВІЗУАЛЬНОЇ НОВЕЛИ.....	508
<i>Тетяна Дмитрівна Замкова</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЮ РАНЖУВАННЯ ВІДЕО НА СТРІМІНГОВІЙ ПЛАТФОРМІ	511
<i>Олексій Андрійович Козловський</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОНЛАЙН-ПЕРЕКЛАДАЧА	514
<i>Андрій Сергійович Сіваєв, Сергій Іванович Петришин</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРАХУНКУ ВИМОГ НА ВИКОРИСТАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	516
<u>НТКП ВНТУ. Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії</u>	518

Секція обчислювальної техніки

<i>Анатолій Васильович Снігур, Богдан Анатолійович Балух, Вадим Віталійович Івасюк, Олексій Костянтинівич Сирота</i> КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА РОЗРАХУНКУ СПЕКТРУ СИГНАЛУ ДЛЯ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕТАПІВ ПОВНОЇ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ	519
<i>Анатолій Васильович Снігур, Богдан Анатолійович Балух, Вадим Віталійович Івасюк, Олексій Костянтинівич Сирота</i> КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА РОЗРАХУНКУ ПРАКТИЧНОЇ ШИРИНИ СПЕКТРУ ІМПУЛЬСНИХ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕТАПІВ ПОВНОЇ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ	523
<i>Анатолій Васильович Снігур, Богдан Анатолійович Балух, Вадим Віталійович Івасюк, Олексій Костянтинівич Сирота</i> КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДИСКРЕТИЗАЦІЇ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ В АНАЛОГО-ЦИФРОВІЙ СИСТЕМІ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕТАПІВ ПОВНОЇ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ	527
<i>Анатолій Васильович Снігур, Дмитро Валерійович Степанчук, Каріна Ярославівна Поташина,</i>	

<i>Олексій Юрійович Гуменюк</i> КОМПОНЕНТ ВЕБ-СИСТЕМИ ПОБУДОВИ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНОГО СПЕКТРУ ІМПУЛЬСНОГО СИГНАЛУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВІДПОВІДНИХ ПАРАМЕТРІВ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ	531
<i>Олександр Никифирович Романюк, Анатолій Васильович Снігур, Дмитро Валерійович Степанчук, Каріна Ярославівна Поташина, Олексій Юрійович Гуменюк</i> КОМПОНЕНТ ВЕБ-СИСТЕМИ ПОБУДОВИ АМПЛІТУДНОЧАСТОТНОГО СПЕКТРУ ІМПУЛЬСНОГО СИГНАЛУ ДЛЯ СУМАРНОГО СИГНАЛУ ОТРИМАНОГО ІЗ СИГНАЛІВ З РІЗНИМИ АМПЛІТУДАМИ.....	535
<i>Анатолій Васильович Снігур, Каріна Ярославівна Поташина, Дмитро Валерійович Степанчук, Олексій Юрійович Гуменюк</i> КОМПОНЕНТ ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТИ ДИСКРИТИЗАЦІЇ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА У СКЛАДІ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ.....	539
<i>Олексій Миколайович Савчук, Сергій Михайлович Захарченко</i> ВИКОРИСТАННЯ БАЄСІВСЬКОГО КЛАСИФІКАТОРА ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ DDOS АТАК В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ	544
<i>Валентин Андрійович Бондар, Леонід Віталійович Крупельницький</i> МІКРОКОНТРОЛЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ САМОКАЛІБРОВАНОЇ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ АЦ-СИСТЕМИ ВВЕДЕННЯ Й ОБРОБКИ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ.....	546
<i>Міхаїл Юрійович Басістий</i> АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ДОСТУПУ ДО МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ	548
<i>Микола Андрійович Очуров, Віталій Олександрович Кардаш</i> ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ПЕРЕСУВАННЯ ЛЮДИНИ У ЗОНІ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ.....	551
<i>Данило Вячеславович Куклій, Сергій Андрійович Велянський, Максим Максимович Підгорний, Анатолій Васильович Снігур</i> СИСТЕМА ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СТУДЕНТА НА ПК	554
<i>Дмитро Анатолійович Фічковський, Микола Антонович Томчук</i> РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИК ПРАЦІВНИКІВ	558
<i>Вадим Євгенович Мушинський, Сергій Віталійович Богомолов</i> МІКРОПРОЦЕСОРНА ВІМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА LCR/ESR-МЕТРА	560
<i>Сергій Андрійович Велянський, Максим Максимович Підгорний, Данило Вячеславович Куклій, Анатолій Васильович Снігур</i> КОМП'ЮТЕРНА ПІДСИСТЕМА КОМУНІКАЦІЇ МІЖ КОРИСТУВАЧАМИ У МОБІЛЬНІЙ МЕРЕЖІ	562
<i>Анатолій Снігур, Максим Максимович Підгорний, Сергій Велянський, Данило Куклій</i> ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ОЦІНКИ ПРИДАТНОСТІ КОМП'ЮТЕРА ДЛЯ ПЕВНОГО ВИДУ СОРТУВАННЯ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ШВИДКОСТІ СОРТУВАННЯ.....	565
<i>Яна Віталіївна Форостяна</i> АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС БЕЗКОНТАКТНОГО ГЛЮКОМЕТРА.....	570
<i>Максим Андрійович Фурман, Леонід Віталійович Крупельницький</i> МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ	572
<i>Анатолій Васильович Снігур, Сергій Віталійович Богомолов, Дар'я Анатоліївна Дзюба, Богдан Анатолійович Балух, Вадим Віталійович Івасюк, Олексій Костянтинівич Сирота</i> КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА КОНФІГУРАТОРУ КОДУ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕТАПІВ ПОВНОЇ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ	576
<i>Анатолій Васильович Снігур, Юрій Святославович Гром, Богдан Анатолійович Балух, Вадим Віталійович Івасюк, Олексій Костянтинівич Сирота</i> КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ ОБЧИСЛЕНЬ ВІД'ЄМНИХ ЕЛЕМЕНТІВ РЯДКІВ МАТРИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ БАГАТОЯДЕРНОГО ПРОГРАМУВАННЯ	580
<i>Євген Олександрович Підцерковний, Андрій Вікторович Кожем'яко</i> ВЕБ-ДОДАТОК З МОЖЛИВОСТЯМИ ЗАПИСУ ЕКРАННОГО РОБОЧОГО ПРОСТОРУ ТА ПОДАЛЬШИМ РЕДАГУВАННЯМ.....	585
<i>Анатолій Васильович Снігур, Ірина Сергіївна Колесник, Олексій Володимирович Рейпаші, Богдан Анатолійович Балух, Вадим Віталійович Івасюк, Олексій Костянтинівич Сирота</i> ПІДСИСТЕМА ОБРОБКИ ДАНИХ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕТАПІВ ПОВНОЇ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ.....	587
<i>Максим Андрійович Лисий, Оксана Степанівна Городецька</i> ВЕБ-ДОДАТОК ОБЛІКУ ВІЙСЬКОВОГО ОЗБРОЄННЯ	590

<i>Дар'я Вікторівна Водоласька</i> РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТУ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ EASYOCR	592
<i>Нікіта Олександрович Поляруш</i> КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ БЕЗКОНТАКТНОГО КЕРУВАННЯ	595
<i>Олексій Дмитрович Азаров, Олександр Іванович Черняк</i> ВЕКТОРНИЙ МЕТОД ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПОМИЛОК У ПОТОКАХ ДАНИХ	598
<i>Віталій Едуардович Тушинський</i> ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ТРАНСПОРТІ	603
<i>Дмитро Васильович Кисюк, Сергій Михайлович Захарченко</i> АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ У СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ	605
<i>Дмитро Анатолійович Савчук</i> ПРИСКОРЕННЯ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ НИЗЬКОЧАСТОТНИХ СИГНАЛІВ В АНАЛОГО-ЦИФРОВИХ СИСТЕМАХ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ CUDA	608
<i>Владислав Володимирович Драченко</i> МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК СИСТЕМИ ОПЕРАТИВНОГО ІНФОРМУВАННЯ	610
<i>Єва Андріївна Сулова, Олена Валеріївна Войцеховська</i> ІНТЕГРАЦІЯ ЧАТУ В ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИН З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОТОКОЛУ WEBSOCKET	612
<i>Ігор Олексійович Морозов, Олена Валеріївна Войцеховська</i> ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБСЕРВІСУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗАДАЧАМИ З ГРАФІЧНОЮ ВІЗУАЛІЗАЦІЄЮ ЗАВДАНЬ	615
<i>Назар Олександрович Черневський, В'ячеслав Андрійович Шатайло</i> АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ РОЗШИРЕНЬ VISUAL STUDIO CODE	617
<i>В'ячеслав Андрійович Шатайло, Андрій Вікторович Кожем'яко</i> РОЛЬ БАЗ ДАНИХ NOSQL В ОБРОБЦІ ТА АНАЛІТИЦІ BIG DATA	620
<i>Андрій Віталійович Шпикуляк, Наталя Вікторівна Добровольська</i> ВИКОРИСТАННЯ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	622
<i>Людмила Анатоліївна Савицька</i> КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ПОЛИВУ З УРАХУВАННЯМ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ ТА МЕТЕОПРОГНОЗУ	624
<i>Роман Олександрович Романько, Андрій Вікторович Кожем'яко</i> АКТУАЛЬНІСТЬ РЕЛЯЦІЙНИХ БАЗ ДАНИХ	626
<i>Роман Олександрович Романько, Максим Романович Обертюх</i> АКТУАЛЬНІСТЬ LINUX СИСТЕМ ТА ОБЛАСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ	628
<i>Дмитро Анатолійович Фічковський, Каріна Петрівна Кохан, Микола Антонович Томчук</i> АВТОМАТИЗАЦІЯ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИК ПРАЦІВНИКІВ ШЛЯХОМ СТВОРЕННЯ ВЕБ-ДОДАТКУ	630
<i>Руслан Ігорович Кондратюк</i> АПАРАТНО-ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ СИСТЕМИ "РОЗУМНИЙ ПІШОХІДНИЙ ПЕРЕХІД"	635
<i>Микола Антонович Томчук, Марина Сергіївна Крещенко, Ілля Павлович Малініч</i> ІТ-БЕЗПЕКА У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	637
<i>Дмитро Олександрович Сліденко, Оксана Степанівна Городецька, Олена Валеріївна Войцеховська</i> СИСТЕМА ДЛЯ ОБРОБКИ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	640
<i>Любомир Євгенійович Мосій, Ірина Володимирівна Струтинська, Галина Володимирівна Козбур</i> ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ: УСПІШНИЙ ДОСВІД ЄВРОПИ	542
Секція програмного забезпечення	
<i>Володимир Андрійович Франів, Олександр Русланович Білецький</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ШВИДКОДІЇ ДЕЯКИХ РЕЛЯЦІЙНИХ БАЗ ДАНИХ ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДСЛІДКОВУВАННЯ	645
<i>Андрій Вікторович Миргородський, Оксана Володимирівна Романюк</i> РОЗРОБКА РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМУ КОНСЕНСУСУ RAFT	647
<i>Влас Володимирович Наконечний</i> ПЕРСПЕКТИВНІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ МАТЕРІАЛИ	650
<i>Дмитро Анатолійович Пахолук</i> АНАЛІЗ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ТА ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ МОДЕЛЕЙ ІЄРАРХІЇ УСПАДКУВАННЯ КЛАСІВ	653
<i>Олександр Решетнік</i> REST API DESIGN PATTERNS AND MATURITY MODEL	656

<i>Артем Володимирович Маруцак, Наталя Петрівна Бабюк</i> АНАЛІЗ НЕОБХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ	659
<i>Артем Володимирович Маруцак, Наталя Петрівна Бабюк</i> ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ В АГРАРНІЙ СФЕРІ.....	661
<i>Артем Володимирович Маруцак, Наталя Петрівна Бабюк</i> АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВЕДЕННЯ АГРАРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	663
<i>Артем Володимирович Маруцак, Наталя Петрівна Бабюк</i> МЕТОДИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ІТ В АГРАРНІЙ СФЕРІ.....	665
<i>Ігор Володимирович Кучерявий, Оксана Володимирівна Романюк</i> ГЕЙМІФІКАЦІЯ В ОСВІТІ НА ПРИКЛАДІ ПРОГРАМНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МОВ DUOLINGO	667
<i>Руслан Сергійович Луценко</i> ВИКОРИСТАННЯ ARKIT В ОСВІТІ, ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я ТА СФЕРІ РОЗВАГ	670
<i>Артур Валерійович Душенько</i> РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОЇ ВЕБ-СИСТЕМИ «GUITAR IS EASY».....	672
<i>Богдан Ігорович Дудченко, Ганна Борисівна Ракитянська</i> РОЗРОБКА БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ	674
<i>Вероніка Андріївна Позняк, Вікторія Володимирівна Войтко, Ганна Борисівна Ракитянська</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ГРИ В “ЩО? ДЕ? КОЛИ?”	677
<i>Сергій Ігорович Ковальчук, Оксана Володимирівна Романюк</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО КНИГУ В READING-ТРЕКЕРІ.....	680
<i>Ганна Борисівна Ракитянська, Вікторія Володимирівна Войтко, Алла Василівна Денисюк, Людмила Михайлівна Круподьорова, Костянтин Сергійович Осипенко</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ПІД АНДРОЇД ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ СТУДЕНТІВ	684

<i>Ганна Борисівна Ракитянська, Вікторія Володимирівна Войтко, Алла Василівна Денисюк, Людмила Михайлівна Круподьорова, Даниїл Максимович Карабінювський</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ПІД АНДРОЇД ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ СТУДЕНТІВ.....	678
<i>Анна Володимирівна Латуша</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ WEB-СИСТЕМ.....	690
<i>Роман Михайлович Пархоменко, Ганна Борисівна Ракитянська</i> РОЗРОБКА ANDROID-ДОДАТКУ “LIVE TO LEARN” ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	693
<i>Владлена Вікторівна Дячук</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ ЗА ТИПОМ ФІГУРИ.....	695
<i>Олександр Миколайович Ткаченко</i> ЗАСТОСУВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТІВ НА ВОДНІЙ ПОВЕРХНІ	697
<i>Олександра Валеріївна Верещагіна, Наталія Петрівна Бабюк</i> ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ КОДУ У РОЗРОБЦІ СУЧАСНИХ ВЕБ-ДОДАТКІВ	698
<i>Ганна Борисівна Ракитянська</i> ПОБУДОВА ІНТЕРПРЕТАБЕЛЬНИХ ПРАВИЛ НА ОСНОВІ ОБМЕЖЕНИХ РОЗВ’ЯЗКІВ СИСТЕМИ НЕЧІТКИХ ЛОГІЧНИХ РІВНЯНЬ.....	700
<i>Андрій Володимирович Кобилянський</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ДОПОМОГИ ЛЮДЯМ ІЗ СТАТУСОМ "ТИМЧАСОВО ПЕРЕМІЩЕНА ОСОБА"	702
<i>Михайло Юрійович Загородній</i> СПРОЦЕННЯ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ МЕТОДОМ ЦИФРОВІЗАЦІЇ	704
<i>Максим Ігорович Альпашкін, Костянтин Миколайович Гора, Ростислав Миколайович Сливка, Максим Романович Жеребнюк, Оксана Володимирівна Романюк</i> АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ВЕБ-САЙТІВ ДЛЯ ОБ’ЄДНАННЯ ІТ-ФАХІВЦІВ ТА НАПРЯМКИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ.....	707
<i>Людмила Василівна Райська</i> АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПРІОРИТЕЗАЦІЇ ТЕСТ КЕЙСІВ.....	709
<i>Вікторія Михайлівна Бажан, Оксана Володимирівна Романюк</i> ВІДСТЕЖЕННЯ ДЕФЕКТІВ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	712
<i>Vohdan Kovtun</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТУ НА ЗОБРАЖЕННЯХ.....	715
<i>Юрій Віталійович Іванчук, Оксана Володимирівна Романюк</i> ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ІГРОВОГО РУШІЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ	717
<i>Юрій Вікторович Цимборович</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПОШУКУ ПРАЦІВНИКІВ СФЕРИ МИСТЕЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ REACT ТЕХНОЛОГІЇ.....	720
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Галина Олександрівна Черноволик, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталія Євгенівна Барчук, Діана Олександрівна Корягіна</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ НАВИЧОК	722
<i>Юрій Васильович Кашиперський</i> РОЗРОБКА ВЕБРЕСУРСУ ДЛЯ ПОШИРЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО АУДІОКОНТЕНТУ	725
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Галина Олександрівна Черноволик, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталія Євгенівна Барчук, Катерина Олександрівна Озерова</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ НАВИЧОК	727
<i>Валентин Анатолійович Ковальський</i> ШАБЛони ПРОЄКТУВАННЯ GRASP	730
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Алла Василівна Денисюк, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталія Євгенівна Барчук, Михайло Олегович Мельник</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ НАЯВНОСТІ ПАЛИВА НА ЗАПРАВКАХ	734
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Алла Василівна Денисюк, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталія Євгенівна Барчук, Дмитро Олегович Сегеда</i> РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОЇ ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ	737
<i>Вадим Ігорович Волков</i> РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВЕДЕННЯ ОБЛІКУ АВТОСЕРВІСУ.....	740
<i>Андрій Михайлович Семенюк</i> СТВОРЕННЯ РЕЄСТРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МСЕК.....	744
<i>Лілі Валеріївна Січінава</i> АНАЛІЗ ПЛАТФОРМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ	746

<i>Ірина Валеріївна Дем'яник, Оксана Володимирівна Романюк</i> ВИМОГИ ДО СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТУ.....	749
<i>Вікторія Дмитрівна Шиндирук, Наталя Петрівна Бабюк</i> АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ ВИБОРУ МЕТОДОЛОГІЇ РОЗРОБЛЕННЯ ПЗ.....	752
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Денис Іванович Кательніков, Олена Віталіївна Гаврилюк, Наталя Євгенівна Барчук, Дмитро Романович Музичук</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ І ПІДТРИМКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	755
<i>Олександр Решетнік</i> ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДОСТУПНОСТІ СИСТЕМ НА БАЗІ ХМАРНИХ РІШЕНЬ ПІД ЧАС ЇХ РОЗРОБКИ	759
<i>Володимир Павлович Майданюк, Юрій Васильович Балаїцький</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕННЯ «VISUPG».....	762
<i>Вікторія Володимирівна Войтко, Данило Дмитрович Целіш, Костянтин Сергійович Левицький, Василь Віталійович Слушний</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВОЛОНТЕРСЬКОГО РУХУ В УКРАЇНІ.....	764
<i>Дмитро Андрійович Афанасьєв</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ЕМУЛЯЦІЇ ЗД-ПРОСТОРО З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ RAY-TRACING	767
<i>Людмила Броніславівна Ліщинська</i> АНАЛІЗ ДАНИХ У MICROSOFT POWER BI – СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ.....	770
<i>Руслан Сайко</i> РОЗРОБКА ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ І ВЕДЕННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	773
<i>Володимир Павлович Майданюк, Василь Олександрович Грицишин</i> УЩІЛЬНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЕРЕТВОРЕННЯ УОЛША-АДАМАРА	775
<i>Назар Васильович Кукавський</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТУ КОРИСТУВАЧА.....	777
<i>Олександр Миколайович Рейда</i> МЕТОДИ ПОБУДОВИ ОРТОГОНАЛЬНИХ ТА ПОХИЛИХ ПРОЕКЦІЙ ЗОБРАЖЕННЯ	778
<i>Володимир Павлович Майданюк, Ілля Олександрович Кривак</i> АНАЛІЗ СТАНУ ASCII ГРАФІКИ.....	780
<i>Олександр Вадимович Франчук, Ярослав Вільгус, Володимир Ткачук, Оксана Володимирівна Романюк</i> РОЗРОБКА ПЛАНУВАЛЬНИКА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛЬНИМИ ЗАВДАННЯМИ ТА НОТАТКАМИ	782
<i>Ліза Олександрівна Басько</i> РОЗРОБКА ВЕБ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я	785
<i>Іван Вікторович Пасічний</i> АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ ОХОРОННОЇ СИСТЕМИ	787
<i>Влас Володимирович Наконечний, Денис Іванович Кательніков</i> THE BENEFITS OF USING JAVA AS A UNIVERSAL PROGRAMMING LANGUAGE. WHY PYTHON HAS BECOME MORE POPULAR IN THE RECENT YEARS	790
<i>Владислав Сергійович Збитківський, Ілона Віталіївна Богач</i> РОЗРОБКА БАГАТОФАКТОРНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧА ВІДЕО СЕРВІСУ	793
<i>Влас Володимирович Наконечний</i> WHY SHOULD UKRAINIAN IT SPECIALISTS BE PROFICIENT IN ENGLISH LANGUAGE?.....	796
<i>Яків Мишаїлович Ясько, Олександр Іванович Черняк</i> СЕРВЕРНА ЧАСТИНА ВЕБ-ДОДАТКА ДЛЯ БІБЛІОТЕКИ ДОКУМЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	798
<i>Андрій Вікторович Миргородський, Людмила Броніславівна Ліщинська</i> ЗАСТОСУВАННЯ КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ ПРИ РОЗРОБЦІ БАГАТОКОРИСТУВАЦЬКИХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ.....	799
<i>Святослав Ярославович Колодій</i> РОЗРОБКА ІГРОВОЇ ПЛАТФОРМИ НА БАЗІ САЙТУ ТА ЛАУНЧЕРУ З СИСТЕМОЮ СКІНІВ ТА СИСТЕМОЮ МОНІТОРИНГУ ЗА АКТИВНІСТЮ ГРАВЦІВ	802
<i>Олександр Гикифорович Романюк</i> ВПРОВАДЖЕНІ РОЗРОБКИ КАФЕДРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІННИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО	804
<i>Bohdan Kovtun</i> ЗАСТОСУВАННЯ VISUAL PARADIGM У РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	808
<i>Олександр Мирославович Хошаба, Владислав Олександрович Каспров</i> РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗАПОВНЕННЯ ЮРИДИЧНИХ ДОКУМЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ШАБЛОНІВ	810

<i>Лілі Валеріївна Січінава, Оксана Володимирівна Романюк</i> РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ ПОШУКОВИХ ЗАПИТІВ КОРИСТУВАЧІВ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ	815
<i>Костянтин Юрійович Косюк, Андрій Олегович Дмитрук, Олена Олексіївна Коваленко</i> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ ІНТЕРАКТИВНИХ МАП	817
<i>Євгеній Вуйчак, Олена Олексіївна Коваленко</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ WEB-СИСТЕМИ “КУХОННИЙ АСИСТЕНТ”	820
<i>Анастасія Вікторівна Волос, Яна Сергіївна Олійник, Микола Олегович Давиденко, Вікторія Володимирівна Войтко</i> РОЗРОБКА СИСТЕМИ САЙТУ “LEARN ENGLISH”, СПРЯМОВАНИХ НА ЕФЕКТИВНЕ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ, КЛАСИФІКАЦІЮ ТА РЕГІСТРАЦІЮ КОРИСТУВАЧІВ	822
<i>Роман Русланович Голубенко, Вікторія Валеріївна Родінкова, Денис Іванович Катєльніков</i> ЗАСІБ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ АЛЕРГЕНІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ SIAM	825
<i>Тарас Ігорьович Гаврилюк, Денис Іванович Катєльніков</i> РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ З ЕЛЕМЕНТАМИ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ОБМІНУ РЕЦЕПТАМИ	828
<i>Максим Цимбал, Оксана Романюк</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НАТИВНОЇ ТА КРОССПЛАТФОРМЕННОЇ РОЗРОБКИ	832
<i>Олександр Никифорович Романюк, Максим Дмитрович Захарчук, Владислав Володимирович Кулешов</i> КОМП’ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ ЗВУКОВИХ РЕАКЦІЙ ОПЕРАТОРІВ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ	835
<i>Олексій Олександрович Калінчук, Олена Олексіївна Коваленко</i> РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ ПЛАТІЖНИХ ТРАНЗАКЦІЙ	838
<i>Анастасія Вікторівна Вікарчук, Денис Іванович Катєльніков</i> РОЗРОБКА WEB-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОНЛАЙН-ВИВЧЕННЯ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ	841
<i>Володимир Павлович Майданюк, Олексій Олександрович Кавка</i> CHATGPT AS AN INSTRUMENT FOR A PRELIMINARY DATA GATHERING IN SCIENTIFIC RESEARCHES	844
<i>Богдан Вікторович Прус, Ганна Борисівна Ракитянська</i> МЕТОДИ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ТРАНСФЕРНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АГРЕГУВАННЯ МЕДІА КОНТЕНТУ У МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ	847
<i>Дмитро Володимирович Старовойт, Олена Олексіївна Коваленко</i> РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ З ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ	849
<i>Дмитро Сергійович Сокур</i> РОЗРОБКА WEB-ДОДАТКУ ДЛЯ ПРОДАЖУ ЕЛЕКТРОННИХ ТОВАРІВ	852
<i>Віталій Дмитрович Яловінський</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОНЛАЙН КІНОТЕАТРІВ	854
<i>Антон Костюк, Ярослав Ксенченко</i> ВПЛИВ UX/UI НА SEO	857
<i>Михайло Вікторович Савко</i> ВАЖЛИВІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ ДИЗАЙНІ ПРОДУКТУ	859

Секція захисту інформації

<i>Яна Іванівна Насталенко</i> ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ЗАХИСТУ ВІЗУАЛЬНИХ НОВЕЛ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ	861
<i>Іван Вадимович Лісовий</i> МОЖЛИВОСТІ ТА УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ SMART-КОНТРАКТІВ	864
<i>Юрій Володимирович Барішев, Владислава Сергіївна Ланова</i> SMART-КОНТРАКТИ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНОГО ЗБЕРІГАННЯ МЕДИЧНИХ ДАНИХ	867
<i>Іван Вадимович Лісовий</i> МОЖЛИВОСТІ ТА УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ SMART-КОНТРАКТІВ	870
<i>Володимир Олександрович Клименко</i> АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ЗАХИЩЕНОГО ЗБЕРІГАННЯ ПАРОЛІВ	873
<i>Іван Борисович Савчук</i> МОДЕЛЬ РОЛЬОВОГО РОЗМЕЖУВАННЯ ПРАВ ДОСТУПУ ДЛЯ БАЗИ ДАНИХ ГРАФІЧНОЇ НОВЕЛИ	876
<i>Дар’я Олександрівна Немировська</i> БІОМЕТРИЧНІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ	880
<i>Андрій Веніамінович Дудат’єв</i> ФЕНОМЕН ІНФОРМАЦІЙНОГО ТЕРОРИЗМУ	883
<i>Олександр Якімов</i> ELASTICSEARCH ЯК ОПТИМАЛЬНЕ РІШЕННЯ ПОШУКУ ТА АНАЛІЗУ ПОДІЙ КІБЕРБЕЗПЕКИ У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ	885

<i>Сергій Гурін, Валентина Каплун</i> ЗАХИСТ ПРОГРАМНОГО КОДУ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПОТОКІВ NTFS	888
<i>Сергій Володимирович Гурін, Валентина Аполінарійвна Каплун</i> ЗАХИСТ ПРОГРАМНОГО КОДУ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПОТОКІВ NTFS	891
<i>Анастасія Василина, Валентина Каплун</i> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	894
<i>Іван Дмитрович Лазуренко</i> СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЛОГАМИ «GRAYLOG»	897
<i>Володимир Володимирович Шостак</i> ЗАСІБ МОНИТОРИНГУ ТЕЛЕГРАМ-КАНАЛІВ ПІД ЧАС ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ	899
<i>Владислав Васильович Майданович, Леонід Михайлович Куперштейн</i> ДО ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ФАКТЧЕКІНГУ	901
<i>Андріан Олександрович Блоха</i> МОДУЛЬ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ АТАК	903
<i>Анастасія Олексіївна Єфімченко</i> РОЛЬ РЕВЕРСИВНОЇ ІНЖИНЕРІЇ У ЗАХИСТІ ІНФОРМАЦІЇ	905
<i>Ігор Пилявець</i> ОГЛЯД МЕТОДІВ ШИФРУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ КВАЗІГРУПОВИХ ОПЕРАЦІЙ	907
<i>Дмитро Рогачевський, Валентина Каплун</i> ЗАХИСТ ФАЙЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОГО ПІДПІСУ (ЕЦП)	909
<i>Антон Валерійович Семенченко, Леонід Михайлович Куперштейн</i> СИСТЕМА ІНТЕГРАЦІЇ ЗАСОБІВ ТЕСТУВАННЯ БЕЗПЕКИ ДОДАТКУ В КОНВЕЄР РОЗРОБКИ	912
<i>Ілля Іванович Боднар</i> ВИТІК ІНФОРМАЦІЇ ТЕХНІЧНИМИ КАНАЛАМИ ВИТОКУ	915
<i>Богдан Сергійович Примаков, Леонід Михайлович Куперштейн</i> ПРО ВИКОРИСТАННЯ СНАТГРТ В КІБЕРБЕЗПЕЦІ	917
<i>Дмитро Анатолійович Сокол</i> ЗАСІБ ЗАХИЩЕНОГО АУДІО ТА ВІДЕО ЗВ'ЯЗКУ	920
<i>Віталій Ігорович Селезньов</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАЛОРЕСУРСНОГО ГЕШУВАННЯ	925
<i>Дмитро Миколайович Гаць, Леонід Михайлович Куперштейн</i> ЗАСІБ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ФІШИНГОВИХ АТАК НА ОСНОВІ ГЕЙМІФІКАЦІЇ	928
<i>Віталій Віталійович Казміревський, Наталія Романівна Кондратенко</i> МЕТОД ОЦІНКИ СТАТИСТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ У ДОСЛІДЖЕННІ СТІЙКОСТІ ДО ДИФЕРЕНЦІЙНОГО КРИПТОАНАЛІЗУ ФУНКЦІЙ ГЕШУВАННЯ	931
<i>Ірина Дмитрівна Туржанська</i> СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІД ДАМПІНГУ	936

Секція вищої математики

<i>Ірина Дмитрівна Туржанська</i> НАВЧАЛЬНИЙ МАРЛЕ-ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ РІВНЯННЯ ДОТИЧНОЇ, ЯКА ПРОВЕДЕНА ДО ГРФАІКА ФУНКЦІЇ $Y=F(X)$ У ТОЧЦІ X_0 ТА ЇЇ ГРАФІЧНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ	938
<i>Світлана Анатоліївна Кирилашук, Ірина Володимирівна Хом'юк</i> АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФАКУЛЬТЕТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ	943
<i>Анастасія Вячеславівна Кавецька, Наталія Василівна Сачанюк-Кавецька</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРЕМИ БАЙЄСА В ОБРОБЦІ МЕДИЧНИХ ДАНИХ	949
<i>Віктор Вікторович Хом'юк</i> АНАЛІЗ НАУКОВОЇ РОБОТИ ВИКЛАДАЧІВ КАФЕДРИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЗА 2022 РІК	952
<i>Іван Іванович Лисак, Наталія Василівна Сачанюк-Кавецька</i> ОПЕРАЦІЇ НАД ЛАТИНСЬКИМИ КВАДРАТАМИ У МАТРИЧНІЙ ФОРМІ	956
<i>Володимир Дмитрович Дереч</i> МАКСИМАЛЬНІ СТРУКТУРНО ОДНОРІДНІ НАПІВГРУПИ	960
<i>Оксана Іванівна Тютюнник, Ольга Вікторівна Лелека, Альона Юріївна Шереметьєва</i> АКТИВІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ЗАСОБАМИ СКМ	963
<i>Майя Ковальчук</i> СТРУКТУРА І ЗМІСТ МАТЕМАТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ	966
<i>Ірина Анатоліївна Клеопа</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІМ БАКАЛАВРАМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГАЛУЗІ ТЕХНІЧНИХ ЗВО	968

<i>Дар'я Олександрівна Немировська, Володимир Маркусович Михалевич</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ	971
<i>Влас Володимирович Наконечний, Світлана Анатоліївна Кирилащук</i> СИНЕРГІЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	975
<i>Олександр Анрійович Шпирко</i> МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС СИСТЕМИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦІЮВАННЯ GPS.....	978
<i>Юрій Володимирович Добранюк, Олесь Сергійович Вудвуд</i> ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ПЛОЩІ ПОВЕРХНІ ТЕПЛООБМІНУ ДЛЯ ПІДГРІВУ ПОВІТРЯ ВІД 20°C ДО 80°C ЗАСОБАМИ СКМ	981

Секція безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки

<i>Violetta Bereziuk, Oleg Bereziuk</i> THE EFFECT OF EMISSIONS OF FINE DUST ON THE DISEASES INCIDENCE OF THE BLOOD CIRCULATORY SYSTEM.....	987
<i>Віктор Маркович Стрілець, Ігор Ігорович Соловійов</i> БАГАТОФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ПІДВОДНОГО ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ.....	991
<i>Іван Вадимович Лісовий</i> КОНСЕНСУС ТА КОМПРОМІС ЯК КУЛЬТУРНІ ІМПЕРАТИВИ КОМУНІКАЦІЇ.....	995
<i>Софія Василівна Процишена, Інна Вікторівна Віштак</i> ВПЛИВ РАЦІОНАЛЬНОГО ТА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.....	998
<i>Валерія Віталіївна Хрептієвська, Інна Вікторівна Віштак</i> СТВОРЕННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ СТУДЕНТІВ	1001
<i>Олександр Поліщук</i> ПРОБЛЕМА ІНФОРМАЦІЙНОГО ШУМУ В ГРОМАДСЬКОМУ ПРОСТОРІ	1003
<i>Микола Антонович Томчук, Максим Андрійович Андреєнков</i> ЗАСТОСУВАННЯ ДАТЧИКІВ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В СИСТЕМАХ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ	1005
<i>Антон Анатолійович Хльоба, Микола Антонович Томчук</i> ДІЯЛЬНІСТЬ СТРУКТУР ОХОРОНИ ПРАЦІ У США.....	1007
<i>Дмитро Вячеславович Колотило, Олександр Володимирович Кобилянський</i> РОЛЬ ОБСЛУГОВУЮЧОГО ПЕРСОНАЛУ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОТУРБІННИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ.....	1012
<i>Микола Олександрович Оніщук, Микола Антонович Томчук, Костянтин Андрійович Чернишов</i> ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З ДЖЕРЕЛ ТЕПЛА В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ ПЕЛЬТЕС	1015

НТКП ВНТУ. Факультет інформаційних електронних систем..... 1021

Секція Біомедичної інженерії

<i>Володимир Сергійович Павлов</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕДИЧНИХ АСПІРАТОРІВ ПРИ ПОЛІТРАВМАХ РІЗНОГО СТУПЕНЯ ВАЖКОСТІ	1022
<i>Сергій Володимирович Костішин, Сергій Васильович Тимчик</i> АВТОМАТИЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ ЛІКАРЯ-ЕНДОКРИНОЛОГА	1028
<i>Вікторія Олександрівна Колодій, Дмитро Хуанович Штофель</i> ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРИСТАЛЬТИЧНОГО НАСОСУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ СЕРЦЯ.....	1031
<i>Айнур Оразаєва, Вальдемар Войцік, Сергій Павлов, Джамалбек Тусупов</i> IMAGE PREPROCESSING METHOD FOR ASSESSING DYNAMIC CHANGES IN BIOMEDICAL TUMOR IMAGES IN BREAST CANCER.....	1035
<i>Сергій Павлов, Ірина Межєєвська, Вальдемар Войцік, Олег Власенко, Валентин Масловський, Олександр Волосович</i> МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ АНАТОМІЧНОГО УРАЖЕННЯ КОРОНАРНИХ АРТЕРІЙ НА ОСНОВІ НЕЧІТКИХ МНОЖИН	1039
<i>Дмитро Хуанович Штофель, Богдан Віталійович Гончар</i> ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ БІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ.....	1043
<i>Альона Юріївна Шереметьєва</i> ЧЕКАП ОРГАНІЗМУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОМАШНЬОЇ МЕДТЕХНІКИ ТА ОРТОПЕДИЧНИХ ВИРОБІВ.....	1046

Лазерної та оптоелектронної техніки

<i>Володимир Павлов, Наталія Заболотна, Тетяна Канішина, Людмила Шкільняк, Ян Луньїн</i> PHOTOPLETHYSMOGRAPHY METHOD FOR INVESTIGATION OF TISSUE MICROCIRCULATION DISORDERS AFTER TOOTH EXTRACTION USING IN PATIENTS WITH DIABETES	1049
<i>Олександр Васильович Приймак, Станіслав Євгенович Тужанський</i> АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ ОПТИКО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЛАЗЕРНОГО АТМОСФЕРНОГО ЗВ'ЯЗКУ	1053
<i>Іван Васильович Бурмич, Наталія Іванівна Заболотна</i> СИСТЕМА ПОЛЯРИЗАЦІЙНОЇ ТОМОГРАФІЇ БІОЛОГІЧНИХ ШАРІВ.....	1056

<i>Наталія Іванівна Заболотна, Вадим Ігорович Загоруйко</i> СИСТЕМА ЛАЗЕРНОЇ АЗИМУТАЛЬНО НЕЗАЛЕЖНОЇ МЮЛЛЕР-ПОЛЯРИМЕТРІЇ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН.....	1058
<i>Наталія Іванівна Заболотна, Максим Сергійович Ніколенко</i> ЛАЗЕРНА ДВОХВИЛЬОВА СИСТЕМА ПОЛЯРИЗАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ПЛІВОК ЖОВЧІ.....	1060
<i>Владислав Максимович Фельчин, Станіслав Євгенович Тужанський</i> СИСТЕМА ОПТИЧНОГО КОНТРОЛЮ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПЛАСТИН.....	1062
<i>Анатолій Анатолійович Хрустовський, Андрій Вікторович Кожем'яко</i> ОГЛЯД ВІДКРИТИХ НАУКОВИХ БАЗ ЗНАНЬ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ НАВЧАННЯ ІШІ.....	1065
<i>Нікіта Геннадійович Яблочников</i> ВЕБ-ДОДАТОК ДЛЯ ВИБОРУ ОПТОЕЛЕКТРОННИХ ТРАНСПАРАНТІВ.....	1068
<i>Юрій Євгенович Поуданен</i> ЗГОРТКОВІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ЯК СПОСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНДОСКОПІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ПРИ БІОПСІЇ.....	1071

Інформаційних радіоелектронних технологій і систем

<i>Олександр Сергійович Звягін, Антон Юрійович Савицький</i> THE RADIOMEASURING HUMIDITY SENSOR	1074
<i>Максим Олександрович Притула, Олександр Володимирович Осадчук</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ІНДУКЦІЇ МАГНІТНОГО ПОЛЯ З ЕЛЕМЕНТОМ ХОЛЛА ТА ЧАСТОТНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ	1078
<i>Валентин Костянтинівич Скоцук, Олександр Володимирович Осадчук, Ярослав Олександрович Осадчук</i> ВИКОРИСТАННЯ ЯДРА NIOS II ЯК ШЛЯХ ДО УДОСКОНАЛЕННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ РАДІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМА НА FPGA ДЛЯ ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН	1081
<i>Максим Олександрович Притула</i> АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ SMT/GPT ПРИ РОЗРОБЦІ РАДІОТЕХНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ НА МІКРОКОНТРОЛЕРАХ	1085
<i>Галина Іванівна Мартинюк, Володимир Степанович Осадчук, Олександр Володимирович Осадчук</i> МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ МАГНІТНИХ ПОЛІВ	1089
<i>Анатолій Анатолійович Хрустовський, Ігор Андрійович Дудатьєв</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВІТРОВОГО ПОТОКУ В ЕЛЕКТРИЧНУ.....	1094
<i>Дмитро Русланович Ільчук</i> ВИВЕДЕННЯ ФУНКЦІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ І РІВНЯННЯ ЧУТЛИВОСТІ ЧАСТОТНОГО ОПТИЧНОГО ВИТРАТОМІРА ГАЗУ НА ОСНОВІ АРСЕНІД-ГАЛІЄВОГО ПОЛЬОВОГО ТРАНЗИСТОРА	1096
<i>Володимир Євгенійович Брашовецький, Дмитро Русланович Ільчук</i> ТЕХНОЛОГІЇ, СТАНДАРТИ ТА ПРОТОКОЛИ "РОЗУМНИХ" МЕРЕЖ	1098
<i>Володимир Євгенійович Брашовецький, Олена Олександрівна Семенова</i> МОЖЛИВОСТІ ПРОГРАМИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ CISCO PACKET TRACER ВЕРСІЇ 7.3.1.....	1100
<i>Володимир Євгенійович Брашовецький, Олександр Володимирович Стальченко</i> ВИБІР ТИПУ ВЕЙЛЕТІВ ДЛЯ ШИФРУВАННЯ МОВНИХ СИГНАЛІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ	1102
<i>Анатолій Анатолійович Хрустовський</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕЖИМІВ КІНЦЕВИХ КАСКАДІВ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ	1104

Інфокомунікаційних систем і технологій

<i>Ганна Леонідівна Варгатюк, Ольга Сергіївна Болдирева, Наталя Володимирівна Якубівська</i> ВИЗНАЧЕННЯ СИГНАЛЬНО-КОДОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ 6G	1107
<i>Геннадій Григорович Бортник, Бриль Михайло Романович</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АНАЛОГО-ЦИФРОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ З КОРИГУВАННЯМ ПОМИЛОК	1111
<i>Геннадій Григорович Бортник, Сергій Олександрович Кирилюк</i> МЕТОД ДИСКРЕТИЗАЦІЇ ВУЗЬКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ	1113
<i>Андрій Станіславович Луцишин, Олена Олександрівна Семенова</i> ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ INTEGRATED SMALL CELL ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ЄМНОСТІ МЕРЕЖІ 5G У ГУСТОНАСЕЛЕНИХ ЛОКАЦІЯХ	1115
<i>Ірина Анатоліївна Самолюк, Святослав Тадіонович Барась</i> ІНТЕГРАЦІЯ НОВИХ МЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗВИТКУ МЕРЕЖ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ	1117

<i>Ірина Анатоліївна Самолюк, Святослав Тадіонович Барась</i> РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ СИНХРОНІЗАЦІЇ ТА СПЕКТРАЛЬНИХ ВТРАТ У МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ, ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ FBMC	1120
<i>Дмитро Валерійович Михалевський, Тетяна Сергіївна Мазуренко</i> ІНТЕГРАЦІЯ ЗД ПРИНТЕРА ДО КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	1123
<i>Катерина Сергіївна Бондарець, Дмитро Валерійович Михалевський</i> АНАЛІЗ КРИТИЧНИХ СТАДІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	1125
<i>Наталя Володимирівна Якубівська, Олег Андрійович Дудич, Микола Сергійович Кирилюк</i> ЗАСТОСУВАННЯ ШІ ТА МН В МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ	1127
<i>Наталя Володимирівна Якубівська, Олег Андрійович Дудич, Микола Сергійович Кирилюк</i> МОБІЛЬНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ МН ТА ШІ	1131
<i>Наталя Володимирівна Якубівська, Максим Васильович Буйницький, Дмитро Олександрович Горовенко</i> МОБІЛЬНІ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ 6G	1135
<i>Наталя Володимирівна Якубівська, Максим Васильович Буйницький, Дмитро Олександрович Горовенко</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕРЕЖНОГО РІВНЯ МОБІЛЬНИХ СИСТЕМ 5/6G	1139
<i>Наталя Володимирівна Якубівська, Сергій Сергійович Андрущак, Олексій Вячеславович Буданевич</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНОГО РІВНЯ МЕРЕЖ 6G	1144
<i>Наталя Володимирівна Якубівська, Сергій Сергійович Андрущак, Олексій Вячеславович Буданевич</i> ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ 6G	1148
<i>Наталя Володимирівна Якубівська, Олександр Романович Педан, Юрій Валерійович Чуба, Юрій Сергійович Чубатюк</i> КОРИГУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ФІЗИЧНОГО РІВНЯ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ	1153
<i>Наталя Володимирівна Якубівська, Олександр Романович Педан, Юрій Валерійович Чуба, Юрій Сергійович Чубатюк</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ФІЗИЧНОГО РІВНЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ	1157
<i>Микола Володимирович Васильківський, Олександр Володимирович Стальченко, Наталя Володимирівна Якубівська</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ МЕРЕЖ МІМО	1160
<i>Микола Володимирович Васильківський, Олександр Володимирович Стальченко, Наталя Володимирівна Якубівська</i> КОРИГУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СИСТЕМ МІМО З ВИКОРИСТАННЯМ ШІ	1164
<i>Микола Володимирович Васильківський, Олександр Володимирович Стальченко, Наталя Володимирівна Якубівська</i> АДАПТИВНІ МОБІЛЬНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ МАСИВНОГО МІМО	1168
<i>Микола Володимирович Васильківський, Олександр Володимирович Стальченко, Наталя Володимирівна Якубівська</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЯ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ МІМО	1172
<i>Дмитро Валерійович Михалевський, Дмитро Романович Бриль</i> АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ КОРПОРАТИВНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ	1176

Суспільно-політичних наук

<i>Тетяна Іванівна Сідлецька</i> ІННОВАЦІЙНІ ФОРМИ ДІЯЛЬНОСТІ ВІННИЦЬКОГО БЛАСНОГО ХУДОЖНЬОГО МУЗЕЮ ЯК ВАЖЛИВОГО КУЛЬТУРНО-ОСВІТНЬОГО ОСЕРЕДКУ РЕГІОНУ	1178
<i>Софія Павлівна Кудрань, Тетяна Іванівна Сідлецька</i> ІСТОРІЯ ЗАМКОВОГО БУДІВНИЦТВА У ВІННИЦІ	1182
<i>Олеся Сергіївна Бугайчук, Валерій Олександрович Корнієнко</i> ПРОГРАМА НАТО «ПАРТНЕРСТВО ЗАРАДИ МИРУ»	1185
<i>Анатолій Анатолійович Хрустовський, Тимофій Юрійович Герасимов</i> ПРОБЛЕМИ ВІДНЕСЕННЯ СПРАВИ ДО КАТЕГОРІЇ МАЛОЗНАЧНИХ ЗА ЦПК УКРАЇНИ	1188
<i>Тимофій Юрійович Герасимов, Сергій Степанович Павич</i> "ОЙ, ЛЕТІЛИ ДИКІ ГУСИ": НЕСТАНДАРТНИЙ ПОГЛЯД НА ПЕРШУ СВІТОВУ ВІЙНУ	1191
<i>Максим Буран</i> СПІВРОБІТНИЦТВО УКРАЇНИ З НАТО	1194
<i>Олексій Горовий, Максим Буран</i> РЕФОРМУВАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО	1196

<i>Володимир Юрійович Самойлов, Валерій Олександрович Корнієнко</i> ПРИНЦИП КОЛЕКТИВНОСТІ У ФУНКЦІОНУВАННІ НАТО	1198
<i>Володимир Леонідович Поліщук, Валерій Олександрович Корнієнко</i> РОЛЬ НАТО ЯК ОБОРОННОГО СОЮЗУ В БЕЗПЕЦІ ЄВРОПИ	1200
<i>Анастасія Віталіївна Саплива</i> РОЗШИРЕННЯ НАТО: ПОЛІТИКА ВІДКРИТИХ ДВЕРЕЙ	1203
<i>Артем Юрійович Вітенко, Валерій Олександрович Корнієнко</i> НАТО ЯК ГАРАНТ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ	1206
<i>Микола Драбатий, Валерій Олександрович Корнієнко</i> НАТО: ПОЧАТКОВІ КРОКИ УТВОРЕННЯ	1208
<i>Михайло Григорович Батунін, Анатолій Володимирович Слободянюк</i> МОДЕЛЬ УМБЕРТО ЕКО В КОМУНІКАТИВНОМУ ПРОЦЕСІ	1210
<i>Богдана Володимирівна Гаврилюк</i> ПОЛІТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ХАРКІВСЬКИХ УГОД 2010 РОКУ ДЛЯ УКРАЇНИ	1212
<i>Олександр Олександрович Долженко</i> ГІБРИДНА ВІЙНА: «НАЗАД У МАЙБУТНЄ»	1214
<i>Максим Дмитрович Міщук</i> СТАН СВОБОДИ СЛОВА В УКРАЇНІ	1217
<i>Олег Олександрович Лаврінчук</i> ЕЛЕКТРОННІ ЗАСОБИ КОМУНІКАЦІЇ	1219
<i>Олексій Віталійович Чумак</i> ДІЛОВА КОМУНІКАЦІЯ	1221
<i>Назар Іванович Мусійчук, Анатолій Володимирович Слободянюк</i> ЗАСОБИ МАСОВОЇ КОМУНІКАЦІЇ ЯК СПОСІБ ПОШИРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ	1223
<i>Оксана Дмитрівна Атаманюк, Валерій Олександрович Корнієнко</i> ВІДНОСИНИ МІЖ УКРАЇНОЮ І НАТО ЗА ПРЕЗИДЕНСТВА ЛЕОНІДА КРАВЧУКА	1226
<i>Юлія Андріївна Блишин, Валерій Олександрович Корнієнко</i> ВІДНОСИНИ МІЖ УКРАЇНОЮ І НАТО ЗА ПРЕЗИДЕНСТВА ЛЕОНІДА КУЧМИ	1228
<i>Богдана Володимирівна Гаврилюк, Валерій Олександрович Корнієнко</i> ПОЛІТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ХАРКІВСЬКИХ УГОД 2010 РОКУ ДЛЯ УКРАЇНИ	1231
<i>Мілена Арсеніївна Єрмолаєва, Валерій Олександрович Корнієнко</i> АНЕКСІЯ КРИМУ– 2014: ПЕРЕДУМОВИ РОСІЙСЬКОГО ВТОРГНЕННЯ	1233
<i>Олексій Сергійович Горовий</i> ВІДНОСИНИ ЄВРОСОЮЗУ І НАТО: ІСТОРИЧНІ УРОКИ	1235
<i>Анна Барабаш Олегівна</i> ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІВНІЧНОАТЛАНТИЧНОГО ДОГОВОРУ (НАТО).....	1237
<i>Олексій Олександрович Кобилянський, Валерій Олександрович Корнієнко</i> ЗАСТОСУВАННЯ ПРИВАТНОГО ТА ПУБЛІЧНОГО ПРАВА В ГОСПОДАРСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	1239
<i>Владислав Олександрович Довгополюк</i> ВИКОНАННЯ УКРАЇНОЮ СТАНДАРТІВ НАТО ЗА ПРЕЗИДЕНТСТВО ВОЛОДИМИРА ЗЕЛЕНСЬКОГО	1242
<i>Ігор Іванович Моїк, Анатолій Володимирович Слободянюк</i> ПОНЯТТЯ ХУДОЖНЬОЇ КОМУНІКАЦІЇ	1244
<i>Вадим Олександрович Тарнавський, Валерій Олександрович Корнієнко</i> ПСИХОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗСУ: ДОСВІД КРАЇН НАТО	1246
<i>Катерина Володимирівна Витвицька</i> ВИПАДКОВІ ТА ОРГАНІЗОВАНІ КОМУНІКАЦІЇ	1249
<i>Вероніка Вікторівна Кобринчук</i> ТЕОРІЯ ІГОР. ЇХ ВИДИ ТА ФУНКЦІЇ В КОМУНІКАТИВНОМУ ПРОЦЕСІ	1251
<i>Іван Сергійович Степанюк</i> БУДАПЕШТСЬКИЙ МЕМОРАНДУМ– 1994: ЩО ЗА ФАСАДОМ?	1253
<i>Богдан Віталійович Гончар, Володимир Володимирович Чередниченко</i> КОМУНІСТИЧНА ЦЕНзуРА В УКРАЇНСЬКОМУ КІНО 1920-1930-Х РР.	1255
<i>Ірина Валеріївна Коваль</i> ОПЕРАЦІЇ НАТО З ПІДТРИМАННЯ МИРУ ТА БЕЗПЕКИ	1258
<i>Алла Борисівна Пономаренко, Артем Ярославович Ширишов</i> ДІЯЛЬНІСТЬ УЦР ПО ФОРМУВАННЮ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ УКРАЇНСЬКОЇ НАРОДНОЇ РЕСПУБЛІКИ	1261
<i>Алла Борисівна Пономаренко, Андрій Вікторович Гладий</i> ДЕРЖАВОТВОРЧА ДІЯЛЬНІСТЬ УКРАЇНЦІВ В РОКИ ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ	1264
<i>Марина Сергіївна Сичова</i> УКРАЇНА — НАТО: НА ТЛІ РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ 2014 РОКУ	1266
<i>Нікіта Юрійович Гриненко</i> «ПОГАНЕ» НАТО: РАДЯНСЬКА ТА ПОСТРАДЯНСЬКА РИТОРИКА	1269
<i>Богдан Вікторович Субин, Валерій Олександрович Корнієнко</i> ВІЙСЬКОВІ СТАНДАРТИ НАТО	1272

<i>Алла Борисівна Пономаренко, Богдан Віталійович Гончар</i> ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ УКРАЇНСЬКОЇ РЕВОЛЮЦІЇ 1917-1921 РР.	1274
<i>Андрій Валентинович Вітковський, Анатолій Володимирович Слободянюк</i> ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕЛЕБАЧЕННЯ В КРАЇНАХ САУДІВСЬКОЇ АРАВІЇ	1277
<i>Ігор Іванович Моїк, Анатолій Володимирович Слободянюк</i> ПОНЯТТЯ ХУДОЖНЬОЇ КОМУНІКАЦІЇ	1279
<i>Дмитро Білоус, Тимофій Герасимов</i> ПИТАННЯ НАДАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ ПОСЛУГИ ДОГЛЯДУ ВДОМА ЗА ОСОБАМИ, ЯКІ ЙОГО ПОТРЕБУЮТЬ	1281
<i>Оксана Володимирівна Куран, Валерій Олександрович Корнієнко</i> ОСНОВНІ АСПЕКТИ ІНСТИТУЦІЙНОЇ СПІВПРАЦІ МІЖ НАТО ТА ЄВРОПЕЙСЬКИМ СОЮЗОМ	1284
<i>Дарія Олегівна Сетір, Валерій Олександрович Корнієнко</i> СОЦІАЛЬНО-ПОЛІТИЧНІ НАСЛІДКИ ВСТУПУ УКРАЇНИ ДО НАТО	1287
<i>Олександра Сергіївна Поліщук, Валерій Олександрович Корнієнко</i> СУТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ БУДАПЕШТСЬКОГО МЕМОРАНДУМУ 1994 РОКУ	1289
<i>Аліна Сергіївна Осатюк, Валерій Олександрович Корнієнко</i> МІЖНАРОДНІ САНКЦІЇ ПРОТИ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ	1293
<i>Аліна Сергіївна Ячун, Валерій Олександрович Корнієнко</i> ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ НАТО ЩОДО ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ	1295
<i>Софія Василівна Процишена</i> САМІТИ НАТО: УКРАЇНСЬКЕ ПИТАННЯ	1297
<i>Ростислав Ігорович Припоров, Тимофій Юрійович Герасимов</i> ПРАВОВИЙ СТАТУС БУДІВЕЛЬ ІЗ КОНТЕЙНЕРІВ: ЮРИДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ МОДУЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ В БУДІВНИЦТВІ	1302

Секція мовознавства

<i>Тетяна Миколаївна Пустовіт</i> АНАЛІЗ КОГНІТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ МЕТАФОРИ В СУЧАСНІЙ ЛІНГВІСТИЦІ	1305
<i>Лариса Євстахіївна Азарова, Ірина Артемівна Геркалюк, Анастасія Сергіївна Гайдай</i> МОВА ДЛЯ УКРАЇНИ – ЦЕ ПИТАННЯ ІСНУВАННЯ	1308
<i>Лариса Євстахіївна Азарова, Вікторія Вадимівна Химич</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРОФЕСІОНАЛІЗМІВ У ДІЛОВОМУ МОВЛЕННІ	1311
<i>Людмила Анатоліївна Радомська, Влас Володимирович Наконечний</i> УКРАЇНСЬКА МОВА У СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ЗМІНИ В ПРАВОВІЙ СФЕРІ	1314
<i>Софія Павлівна Кудрань, Алла Сергіївна Стадній</i> УПЛИВ АНГЛІЦИЗМІВ НА СУЧАСНИЙ УКРАЇНСЬКИЙ МОЛОДІЖНИЙ СЛЕНГ	1317
<i>Алла Сергіївна Стадній</i> РОЛЬ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДІЛОВОМУ СПІЛКУВАННІ	1320
<i>Дар'я Олександрівна Немировська, Лариса Євстахіївна Азарова</i> НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ТЕРМІНИ В УКРАЇНСЬКІЙ МОВІ	1323
<i>Лариса Євстахіївна Азарова, Аліна Євгеніївна Москаленко</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАЗЕОЛОГІЗМІВ. ЗНАЧЕННЯ ФРАЗЕОЛОГІЗМІВ В УКРАЇНСЬКІЙ МОВІ	1326
<i>Людмила Володимирівна Горчинська</i> ДЕЯКІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ФОНЕТИЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ	1329

НТКП ВНТУ. Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії..... 1332

Промислового та цивільного будівництва

<i>Микола Миколайович Попович, Михайло Миколайович Денисюк</i> ВПЛИВ ПОВІТРЯНИХ УДАРНИХ ХВИЛЬ НА ЗОВНІШНЄ ОГОРОДЖЕННЯ БУДІВЕЛЬ	1333
<i>Олександр Юрійович Шмундяк</i> ВИКОРИСТАННЯ КОРОТКИХ ПАЛЬ ПРИ ПІДСИЛЕННІ ФУНДАМЕНТІВ МІЛКОГО ЗАКЛАДАННЯ.....	1338
<i>Володимир Олексійович Попов, Катерина Павлівна Криклива</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ІСНУЮЧИХ ВЕРТИКАЛЬНИХ МЕТАЛЕВИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ РЕЗЕРВУАРІВ	1343
<i>Анна Возна</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДСТАНІ МІЖ РЯДАМИ ПАЛЬ НА ПЕРЕРОЗПОДІЛ ЗУСИЛЬ У ДВОРЯДНОМУ СТРІЧКОВОМУ ПАЛЬОВОМУ ФУНДАМЕНТІ У ПІЩАНОМУ ҐРУНТІ.....	1346

<i>Дмитро Володимирович Черепаха, Олександр Володимирович Христич</i> АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ РЕЦИКЛІНГУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	1353
<i>Анастасія Володимирівна Василич, Тетяна Федорівна Архіпова</i> ПЕРЕВАГИ АДАПТИВНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	1356
<i>Анастасія Володимирівна Василич, Віктор Павлович Ковальський</i> ПЕРЕВАГИ БУДІВНИЦТВА З ВИКОРАСТАННЯМ 3D ПРИНТЕРІВ.....	1359
<i>Олександр Антонюк, Олександр Шулаков, Василь Романович Сердюк</i> ЗЕЛЕНІ ПОКРІВЛІ ЯК ІНОВАЦІЙНЕ РІШЕННЯ ЗАПОБІГАННЯ ГЛОБАЛЬНОМУ ПОТЕПЛІННЮ.....	1362
<i>Тетяна Сергіївна Антонюк, Василь Романович Сердюк</i> АКТУАЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ВИКОРИСТАННЯ КОМ-ПОЗИТНОЇ АРМАТУРИ В УКРАЇНІ.....	1367
<i>Катерина Костянтинівна Сівак</i> ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ ШЛАМУ ПАПЕРУ ЯК НАПОВНЮВАЧА ДЛЯ БЕТОНУ.....	1371
<i>Роман Васильович Сівак</i> ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕРОБЛЕНИХ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ ЯК КРУПНОГО ЗАПОВНЮВАЧА В БЕТОНІ.....	1375
<i>Алла Серафимівна Моргул, Ярослав Олександрович Кричківський</i> ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА МЕТОДОМ ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НЕСУЧОЇ СПРОМОЖНОСТІ ВИСЯЧИХ ПАЛЬ.....	1379
<i>Володимир Олексійович Попов, Галина Миколаївна Лазар</i> ЗАЛІЗОБЕТОННІ АСИМЕТРИЧНІ АВТОДОРОЖНІ МОСТИ.....	1382
<i>Володимир Олексійович Попов, Олег Володимирович Стінський</i> ІНЖЕНЕРНИЙ ДОСВІД ОБСТЕЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ СТАЛЕБЕТОННИХ АВТОДОРОЖНИХ МОСТІВ.....	1386
<i>Микола Миколайович Попович, Василь Анатолійович Федчук</i> МЕТОДИ ПОДРІБНЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ВИВЕДЕНИХ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	1390
<i>Володимир Олексійович Попов</i> РАЦІОНАЛЬНА КОНСТРУКТИВНА ФОРМА БЕЗКАРКАСНИХ ТОНКОСТІННИХ КУПОЛІВ ВИГОТОВЛЕНИХ З МОНОЛІТНОГО ПОЛІКАРБОНАТУ.....	1393
<i>Віталій Олександрович Басістий, Валерій Михайлович Андрухов</i> СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ПІДХОДІВ ТА ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ В БУДІВНИЦТВІ.....	1397
<i>Юрій Семенович Бікс</i> ПРОЕКТУВАННЯ ЗАХИЩЕНОГО ПРОСТОРУ НА ОБ'ЄКТАХ ЦИВІЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ НА ПРИКЛАДІ ДОС-ВІДУ ІЗРАЇЛЯ.....	1400
<i>Андрій Вікторович Колесник</i> ЗАХОДИ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ШУМУ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ.....	1406
<i>Андрій Потеха</i> ШЛЯХИ ПЕРЕХОДУ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ВІМ, ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР ОСУЧАСНЕННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ.....	1408
<i>Володимир Григорович Левицький, Лілія Василівна Кучеренко</i> ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ КАМЕНЕОБРОБНОЇ ГАЛУЗІ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОННИХ БЛОКІВ.....	1411
<i>Лариса Василівна Шпак</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ ПОКРІВЕЛЬ З СИСТЕМАМИ ОЗЕЛЕНЕННЯ.....	1413
<i>Ірина Анатоліївна Мельник, Наталя Вікторівна Блащук</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В СХОВИЩАХ ТА УКРИТТЯХ.....	1415
<i>Оксана Озернюк</i> АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ ЧИННИКІВ НА ВАРТІСТЬ ЗАХИСНОЇ СПОРУДИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	1418
<i>Юрій Семенович Бікс, Yu Xianjian</i> ANALYSIS OF ENERGY-SAVING DESIGN OF BUILDING ENVELOPE.....	1423
<i>Юрій Семенович Бікс, Євген Георгійович Зарівний</i> ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ.....	1428
<i>Юрій Семенович Бікс, Сергій Іванович Башинський</i> АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ В КОНТЕКСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ.....	1432
<i>Юрій Семенович Бікс, Ігор Журавльов</i> СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗВЕДЕННЯ КАРКАСНИХ БУДИНКІВ З СТІНОВИМИ ПАНЕЛЯМИ ЗАВОДСЬКОЇ ГОТОВНОСТІ.....	1438
<i>Олена Дмитрівна Авдеева</i> СУЧАСНІ ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ БУДІВН ИЦТВІ ГРОМАДСЬКОЇ БУДІВЛІ.....	1445

<i>Андрій Євгенович Кобилюх</i> ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАХОДАХ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ЖИТЛОВОГО ФОНДУ	1449
<i>Андрій Володимирович Іванішин, Валерій Михайлович Андрухов</i> ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ З ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ МАСОВИХ СЕРІЙ ЗАБУДОВИ	1453
<i>Андрій Володимирович Барцицький, Валерій Михайлович Андрухов</i> ОЦІНКА ВПЛИВУ СПОСОБУ ВРАХУВАННЯ СЕЙСМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЕЛЕМЕНТИ КАРКАСУ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ	1456
<i>Іван Миколайович Меть, Володимир Володимирович Котенко</i> ВИБІР ЕФЕКТИВНИХ ФУНДАМЕНТНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ВИСОТНОЇ БУДІВЛІ З ПАРКІНГОМ З ВРАХУВАННЯМ РОБОТИ СИСТЕМИ "ОСНОВА-ФУНДАМЕНТ-НАДЗЕМНІ КОНСТРУКЦІЇ"	1458
<i>Юрій Олександрович Меркотан</i> ВЗАЄМОДІЯ ГРУНТОВОЇ ОСНОВИ І СТРІЧКОВИХ ФУНДАМЕНТІВ З ЛАМАНИМ ОБРИСОМ ОПОРНОЇ ПЛИТИ	1460
<i>Андрій Миколайович Захаревич</i> БУДІВНИЦТВО ЗЕЛЕНИХ БУДІВЕЛЬ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ. ЗБІР ТА ВИКОРИСТАННЯ ДОЩОВОЇ ВОДИ, ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ, ЗАХИСТ ВІД ПРИРОДНИХ КАТАСТРОФ ТА ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬ ДО ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ПОГОДНИХ УМОВ	1466
<i>Іван Миколайович Меть, Ігор Леонідович Откидач</i> ПОКАЗНИКИ КОМФОРТНОСТІ МОБІЛЬНИХ БУДИНКІВ МОДУЛЬНОГО ТИПУ	1469
<i>Денис Миколайович Оліщук</i> ПІДВИЩЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ РОСТВЕРКУ У СКЛАДІ ПАЛЬОВИХ КУЩІВ	1472
<i>Олег Володимирович Хоменчук</i> АРМОВАНІ КАМ'ЯНІ ВИРОБИ ДЛЯ ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ	1475
<i>Володимир Олексійович Попов, Олена Сергіївна Баранецька</i> РАЦІОНАЛЬНІ ГЕОДЕЗИЧНІ СТРИЖНЕВІ КУПОЛЬНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ПЕРЕСУВНИХ ПЛАНЕТАРІЇВ	1480
Містобудування та архітектури	
<i>Олена Георгіївна Лялюк, Ігор Васильович Васюра</i> ЗАСТОСУВАННЯМ КОМПЗИТНОЇ АРМАТУРИ У ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ	1485
<i>Олена Георгіївна Лялюк, Дмитро Володимирович Лукіяничук</i> БУДІВНИЦТВО ЖИТЛА ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ	1487
<i>Віталій Вікторович Швець</i> ТЕХНОЛОГІЇ НЕЗНІМНОЇ ОПАЛУБКИ ДЛЯ ШВИДКОГО МОНТАЖУ СТІН	1489
<i>Віталій Вікторович Швець</i> ОСОБЛИВОСТІ ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ ТА ЙОГО ПЕРЕВАГИ НАД ТРАДИЦІЙНИМИ МАТЕРІАЛАМИ	1492
<i>Олександр Олександрович Рикало, Іван Андрійович Чулик, Віктор Павлович Ковальський</i> АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ МАЙСТЕР-ПЛАНІВ ТА ГЕНПЛАНІВ ДЛЯ ВІДБУДОВИ Й РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКИХ МІСТ	1495
<i>Сурен Каренович Погосян, Микола Миколайович Марчук, Віктор Павлович Ковальський</i> АКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ УРБАНІЗОВАНОГО АРХІТЕКТУРНО-МІСТОБУДІВНОГО СЕРЕДОВИЩА	1498
<i>Василь Романович Сердюк</i> ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕЛЕНОЇ РОСЛИННОСТІ СУЧАСНОГО МІСТА	1502
<i>Василь Романович Сердюк</i> ЗЕЛЕНІ ПОКРІВЛІ ЯК ІНОВАЦІЙНЕ РІШЕННЯ ЗАПОБІГАННЯ ГЛОБАЛЬНОМУ ПОТЕПЛІННЮ	1505
<i>Максим Стаднійчук</i> БУДІВЕЛЬНІ СУМІШІ З ТЕХНОГЕННИМИ РЕШТКАМИ ПРОМИСЛОВОСТІ	1510
<i>Альона Василівна Бондар, Іван Васильович Сафроненко, Дмитро Анатолійович Білоус, Олександр Васильович Бондар</i> ЕФЕКТИВНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СУЧАСНОГО КОТЕДЖНОГО БУДІВНИЦТВА	1513
<i>Владислав Валерійович Багрії</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВІРВ ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ	1518

<i>Марина Сергіївна Сологуб, Владислав Олександрович Денисенко, Євгеній Павлович Якименко, Лілія Васи́лівна Кучеренко</i> ГЕОТЕХНІКА ТА ГЕОСЕНТЕТИЧНІ МАТЕРІАЛИ. ВДОСКОНАЛЕННЯ СТАНДАРТІВ І ЯКІСТЬ ГЕОСИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	1520
<i>Віталій Вікторович Швець, Владислав Олександрович Денисенко, Владислав Олександрович Денисенко</i> РЕДЕВЕЛОПМЕНТ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ.....	1523
<i>Ігор Олександрович Євдокімов, Олена Георгіївна Лялюк</i> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ У БУДІВНИЦІ ОДНОСІМЕЙНИХ ЖИЛИХ БУДИНКІВ.....	1525
<i>Світлана Володимирівна Риндюк, Світлана Сергіївна Кондратюк</i> ФАКТОРИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ОЗЕЛЕНЕННЯ В СТРУКТУРІ МІСТА.....	1528
<i>Віталій Вікторович Швець, Євгеній Павлович Якименко</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНСОЛЯЦІЇ В УМОВАХ УЩІЛЬНЕННЯ ЗАБУДОВИ.....	1531
<i>Віталій Вікторович Швець, Сідловський Микола Іванович</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМОУТВОРЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА.....	1533
<i>Михайло Дмитрович Бондар, Віктор Павлович Ковальський, Ігор Михайлович Вознюк</i> ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ ЛІКУВАЛЬНО-ОЗДОРОВЧИХ ЦЕНТРІВ.....	1535
<i>Андрій Юрійович Дзюбенко, Віктор Павлович Ковальський</i> АНАЛІЗ ПОРІВНЯННЯ ВЛАШТУВАННЯ ВЕНТИЛЬОВАНОГО ТА МОНОЛІТНОГО ФАСАДУ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ.....	1540
<i>Артур Олегович Бричанський, Олександр Васильович Бондар, Денис Олегович Бричанський, Олександр Володимирович Христич</i> РОЗВИТОК ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І МАТЕРІАЛІВ У БУДІВНИЦТВІ.....	1544
<i>Віктор Венедіктович Пекніч, Олена Георгіївна Лялюк</i> СВІТОВИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ЕФЕКТИВНИХ МІСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ.....	1547
<i>Анастасія Володимирівна Васи́линич, Віктор Павлович Ковальський</i> ПЕРЕВАГИ БУДІВНИЦТВА З ВИКОРАСТАННЯМ 3D-ПРИНТЕРІВ.....	1550
<i>Артур Олегович Бричанський, Олександр Васильович Бондар, Денис Олегович Бричанський, Олександр Володимирович Христич</i> НАНОМОДИФІКАТОРИ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ЛІНІЙНИХ ТА СІТЧАСТИХ ПОЛІМЕРІВ.....	1553
<i>Альона Сергіївна Субін-Кожевнікова, Ірина Олександрівна Слюсар, Олександр Олександрович Назаренко</i> ОСОБЛИВОСТІ ВІЗУЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА ВІННИЦІ.....	1557
<i>Анастасія Павлівна Оленюк, Володимир Петрович Очеретний</i> АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ БІЗНЕС-ЦЕНТРУ У М. ВІННИЦЯ.....	1560
<i>Світлана Володимирівна Риндюк, Вікторія Олегівна Мисько</i> ОСОБЛИВОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПАРКІВ.....	1564
<i>Світлана Володимирівна Риндюк, Тетяна Вячеславівна Нікітченко</i> ЕКОПОСЕЛЕННЯ ЯК НОВА ФОРМА СТІЙКИХ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ.....	1567
<i>Альона Сергіївна Субін-Кожевнікова, Дмитро Ігорович Щербина, Володимир Андрійович Манько, Іван Вадимович Джигула</i> ЗАСОБИ РЕДИЗАЙНУ ІНТЕР'ЄРІВ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ НА ПРИКЛАДІ ГОЛОВНОГО НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ ВНТУ.....	1571
<i>Марія Олександрівна Ковальчук, Олександр Олександрович Назаренко</i> ЦЕНТРАЛЬНИЙ МІСЬКИЙ ПАРК М.ВІННИЦІ ІМ. М. ЛЕОНТОВИЧА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ.....	1574
<i>Володимир Петрович Очеретний, Віктор Францович Орловський, Анастасія Павлівна Оленюк</i> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ.....	1577
<i>Guo Mingjun, Viktor Kovalskiy</i> THE INFLUENCE OF DEICING SALTS ON THE RESIDUAL STABILITY OF ASPHALT COMPOSITIONS UNDER WET-DRY CYCLING CONDITIONS.....	1581
<i>Ростислав Ігорович Припоров, Віктор Павлович Ковальський</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В МОДУЛЬНИХ БУДІВЛЯХ.....	1585
<i>Альона Сергіївна Субін-Кожевнікова, Олексій Вячеславович Ковальський, Богдан Юрійович Ругініс, Олександр Володимирович Мельник</i> ОСОБЛИВОСТІ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПАМ'ЯТОК АРХІТЕКТУРИ ТА МІСТОБУДУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ ПАРКУ КУМБАРИ, М. ВІННИЦЯ).....	1588
<i>Альона Сергіївна Субін-Кожевнікова, Марія Олександрівна Ковальчук, Олександр Олександрович Назаренко</i> ЦЕНТРАЛЬНИЙ МІСЬКИЙ ПАРК М.ВІННИЦІ ІМ. М. ЛЕОНТОВИЧА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ.....	1591

<i>Альона Сергіївна Субін-Кожевнікова, Неля Миколаївна Остафійчук, Неля Миколаївна Остафійчук, Надія Вікторівна Ільчук, Надія Вікторівна Ільчук</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ ФОРМУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ ПАРКІВ НА ТЕРИТОРІЇ РЕКУЛЬТИВОВАНИХ КАР'ЄРІВ (НА ПРИКЛАДІ ЖИТОМИРЩИНИ)	1594
<i>Альона Бондар, Віктор Ковальський, Дмитро Білоус, Іван Сафроненко</i>	
THERMAL INSULATION MATERIALS IN CONSTRUCTION	1596
<i>Світлана Володимирівна Риндюк, Катерина Дмитрівна Неспятіна</i>	
ТИПИ УКРИТТІВ ТА СПОСОБИ ЇХ ІНТЕГРУВАННЯ У ПРИРОДНІЙ ЛАНДШАФТ.....	1599
<i>Оксана Іванівна Хороша, Надія Вікторівна Вікторівна, Остафійчук Неля Миколаївна</i>	
ПЕРЕДУМОВИ ТА ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА РЕВІТАЛІЗАЦІЮ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ.....	1603
<i>Світлана Володимирівна Риндюк, Олена Максимівна Пташка</i>	
ПРОБЛЕМИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ВИШЕНСЬКОГО ОЗЕРА У МІСТІ ВІННИЦЯ.....	1605
<i>Оксана Іванівна Хороша, Катерина Олександрівна Шмаль</i>	
РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ КОМПЛЕКСІВ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗАКЛАДІВ	1608
<i>Оксана Іванівна Хороша, Анастасія-Юлія Олегівна Кошова</i>	
АНАЛІЗ СТАНУ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ТЕРИТОРІЇ ПАРКУ ПАЛАЦОВО-ПАРКОВОГО КОМПЛЕКСУ ГРОХОЛЬСЬКИХ В П'ЯТНИЧАНАХ.....	1611
<i>Світлана Володимирівна Риндюк, Олена Максимівна Пташка</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В МІСЬКИХ ПРОСТОРАХ	1614

Інженерних систем у будівництві

<i>Володимир Вячеславович Панкевич, Георгій Сергійович Ратушняк</i> ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СВІТЛОПРОЗОРИХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	1617
<i>Георгій Ратушняк, Юрій Бікс, Андрій Лялюк</i> МОНІТОРИНГ ЙМОВІРНОСТІ ТЕПЛОВОЇ ВІДМОВИ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ	1620
<i>Катерина Володимирівна Анохіна, Тетяна Сергіївна Долюк, Юрій Ярославович Яворський</i> ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ В ЛІКУВАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ	1623
<i>Георгій Ратушняк, Антон Марченков</i> ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ ДИФЦИТУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ	1625
<i>Наталя Слободян, Олександр Іванов</i> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ	1628
<i>Катерина Володимирівна Анохіна, Артем Олегович Романюк</i> СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДІТЯЧОГО САДОЧКУ	1633
<i>Олег Володимирович Бадяка, Ольга Дмитрівна Панкевич, Ольга Дмитрівна Панкевич</i> АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ТА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ НАКОПИЧЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	1635
<i>Олександр Михайлович Паламарчук</i> АНАЛІЗ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ З МІНІМАЛЬНИМИ ЕНЕРГОВИТРАТАМИ	1638
<i>Георгій Ратушняк, Валентина Гончарук</i> ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ПРИВАТНОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ МАЛОЇ ПОВЕРХОВОСТІ З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	1641
<i>Катерина Володимирівна Анохіна, Сергій Андрійович Гуменний</i> СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ ОФІСНИХ ПРИМІЩЕНЬ	1644
<i>Дмитро Васильович Записов</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОТОРНИХ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРІВ У ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ УСТАНОВКАХ	1646
<i>Ольга Дмитрівна Панкевич, Михайло Сергійович Свідер</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	1648
<i>Михайло Дмитрович Ніколайчук, Іван Васильович Коц</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕХАТРОНІКИ У СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНО-ДОРОЖНИХ І ГІРНИЧИХ МАШИН	1651
<i>Георгій Ратушняк, Наталя Бережнова</i> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ	1654
<i>Наталя Слободян, Дмитро Білоус</i> ЕКСКАВАТОР – ПОТУЖНА ТЕХНІКА В БУДІВНИЦТВІ	1656
<i>Іван Васильович Коц, Єлизавета Платонівна Юзькова, Олександр Володимирович Мудрицький</i> ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРІВ КАВІТАЦІЙНОГО ТИПУ ДЛЯ ОБЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ МАШИНОБУДІВНОГО ЗАВОДУ	1660
<i>Іван Васильович Коц, Олег Анатолійович Олійник, Артем Ярославович Панченко</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	1663
<i>Іван Васильович Коц, Олег Олегович Горюн</i> ГІДРОІМПУЛЬСНЕ ПРОСОЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ СПЕЦІАЛЬНИМИ РІДИНАМИ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ	1666
<i>Ольга Дмитрівна Панкевич, Анатолій Олегович Патлатий</i> ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ	1669

Технічної теплофізики та промислової теплоенергетики

<i>Наталія Дмитрівна Степанова, Святослав Євгенович Гуменюк, Ярослав Олександрович Глеба</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕВЕДЕННЯ ПАРОГЕНЕРАТОРА ДКВР–20–23 НА СПАЛЮВАННЯ БІОГАЗУ	1671
<i>Наталія Дмитрівна Степанова, Вадим Романович Лавус, Олексій Дмитрович Степанов</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАМІЩЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ БІОМАСОЮ НА ОПАЛЮВАЛЬНІЙ КОТЕЛЬНІ	1674

<i>Ольга Павлівна Остапенко, Іванна Володимирівна Заболотна</i> АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ В ТЕПЛОВІЙ СХЕМІ КОТЕЛЬНОЇ В МІСТІ ВІННИЦЯ.....	1678
<i>Дмитро Вікторович Степанов, Ігор Олегович Ніколенко, Сергій Миколайович Оникієнко</i> ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВСТАНОВЛЕННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ НА БАЗІ ОПАЛЮВАЛЬНОЇ КОТЕЛЬНОЇ.....	1682
<i>Дмитро Вікторович Степанов, Іценко Максим Володимирович, Віталій Володимирович Мартиненко</i> ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЖЕРЕЛА ТЕПЛОТИ ДЛЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ	1686
<i>Дмитро Вікторович Степанов, Валентин Володимирович Яремчук, Денис Ярославович Лисюк</i> ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНДЕНСАЦІЙНОГО ЕКОНОМАЙЗЕРА НА ГАЗОВІЙ ВОДОГРІЙНІЙ КОТЕЛЬНОЇ	1690
<i>Наталія Дмитрівна Степанова, Євген Сергійович Ранда, Катерина Петрівна Ільчук</i> ЕКОНОМІЯ ПАЛИВА В ТЕПЛОВІЙ СХЕМІ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНОЇ НА БІОМАСІ.....	1693
<i>Дмитро Вікторович Степанов, Лариса Василівна Скородзієвська, Сергій Олександрович Білик</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПАРОГЕНЕРАТОРА VITOMAX 200 HS ПРИ СПАЛЮВАННІ СУМІШІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ І БІОГАЗУ	1696
<i>Ярослав Олександрович Глеба, Наталія Дмитрівна Степанова</i> ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИБОРУ ПАЛИВА ДЛЯ ПАРОВОЇ КОТЕЛЬНОЇ	1699
<i>Роман Петрович Козак</i> ГІДРОДИНАМІЧНИЙ І ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМИ БІОРЕАКТОРА БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ.....	1703
<i>Володимир Омелянчук</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕПЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ КОТЛІВ У ВОДОГРІЙНІЙ КОТЕЛЬНОЇ	1705
<i>Олександр Олександрович Колісник</i> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ.....	1707
<i>Яна Сергіївна Горovenko, Станіслав Йосипович Ткаченко</i> ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ЗА УМОВ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВОФАЗНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	1709
<i>Ольга Павлівна Остапенко, Богдан Ігорович Яворський, Ярослав Сергійович Попроцький</i> ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ В ТЕПЛОВІЙ СХЕМІ ОПАЛЮВАЛЬНОЇ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНОЇ.....	1711
<i>Наталія Резидент, Наталія Анатоліївна Кучер, Дмитро Романович Щуришин</i> УТИЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОТИ ВІДХІДНИХ ГАЗІВ В ПОВЕРХНЕВИХ КОНДЕНСАЦІЙНИХ ТЕПЛООБМІННИКАХ.....	1715
<i>Станіслав Йосипович Ткаченко, Владислав Сергійович Ткачук, Ольга Володимирівна Власенко</i> РЕГУЛЯРНИЙ ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ В МОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ	1719
<i>Іван Михайлович Жученко</i> РОЗВИТОК СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	1722
<i>Станіслав Йосипович Ткаченко, Владислав Сергійович Ткачук, Ольга Володимирівна Власенко</i> НЕСТАЦІОНАРНИЙ ТЕПЛООБМІН – ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ.....	1725
<i>Ольга Юріївна Черноусенко, Ольга Володимирівна Власенко</i> ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗУ В ГАЗОВИХ ТУРБІНАХ.....	1728
<i>Михайло Загреддинович Абдулін, Ольга Володимирівна Власенко, Олександр Анатолійович Сірий</i> ОГЛЯД СТРУМЕНЕВО-НІШЕВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СПАЛЮВАННЯ ПАЛИВА.....	1732
<i>Лілія Анатоліївна Боднар, Олександр Куленко</i> ОСОБЛИВОСТІ СПАЛЮВАННЯ СУМІШІ ГАЗІВ В ПРОМИСЛОВИХ ТЕПЛОГЕНЕРУЮЧИХ УСТАНОВКАХ.....	1736
Екології, хімії та технологій захисту довкілля	
<i>Артур Сергійович Омелячук, Сергій Михайлович Кватернюк</i> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	1739
<i>Тарас Сергійович Тітов, Ольга Анатоліївна Гордієнко, Анатолій Петрович Ранський, Крістіна Романівна Желєзняк</i> ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОДАТКІВ НА ТРИБОТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАСТИЛЬНИХ КОМПОЗИЦІЙ В СИСТЕМІ «БРОНЗА БРАЖ 9-4 – ОРГАНІЧНИЙ ДОДАТОК – ОЛИВА І-20А – СТАЛЬ 45».....	1743
<i>Li Li, Vitalii Ishchenko</i> ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL POLLUTION BY CHEMICAL INDUSTRY	1749

<i>Pei Xiu, Vitalii Ishchenko</i> INDOOR FORMALDEHYDE POLLUTION AND TREATMENT TECHNOLOGY	1751
<i>Wang Haiyan, Vitalii Ishchenko</i> ENVIRONMENTAL SAFETY OF MINE WASTELAND REMEDIATION IN CHINA	1753
<i>Дар'я Володимирівна Олійник, Сергій Михайлович Кватернюк</i> МОНІТОРИНГ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ.....	1755
<i>Любов Петрівна Пилипчук, Інна Вікторівна Віштак</i> СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ В УКРАЇНІ	1758
<i>Ольга Миколаївна Сандул, Галина Володимирівна Сакалова</i> ГАЛЬВАНІЧНІ ПРОМИВНІ ВОДИ ХРОМУВАННЯ ТА МЕТОДИ ЇХ СОБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ.....	1760
<i>Ольга Миколаївна Сандул, Тарас Сергійович Тітов, Марина Василівна Хутько</i> ВИКОРИСТАННЯ ТА РЕГЕНЕРАЦІЯ АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ	1765
<i>Валерія Віталіївна Хрептієвська</i> ЗНАРЯДДЯ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА - ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ	1769
<i>Валерія Віталіївна Хрептієвська</i> ЕКОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ЇХ ВИРІШЕННЯ	1771
<i>Вікторія Сергіївна Казноська</i> ЗЕЛЕНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СТАЛІСТЬ В ОНОВЛЕННІ МІСТ: ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТАЛОСТІ У ВІННИЦІ	1773
<i>Вікторія Сергіївна Казноська</i> РОЛЬ ЛІСІВ У ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРИЗНОМАНІТТЯ ТА КРУГООБИГУ ВУГЛЕЦЮ ВУГЛЕЦЕВОГО ЦИКЛУ	1775
<i>Аліна Олегівна Антонова, Вікторія Сергіївна Палій, Марина Андріївна Рогатюк, Сергій Михайлович Кватернюк</i> МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ НА ПРИКЛАДІ КОЛОДЯЗІВ МІСТА ВІННИЦІ	1777
<i>Вероніка Євгенівна Бельдій, Альона Миколаївна Добровольська, Сергій Михайлович Кватернюк</i> ЗАБРУДНЕННЯ ПЛАСТИКОМ ДОВКІЛЛЯ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЦІЄЇ ПРОБЛЕМИ	1782
<i>Вероніка Євгенівна Бельдій, Альона Миколаївна Добровольська, Сергій Михайлович Кватернюк</i> ПРИЧИНИ І ДОЦІЛЬНІСТЬ ВТОРИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ	1785
<i>Ігор Сергійович Корсун, Сергій Михайлович Кватернюк</i> ТРАНСКОРДОННЕ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ СМІТТЯМ.....	1788

Іноземних мов

<i>Юлія Володимирівна Манжурова</i> INNOVATIVE APPROACH AND MOTIVATION OF STUDENTS AS A KEY ELEMENT IN LEARNING ENGLISH	1791
<i>Анастасія Володимирівна Василич, Оксана Василівна Столяренко</i> ECO HOUSE.....	1793
<i>Світлана Степанівна Никипорець, Денис Анатолійович Мотрук</i> MANAGEMENT OF ENTERPRISES IN THE TELECOMMUNICATION INDUSTRY OF UKRAINE	1795
<i>Владислав Володимирович Жолукевський, Людмила Миколаївна Магас</i> NEURAL NETWORKS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING IN DIFFERENT SPHERES OF HUMAN LIFE	1798
<i>Світлана Степанівна Никипорець</i> SEMIOTIC APPROACH IN TEACHING ENGLISH TO STUDENTS OF POWER ENGINEERING IN NON-LINGUISTIC UNIVERSITIES.....	1800
<i>Анна Володимирівна Барцицька</i> I AM IN THE TECH INDUSTRY. WILL AI REPLACE ME?	1804
<i>В'ячеслав Андрійович Шатайло, Людмила Миколаївна Магас</i> EXPLORING THE USE OF IOT AND AUGMENTED REALITY FOR ENHANCING CUSTOMER EXPERIENCE IN RETAIL STORES.....	1807
<i>Назар Олександрович Черневський, Людмила Миколаївна Магас</i> RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF GOOGLE CHROME EXTENSIONS	1809
<i>Юлія Юріївна Козюк</i> APPLICATION OF MATHEMATICS IN CYBER SECURITY	1811
<i>Денис Сергійович Шульга, Людмила Миколаївна Магас</i> РОЗВИТОК СФЕРИ ІТ В УКРАЇНІ.....	1814
<i>Оксана Василівна Столяренко, Олександр Олександрович Нестеренко, Олександр Іванович Діброва</i> МІКРОКЛІМАТ В ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ.....	1816
<i>Аліна Сергіївна Грошовенко, Оксана Василівна Столяренко</i> THE PROBLEM OF NON-COMPLIANCE WITH BUILDING REGULATIONS IN UKRAINE	1818
<i>Дмитро Білоус, Оксана Василівна Столяренко</i> THE LATEST TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION OF MULTI-STORY BUILDINGS	1821
<i>Людмила Едуардівна Габрійчук</i> PARADIGM IN TECHNICAL ENGLISH	1824
<i>Анатолій Анатолійович Хрустовський</i> EMERGING TRENDS IN NANOTECHNOLOGY	1826

<i>Роман Валентинович Бачинський</i> DEVELOPMENT OF NEW ENERGY STORAGE TECHNOLOGIES TO PROVIDE UNINTERRUPTED ACCESS TO ELECTRICITY IN THE EVENT OF EMERGENCIES OR POWER OUTAGES	1828
<i>Катерина Андросчук</i> THE USE OF ENGLISH SCIENTIFIC ARTICLES IN THE PROCESS OF TEACHING FOREIGN LANGUAGES TO ENGINEERING STUDENTS	1830
<i>Микола Олегович Сліденко, Надія Валеріївна Герасименко</i> RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT IN UKRAINE	1833
<i>Світлана Олександрівна Медведєва</i> THE ROLE OF ASSESSMENT IN THE EDUCATIONAL PROCESS.....	1835
<i>Людмила Миколаївна Магас</i> WARM-UP ACTIVITIES IN ENGLISH CLASSROOM AT THE TECHNICAL UNIVERSITY.....	1838
<i>Людмила Володимирівна Ібрагімова, Вероніка Вікторівна Кобринчук</i> JAVA PROGRAMMING.....	1841
<i>Людмила Володимирівна Ібрагімова</i> A NICKNAME AS A MEANS OF IDENTIFICATION IN A VIRTUAL ENVIRONMENT	1842
<i>Валентина Юріївна Паламарчук</i> COMPUTER EVOLUTION.....	1844
<i>Анна Костянтинівна Рикова, Світлана Степанівна Никипорець</i> HOW EFFICIENT ARE THE SYSTEMS OF LIGHTNING PROTECTION OF THE BUILDING?	1845
<i>Ірина Сергіївна Степанова</i> INCIDENTAL AND INTENTIONAL VOCABULARY LEARNING WITHIN ESP FORMAT	1848
<i>Алла Анатоліївна Слободянюк</i> THE LANGUAGE SHIFT PHENOMENON	1851
<i>Ірина Дмитрівна Туржанська</i> ПЕРЕВАГИ ТА ТРУДНОЦІ ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ	1853
<i>Микола Валерійович Равков, Світлана Степанівна Никипорець</i> GOTLAND HIGH VOLTAGE DIRECT CURRENT LINK	1856
<i>Андрій Васильович Маковій</i> TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF PRODUCTION OF COMPUTER GAMES IN UKRAINE	1858
<i>Надія Валеріївна Герасименко</i> CHALLENGES OF TRANSLATING SCIENTIFIC TEXTS FROM ENGLISH INTO UKRAINIAN: SOME PROBLEMS AND SOLUTIONS.....	1861
<i>Данило Іванович Белза, Світлана Степанівна Никипорець</i> CONSEQUENCES OF HIGHER CURRENT HARMONICS IN POWER SUPPLY NETWORKS.....	1863
<i>Нікіта Євгенович Глухенький, Світлана Степанівна Никипорець</i> ENERGY-SAVING SOLUTIONS IN THE DEVELOPMENT OF THE POWER SUPPLY SYSTEM.....	1865
<i>Єгор Сергійович Близнюк, Юлія Василівна Бойко</i> РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ: АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ.....	1868
<i>Дмитро Олегович Гнатюк, Світлана Степанівна Никипорець</i> USE OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS IN THE KHERSON REGION	1870
<i>Дмитро Русланович Богацький, Світлана Степанівна Никипорець</i> REDUCTION OF VOLTAGE FLUCTUATIONS IN THE NETWORK.....	1872
<i>Максим Дмитрук Юрійович, Наталія Миколаївна Гадайчук</i> ARTIFICIAL INTELLIGENCE	1874
<i>Іоанна Ігорівна Сторожук</i> HOW SECURE IS YOUR PRIVATE INFORMATION ONLINE?	1876
<i>Володимир Леонідович Поліщук, Галина Вікторівна Кухарчук</i> ВПЛИВ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ НА ЕЛЕКТРОННУ КОМЕРЦІЮ	1879
<i>Володимир Олександрович Піддубний, Світлана Степанівна Никипорець</i> REDUCTION OF ELECTRIC POWER LOSSES IN 10(6) KV INDUSTRIAL ENTERPRISE NETWORKS	1881
<i>Євгеній Миколайович Цибульський, Світлана Степанівна Никипорець</i> AN ARTIFICIAL LEAF THAT WILL PRODUCE FUEL.....	1883
<i>Арсен Олександрович Лавренюк</i> ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS USE IN VARIOUS FIELDS IN EVERYDAY LIFE	1885
<i>Галина Вікторівна Кухарчук, Дар'я Олександрівна Присяжна</i> METHODS OF ANALYZING THE RELIABILITY OF INFORMATION	1889
<i>Галина Вікторівна Кухарчук</i> FAKE ENGLISH RULES /BOGUS GRAMMAR RULES.....	1891
<i>Юлія Василівна Бойко</i> TRANSLATION AS ONE OF THE MAJOR FACTORS IN LEARNING FOREIGN LANGUAGE	1896
<i>Роман Олександрович Романько, Юлія Василівна Бойко</i> OVERVIEW OF THE CURRENT STATE OF INFORMATION TECHNOLOGY AND WEB DEVELOPMENT, JAVASCRIPT AND ITS FRAMEWORKS	1899

<i>Каріна Вадимівна Пацалюк, Світлана Степанівна Никипорець</i> THE IMPORTANCE OF USER CONSENT AND PERSONAL DATA PROTECTION LAWS IN THE DIGITAL AGE.....	1902
<i>Віталіна Гарольдівна Дерун</i> ГУМАНІЗАЦІЯ І ЩЕ РАЗ ГУМАНІЗАЦІЯ	1905
<i>Андрій Віталійович Штикуляк, Юлія Василівна Бойко</i> ANALYSIS OF COMPUTER NETWORK OPTIMIZATION METHODS	1908
<i>Вікторія Володимирівна Чопляк</i> MODERN APPROACHES TO TEACHING A FOREIGN LANGUAGE IN A TECHNICAL UNIVERSITY TO STUDENTS OF COMPUTER SCIENCE IN THE CONDITIONS OF BLENDED LEARNING	1910
<i>Надія Сергіївна Левцицька</i> A META-ANALYSIS OF RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS OF ENGLISH LANGUAGE TRAINING PROGRAMS FOR IT PROFESSIONALS.....	1914
<i>Влас Володимирович Наконечний, Юлія Василівна Бойко</i> WHY SHOULD UKRAINIAN IT SPECIALISTS BE PROFICIENT IN ENGLISH LANGUAGE?	1916
<i>Наталія Миколаївна Волос, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> BRANDING AS THE MAIN TOOL OF MARKETING	1918
<i>Софія Павлівна Кудрань, Юлія Василівна Бойко</i> КІБЕРБЕЗПЕКА В ІНТЕРНЕТІ.....	1920
<i>Анастасія Володимирівна Кравчук, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> LOGISTICS OUTSOURCING IN UKRAINE	1922
<i>Серафим Михайлович Залізницький, Світлана Степанівна Никипорець</i> ZERO EMISSION — REALITY OR FICTION?.....	1925
<i>Діана Павлівна Коваль, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> TARGETED ADVERTISING IN SOCIAL NETWORKS.....	1927
<i>Христина Віталіївна Антоновська, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> SOCIAL MEDIA MARKETING (SMM) AS NEW FORMS OF MARKETING	1930
<i>Анастасія Віталіївна Марущак, Світлана Степанівна Никипорець</i> CYBER SECURITY AS A COMPONENT OF STATE PROTECTION.....	1932
<i>Тетяна Миколаївна Скидан, Світлана Степанівна Никипорець</i> GENERAL DATA PROTECTION REGULATION	1935
<i>Оксана Володимирівна Міщук, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> ALTERNATIVE ENERGY SOURCES.....	1937
<i>Вадим Сергійович Вараниця, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> MEDICAL WASTE MANAGEMENT	1939
<i>Анжеліка Андріївна Гулевата</i> PROTECTION OF CYBER SPACE OF UKRAINE DURING WAR	1941
<i>Світлана Олександрівна Медведєва, Дмитро Юрійович Сотула</i> EVOLVING ROLE OF AI IN PREDICTIVE ANALYTICS AND DECISION-MAKING.....	1943
<i>Анастасія Олегівна Козакевич, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> UTOPIA AND DYSTOPIA AS SUBGENRES OF SCIENCE FICTION	1946
<i>Назарій Сергійович Мовчан, Світлана Степанівна Никипорець</i> DAIRY PLANT EQUIPMENT BASED ON A MODERN FREEZING DEVICE	1948
<i>Дмитро Олегівнич Василюк, Світлана Степанівна Никипорець</i> PRINCIPLES OF OPERATION AND STRUCTURE OF SOLAR PANELS	1951
<i>Юлія Костянтинівна Пархоменко, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> THE ROLE OF LOGISTICS IN ENSURING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES	1953
<i>Руслан Віталійович Сайнецький, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> DETERMINATION OF METHODS AND IMPROVEMENT OF WATER CONDITIONS IN THE PIVDENNYI BUH RIVER	1955
<i>Ярослав Ігорович Данилюк, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> INTERCONNECTION OF PURCHASING AND DISTRIBUTION LOGISTICS	1957
<i>Ярослав Ігорович Данилюк, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> LOGISTICS OF THE CONFECTIONERY INDUSTRY.....	1959
<i>Юрій Володимирович Стойківський, Світлана Степанівна Никипорець</i> CYBERCRIME IN UKRAINE: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES TO COMBAT CYBERCRIME.....	1962
<i>Вадим Ігорович Вакуліч</i> VULNERABILITY ANALYSIS OF THE INTERNET OF THINGS (IOT).....	1965

<i>Вікторія Олегівна Юденко, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> DISPOSAL AND PROCESSING OF HOUSEHOLD WASTE.....	1968
<i>Ярослав Ігорович Данилюк, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> ANALYSIS AND SELECTION OF SUPPLIERS	1970
<i>Віктор Сергійович Рудишин, Світлана Степанівна Никипорець</i> THE ROLE OF NUCLEAR POWER IN ENSURING ENERGY SECURITY AND REDUCING CO2 EMISSIONS	1972
<i>Віталій Вікторович Бондарець, Світлана Степанівна Никипорець</i> SOLAR CELLS: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES	1974
<i>Богдан Юрійович Ковальський, Світлана Степанівна Никипорець</i> LOAD BALANCING PROBLEMS USING ACTIVE FILTERS	1976
<i>Тарас Сергійович Губаровський, Наталія Миколаївна Гадайчук</i> LIMBS FROM THE PRINTER: HOW 3D PRINTING AND PROSTHETICS HELP PEOPLE WITH DISABILITIES	1979
<i>Владислав Володимирович Лазюк, Світлана Степанівна Никипорець</i> SOLAR PANEL LANDFILLS – OUR FUTURE?.....	1982
<i>Анна Валеріївна Зелена</i> OPEN SYSTEMS INTERACTION MODEL	1985
<i>Анатолій Юрійович Рибак</i> РОЛЬ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ У ГЛОБАЛЬНОМУ СПІВРОБІТНИЦТВІ В ГАЛУЗІ ІТ.....	1988
<i>Ярослав Ігорович Данилюк, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> RISKS OF STOCKHOLDING	1991
<i>Надія Зінько</i> СЛОВОТВИРНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕРМІНІВ СУЧАСНОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ ДІЛОВОЇ МОВИ.....	1993
<i>Інна Олексіївна Доберчак</i> THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE AUTOMATION OF WORK PROCESSES	1995
<i>Володимир Олександрович Коцур, Світлана Степанівна Никипорець</i> TECHNICAL DEVICES FOR THE USE OF A HYDROKINETIC ENERGY OF RIVER AND SEA FLOWS.....	1997
<i>Володимир Вячеславович Білоконь, Світлана Степанівна Никипорець</i> THE ROLE OF RENEWABLE ENERGY IN ENERGY TRANSFORMATION.....	1999
<i>Максим Дмитрович Барановський</i> PYTHON PROGRAMMING UNLOCKING THE POTENTIAL OF A VERSATILE LANGUAGE	2001
<i>Павло Павлович Головін</i> TECHNOLOGICAL IDIOMS IN THE ENGLISH LANGUAGE	2004
<i>Інна Вікторівна Коваль, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> DIRECTIONS OF IMPROVING THE CURRENT ASSETS OF THE ENTERPRISE.....	2006
<i>Олег Сергійович Северин</i> ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ ТА ІГРИ В НАВЧАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ: ВИКОРИСТАННЯ ГРУПОВИХ ПРОЄКТІВ, РОЛЬОВИХ ІГОР ТА ІНШИХ	2008
<i>Вадим Євгенович Нагорняк</i> PRINCIPLES AND BEST PRACTICES IN WEB	2010
<i>Сергій Олександрович Кришталь</i> INNOVATIVE APPROACHES AND STUDENT MOTIVATION IN ENGLISH LANGUAGE LEARNING	2012
<i>Микола Миколайович Рибак</i> DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A JOURNEY TOWARDS INTELLIGENT MACHINES	2015
<i>Катерина Віталіївна Литус, Світлана Степанівна Никипорець</i> USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR CREDIT RISK MANAGEMENT	2017
<i>Валерій Віталійович Тимощук, Світлана Степанівна Никипорець</i> RESEARCH OF CONTROL AND CONNECTION SCHEMES OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS.....	2020
<i>Олег Володимирович Завальнюк, Світлана Степанівна Никипорець</i> RESTORATION OF THE PRESSURE OF THE STATOR CORE OF A POWERFUL GENERATOR.....	2022
<i>Дмитро Вадимович Гнатюк, Світлана Степанівна Никипорець</i> ACCELERATING THE FUTURE: THE RISE OF ELECTRIC VEHICLES AND THE IMPERATIVE FOR EFFICIENT CHARGING SOLUTIONS.....	2024
<i>Оксана Василівна Столяренко</i> ОСОБЛИВОСТІ ТА МЕТОДИЧНІ ПРИЙОМИ НАВЧАННЯ ПЕРЕКЛАДУ ІНШОМОВНИХ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ.....	2026
<i>Антон Ігорович Серіков</i> SOLVING PROBLEMS WITH DATA UPDATES IN HIGH LOAD SYSTEMS.....	2029
<i>Родіон Сергійович Звездін</i> МЕТОДИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЕЛЕКТРОННІЙ КОМЕРЦІЇ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ	2030

<i>Назарій Валерійович Кононенко, Галина Вікторівна Кухарчук</i> РОЗВИТОК МОЖЛИВОСТЕЙ ТА ЗМІНА СТРУКТУРИ ВЕБРОЗРОБКИ	2032
<i>Дмитро Мойсук</i> AUGMENTED REALITY (AR) AND VIRTUAL REALITY (VR): INNOVATIONS AND OPPORTUNITIES	2035
<i>Валерій Григорійович Орехов, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> CHANGES IN APPROACHES TO PROFESSIONAL TRAINING OF WORKERS IN MODERN ECONOMIC CONDITIONS.....	2037
<i>Максим Володимирович Малиновський</i> ВПЛИВ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В СФЕРІ 3D-ДИЗАЙНУ	2039
<i>Аліна Вадимівна Вовковинська</i> УНІВЕРСАЛЬНА ВЗАЄМОДІЯ ОБ'ЄКТІВ: ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕДОВИХ МЕТОДІВ ПЕРИФЕРІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ В ДОДАТКАХ UOI.....	2041
<i>Сергій Олександрович Кот</i> ON THEOLINGUISTIC STUDIES IN UKRAINE.....	2044
<i>Юрій Валерійович Перегняк</i> ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ В РОЗУМНИХ МІСТАХ: ПОКРАЩЕННЯ ЯКІСТЬ ЖИТТЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ.....	2046
<i>Юрій Валерійович Перегняк</i> КІБЕРБЕЗПЕКА В ЕПОХУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: ЗАГРОЗИ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ	2049
<i>Ростислав Сергійович Костюхін</i> ТЕХНОЛОГІЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ТА ВПЛИВ НА ЖИТТЯ ЛЮДЕЙ.....	2052
<i>Валерій Григорійович Орехов, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> THE ROLE OF COMMUNICATIONS IN PERSONNEL MANAGEMENT.....	2055
<i>Юрій Валерійович Перегняк</i> THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS IMPACT ON MODERN SOCIETY	2058
<i>Вікторія Сергіївна Казноська</i> THE ROLE OF FORESTS IN BIODIVERSITY CONSERVATION AND THE CARBON CYCLE.....	2060
<i>Вікторія Сергіївна Казноська</i> GREEN TECHNOLOGIES AND SUSTAINABILITY IN URBAN RENEWAL: INNOVATIVE APPROACHES TO ENSURING ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN VINNYTSIA SCIENTIFIC SUPERVISOR: SLOBODIANIUK ALLA ANATOLIIVNA	2062
<i>Вікторія Вячеславівна Макогонюк, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE STRATEGIES IN BUSINESS AND THEIR IMPACT ON COMPETITIVENESS.....	2064
<i>Христина Володимирівна Братерська, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> STUDY OF DIFFERENT LEADERSHIP STYLES, TECHNIQUES OF MOTIVATION AND TEAM DEVELOPMENT, FORMATION OF AN EFFECTIVE WORK GROUP.....	2066
<i>Христина Володимирівна Братерська, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> PERSONNEL MANAGEMENT AND HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT	2068
<i>Христина Володимирівна Братерська, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> CONFLICT MANAGEMENT: RESOLVING COLLECTIVE CONFLICTS BY SEARCHING FOR COMPROMISES AND BUILDING POSITIVE RELATIONSHIPS	2070
<i>Слизова Валеріївна Дуднік, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> KEY SKILLS AND QUALITIES OF AN EFFECTIVE MANAGER.....	2072
<i>Максим Ігорович Маремуха, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> METHODS OF EVALUATING THE ACCURACY OF SPORTS INFORMATION	2074
<i>Іван Іванович Супрун, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> IMPACT OF THE SOLAR POWER PLANT ON THE ENVIRONMENT, ATMOSPHERE AND ECOLOGY	2076
<i>Ангеліна Дмитрівна Алімова, Алла Анатоліївна Слободянюк</i> THE ROLE OF THE UKRAINIAN LANGUAGE	2078

Технічного перекладу

<i>Марія Вікторівна Бойко, Тетяна Григорівна Рудницька</i> DEVELOPING COMUNICATIVE COMPETENCE IN NEW ENVIRONMENT.....	2080
<i>Вікторія Богданівна Ніжньовська, Тетяна Григорівна Рудницька</i> IMPROVING COMMUNICATION SKILLS IN ENGLISH FOR STUDY AND CAREER IN TRANSPORT TECHNOLOGIES AND LOGISTICS ENGINEERING.....	2083
<i>Олександр Едуардович Спрейс, Тетяна Григорівна Рудницька</i> THE PROSPECTS OF AUTOMOTIVE INDUSTRY IN UKRAINE.....	2086

<i>Євгенія Олександрівна Мусійчук, Аліна Олександрівна Панчук, Тетяна Григорівна Рудницька</i>	
SUPPORTING NATIONAL ECONOMIES IN THE FORCE-MAJEURE CIRCUMSTANCES OF NATURAL DISASTERS.....	2088
<i>Марія Юрійівна Матковська</i>	
ENHANCING EFFICIENCY OF ONLINE LEARNING	2091
<i>Тетяна Григорівна Рудницька</i>	
INTEGRATING LANGUAGE AND CONTENT IN THE ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES CLASSROOM	2093
<i>Андрій Валентинович Казюра, Тетяна Григорівна Рудницька</i>	
PROMOTING PHYSICAL ACTIVITY FOR A HEALTHY LIFE	2096
<i>Іван Сергійович Гут, Алла Анатоліївна Слободянюк</i>	
FEATURES OF THE REGULATION OF LABOR RELATIONS IN WARTIME CONDITIONS	2098
НТКП ВНТУ. Факультет електроенергетики та електромеханіки	2100
Секція електричних станцій і систем	
<i>Олександр Євгенович Рубаненко, Владислав Володимирович Гасич</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАМИКАНЬ В МЕРЕЖАХ 6-35 КВ ТА РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД НИХ.....	2101
<i>Катерина Олександрівна Повстянко, Петро Дем'янович Лежнюк</i>	
ВПЛИВ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА НАДІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ В УКРАЇНІ	2105
<i>Владислав Михайлович Лисий, Петро Дем'янович Лежнюк</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ.....	2108
<i>Володимир Володимирович Кулик, Максим Вікторович Затхей</i>	
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОМИСЛОВИХ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ У РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	2110
<i>Віра Володимирівна Тептя, Вадим Сергійович Чорний, Михайло Михайлович Ронжін</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ	2116
<i>Наталія Собчук, Максим Вікторов</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІЙ СИСТЕМІ	2119
<i>Артем Іванович Ковальов</i>	
КОМБІНОВАНИЙ ПРИНЦИП ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	2122
<i>Наталія Валеріївна Собчук</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЇВ ЗАХИСТУ ІЗОЛЯЦІЇ ВІД ПЕРЕНАПРУТ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІЙ СИСТЕМІ	2134
<i>Віра Володимирівна Тептя, Юрій Олександрович Омельченко, Олексій Олексійович Зарубін</i>	
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ВТАРТИ В ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ НА ПРИКЛАДІ МАЛИХ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ.....	2136
<i>Володимир Нетребський, Олег Казьмірук, Ірина Бученко, Андрій Фурман</i>	
ОСОБЛИВОСТІ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ	2139
<i>Олег Казьмірук, Володимир Нетребський, Марина Тарасова, Вадим Черниш</i>	
РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ БЕС	2142
<i>Володимир Кочмарук, Антон Сурсаєв, Володимир Нетребський</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ ПОШКОДЖЕННЯ СИЛОВИХ КАБЕЛІВ НАПРУГОЮ ДО 10 КВ.....	2145
<i>Ольга Янчук, Інна Цибульська, Світлана Юзвак, Владислав Лесько, Володимир Нетребський</i>	
ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕГАЗОВИХ, МАСЛЯНИХ І ПОВІТРЯНИХ ВИМИКАЧІВ.....	2148
<i>Олена Миндак, Олександр Крижановський, Федір Гаврилюк, Владислав Лесько, Володимир Нетребський</i>	
ІНФРАЧЕРВОНИЙ ТЕПЛОВІЗІЙНИЙ КОНТРОЛЬ ОБЛАДНАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПІДСТАНЦІЙ	2151
<i>Олександр Євгенійович Рубаненко, Ірина Олександрівна Гунько, Микола Павлович Гусяков</i>	
ДОЦІЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ ТА КЕРУВАННЯ НИМИ	2154
<i>Олександр Євгенійович Рубаненко, Ірина Олександрівна Гунько, Сергій Сергійович Панібратюк</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО МІКРОПРОЦЕСОРНОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ПІДСТАНЦІЙ 110/10 КВ.....	2157
<i>Олександр Євгенійович Рубаненко, Ірина Олександрівна Гунько, Олексій Віталійович Матохнюк</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ЕНЕРГОБЛОКІВ.....	2160

<i>Олена Вікторівна Сікорська, Максим Максимович Царенко, Олексій Юрійович Кибалка</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ	2162
<i>Наталія Анатоліївна Мадьярова</i> АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ НАПРУГИ ТА СФЕРА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ	2165
<i>Олександр Євгенійович Рубаненко, Ірина Олександрівна Гунько, Вадим Сергійович Горбань, Олександр Леонідович Мельник</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	2167
<i>Денис Юрійович Самсонюк, Олена Вікторівна Сікорська, Роман Ігорович Пилипенко</i> ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ В СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ: ВІД НОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ	2170
<i>Юлія Володимирівна Малогулко, Нікіта Олександрович Пасло, Вікторія Богданівна Ластівка</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	2172
<i>Юлія Володимирівна Малогулко, Андрій Олегович Гресько</i> ВПЛИВ РОСІЙСЬКО – УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	2177
<i>Оксана Олексіївна Бойко, Юлія Володимирівна Малогулко</i> РОЗВИТОК ФРАГМЕНТУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ З ДОСЛІДЖЕННЯМ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ЕЛЕГАЗОВИХ ВИМИКАЧІВ	2184
<i>Юлія Володимирівна Малогулко, Микола Олегович Сліденко</i> АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ ТИПУ SAREM	2190
<i>Дмитро Олександрович Греськов, Петро Дем'янович Лежнюк</i> ВРАХУВАННЯ ДЕГРАДАЦІЇ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ У РОЗРАХУНКАХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ	2197
<i>Роман Миколайович Кузьменко, Петро Дем'янович Лежнюк</i> БАЛАНСУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІЙ СИСТЕМІ З ФОТОЕЛЕКТРИЧНИМИ СТАНЦІЯМИ	2199
<i>Роман Миколайович Кузьменко, Віра Володимирівна Теття</i> НАДІЙНІСТЬ ГОЛОВНИХ ЦИРКУЛЯЦІЙНИХ НАСОСІВ НА АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ	2201
<i>Андрій Віталійович Мельник, Віра Володимирівна Теття</i> СУЧАСНИЙ СТАН ЕЛЕГАЗОВОГО ОБЛАДНАННЯ НА ЕС ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	2203
<i>Греськов Дмитро Олександрович, Віра Володимирівна Теття</i> ВПЛИВ ВДЕ НА РЕЖИМИ РОБОТИ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ	2205
<i>Владислав Анатолійович Гриник, Володимир Володимирович Кулик</i> ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ	2207
<i>Дмитро Вячеславович Колотило, Віра Володимирівна Теття</i> ДІЄВА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГАЗОТУРБІННИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	2210
<i>Павло Вікторович Хитрук</i> ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙНУ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ ГАЛУЗІ	2213
<i>Дмитро Вячеславович Колотило, Віра Володимирівна Теття</i> РОЛЬ ОБСЛУГОВУЮЧОГО ПЕРСОНАЛУ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОТУРБІННИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	2217
Секція електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту	
<i>Богдана Володимирівна Гаврилюк, Олексій Вікторович Бабенко</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ВОЛЬТОДОДАТКОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	2219
<i>Богдана Володимирівна Гаврилюк, Юрій Васильович Лобода</i> АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ	2222
<i>Олексій Вікторович Бабенко, Юлія Андріївна Шулле, Віктор Русланович Мазуренко</i> ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕСПЕЧЕННЯ SICAD	2225
<i>Леонід Борисович Терешкевич, Нікіта Євгенович Глухенький</i> АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ КОНДЕНСАТОРНИМИ УСТАНОВКАМИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	2227
<i>Михайло Йосипович Бурбело, Ростислав Анатолійович Гарбузюк</i> СПЕКТРАЛЬНІ ПРОВІДНОСТІ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ПІД ЧАС ЇХ ПУСКУ ТА ЗНИЖЕНЬ НАПРУГИ	2230
<i>Марина Василівна Кутіна, Владислав Анатолієвич Бойко</i> ДІАГНОСТИЧНІ ОЗНАКИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НАПРУГОЮ 6-35 КВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЛОКАЦІЙНОГО МЕТОДУ	2233

<i>Марина Василівна Кутіна, Назар Романович Ільюк</i> КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ РОБОТИ МАЛО ЗАВАНТАЖЕНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ НАПРУГОЮ 6-10 КВ З ДЖЕРЕЛАМИ РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ	2235
<i>Олексій Вікторович Бабенко, Вячеслав Володимирович Сандюк</i> СТАБІЛІЗАЦІЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	2237
<i>Олексій Вікторович Бабенко, Сергій Миколайович Бродзь</i> КОНТРОЛЬ НАДІЙНОСТІ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМ АСКОЕ	2239
<i>Олексій Вікторович Бабенко</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ ПІД ЧАС ЇХ ВИБОРУ ДЛЯ СПОЖИВАЧА	2241
<i>Володимир Юрійович Самойлов, Тетяна Зіновіївна Педос</i> ЕФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ВИКОРИСТАННЯМ ПРИБУТКУ	2244
<i>Дмитро Олегович Джумський, Тетяна Зіновіївна Педос</i> МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ СОБІВАРТОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ	2247
<i>тетяна Зіновіївна Педос, Іван Сергійович Степанюк</i> МОРАЛЬНИЙ ТА ФІЗИЧНИЙ ЗНОС ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ: ВАЖЛИВІСТЬ ЇХ ВРАХУВАННЯ	2249
<i>Юлія Андріївна Шулле, Віталій Олександрович Гулько</i> ВИБІР ПЕРЕРІЗУ ПРОВІДНИКІВ ТА КАБЕЛІВ ДЛЯ СЕС ЗА ЕКОНОМІЧНОЮ ГУСТИНОЮ СТРУМУ	2251
<i>Юлія Андріївна Шулле, Олександр Юрійович Кацімон</i> РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРАТ «МАЯК»	2254
<i>Юрій Васильович Лобода, Богдан Юрійович Ковальський</i> МОДЕЛЮВАННЯ СИМЕТРУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ НА БАЗІ АКТИВНИХ ФІЛЬТРІВ	2258
<i>Михайло Олегович Заверуха, Олександр Миколайович Кравець</i> ФУНКЦІЯ ПІДБОРУ КОНДЕНСАТОРНИХ БАТАРЕЙ ВІДПОВІДНО НОМІНАЛЬНІЙ РЕАКТИВНІЙ ПОТУЖНОСТІ СПОЖИВАЧА	2262
<i>Дмитро Олегович Джумський, Володимир Юрійович Самойлов, Марина Василівна Кутіна</i> ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ 6-35 КВ	2265
<i>Володимир Олександрович Піддубний, Олексій Вікторович Бабенко</i> ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЗА РАХУНОК ВСТАНОВЛЕННЯ КОМПЕНСАЦІЙНИХ УСТАНОВОК В МЕРЕЖАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ 10 КВ	2267
<i>Тетяна Зіновіївна Педос, Юлія Андріївна Шулле</i> СПОСОБИ СИМЕТРУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ В ТРИФАЗНІЙ МЕРЕЖІ	2270
<i>Юлія Андріївна Шулле, Тетяна Зіновіївна Педос</i> ОЦІНЮВАННЯ ЗБИТКІВ ПІДПРИЄМСТВ ВІД ПОРУШЕННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	2273

Секція комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів

<i>Михайло Розводюк, Катерина Розводюк, Віталій Вдовиченко</i> ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЕМПІРИЧНОГО ЗАКОНУ РОЗПОДІЛУ ПОШКОДЖЕННЯ ОБМОТОК СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ	2277
<i>Олена Миколаївна Нанака, Олексій Михайлович Головченко</i> КОМП'ЮТЕРНІ ТРЕНАЖЕРИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ НАБУТТЯ НАВИЧОК КЕРУВАННЯ АГРЕГАТАМИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	2279
<i>Олексій Анатолійович Жуков, Анатолій Григорович Штурба</i> ПРОБЛЕМАТИКА ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК	2285
<i>Олександр Анатолійович Паянок, Максим Михайлович Матевосян</i> МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ТРАНСПОРТНОЇ ЛІНІЇ ПРИПОРТОВОГО ЗАВОДУ	2287
<i>Олександр Анатолійович Паянок, Роман Ігорович Летючий</i> ДО ПИТАННЯ АНАЛІЗУ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОПРИВОДА ВЕЛОСИПЕДА	2290
<i>Дмитро Петрович Проценко</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ЗБОРУ ДАНИХ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ	2293
<i>Дмитро Олегович Джумський, Вячеслав Губейович Мадьяров</i> ВПЛИВ ЯВИЩА ВЗАЄМНОЇ ІНДУКЦІЇ НА СПАД НАПРУГИ В ОБМОТКАХ МАГНІТОЗВ'ЯЗАНИХ LCL-ФІЛЬТРІВ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	2296
<i>Богдана Володимирівна Гаврилюк, Самоїл Шулімович Кацев</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА «ДЕТЕРМІНОВАНОГО ХАОСА» В RL-ДІОДНОМУ ГЕНЕРАТОРІ ХАОТИЧНИХ КОЛИВАНЬ	2299

<i>Василь Васильович Кухарчук, Володимир Сергійович Голодюк, Святослав Миколайович Бойко</i> АПАРАТНО-ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ШИРОКОДІАПАЗОННОГО МІКРОКОНТРОЛЕРНОГО ЧАСТОТОМІРА	2301
<i>Василь Васильович Кухарчук, Володимир Сергійович Голодюк, Денис Валерійович Дейбук</i> ОСОБЛИВОСТІ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ ТАХОМЕТРІВ.....	2304
<i>Андрій Миколайович Коваль, Василь Васильович Кухарчук, Дмитро Вікторович Печенюк</i> СПОСІБ ПРАКТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ РІЗНИЦІ ФАЗ ДВОХ СИНУСОЇДНИХ ВЕЛИЧИН	2308
<i>Сергій Миколайович Бабій, Богдан Ігорович Іскра, Василь Володимирович Лубянський</i> СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПАЛЬНИКОМ RIELLO RS-300/M VLU В УМОВАХ ДІЛЬНИЦІ СУШКИ ЖОМУ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ	2311
<i>Андрій Миколайович Коваль, Василь Васильович Кухарчук, Дмитро Вікторович Печенюк</i> АНОРМАЛЬНІ РЕЖИМИ РОБОТИ ТРИФАЗНИХ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ПРИ РОБОТІ З ГЕНЕРАТОРНИМИ УСТАНОВКАМИ.....	2314
<i>Михайло Петрович Розводюк, Катерина Михайлівна Розводюк, Богдан Петрович Ризванюк, Станіслав Валерійович Кушнір</i> ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДОДАТКОВОГО ТЕПЛОВОГО ЗНОШЕННЯ ІЗОЛЯЦІЇ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА	2318
<i>Микола Миколайович Мошноріз, Олександр Анатолійович Грибовський</i> СПОСІБ ОПОСЕРЕДКОВАНОГО ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА КО-РИСНОЇ ДІЇ НАСОСНОГО АГРЕГАТА В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ.....	2320
<i>Юрій Григорович Ведміцький</i> СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧОТИРИВИМІРНИХ 2П-ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ, ПОБУДОВАНИХ НА ЗНАЧЕННЯХ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ СИНУСА АБО КОСИНУСА.....	2324
<i>Юрій Григорович Ведміцький</i> ЗАЛЕЖНІСТЬ ЛОКАЦІЙ ПАРАМЕТРИЧНИХ ОБЛАСТЕЙ ВИЗНАЧЕННЯ ЧОТИРИВИМІРНИХ 2П-ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ, ПОБУДОВАНИХ НА СИНУСОЇДІ, ВІД ЗНАЧЕНЬ ЇХ СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНОГО ФУНКЦІОНАЛУ У ВІДНОСНИХ ОДИНИЦЯХ	2336
<i>Юрій Григорович Ведміцький</i> ПАРАМЕТРИЧНА ОБЛАСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ ЧОТИРИВИМІРНИХ 2П-ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ ЗА УМОВИ РІВНОСТІ НУЛЮ НА ПЕРІОДИ ЇХ ІНТЕГРАЛІВ	2345
<i>Юрій Григорович Ведміцький</i> КЛАС БАГАТОВИМІРНИХ 2П-ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ, СФОРМОВАНИХ НАД ПОЛЯМИ ЗНАЧЕНЬ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ СИНУСА АБО КОСИНУСА, ТА ОСОБЛИВОСТІ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ОБЛАСТІ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ.....	2354
<i>Василь Михайлович Кутін, Марина Василівна Кутіна, Вікторія Олександрівна Хонич</i> ДІАГНОСТИЧНИЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЮ РОБОТОЗДАТНОСТІ ІЗОЛЯЦІЇ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ НАПРУГОЮ 6-10 КВ.....	2360
<i>Микола Миколайович Мошноріз, Дмитро Володимирович Мосежний</i> ВИКОРИСТАННЯ ЧАТУ GPT ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ.....	2365
<i>Микола Миколайович Мошноріз, Юрій Михайлович Остапюк</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ МІЖ СПОЖИВАЧАМИ ПРИ ОБМЕЖЕНІЙ ПОТУЖНОСТІ ПОСТАЧАННЯ	2368
<i>Дмитро Петрович Проценко, Олександр Валерійович Килавчук</i> ВИКОРИСТАННЯ СЕРЕДОВИЩА ROBODK ДЛЯ ПРОГРАМУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ.....	2371
<i>Юрій Григорович Ведміцький, Віктор Вікторович Захарченко, Сергій Володимирович Шевчук, Іван Олександрович Рожко, Олександр Анатолійович Грибовський</i> МАТЕМАТИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗАЛЕЖНОСТІ АМПЛІТУДИ ОСНОВНОЇ ГАРМОНІКИ КОНВЕРТОВАНОЇ ВИХІДНОЇ НАПРУГИ ВІД КУТА ВМИКАННЯ ТА ЇЇ ДІЮЧОГО ЗНАЧЕННЯ В РЕГУЛЯТОРАХ ЗМІННОГО СТРУМУ	2374
<i>Юрій Григорович Ведміцький, Юлія Сергіївна Балабак, Андрій Олегович Гресько, Володимир Олександрович Кочмарук, Юрій Володимирович Лащенко</i> АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНА ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕКТРУ ВИЩИХ ГАРМОНІК КОНВЕРТОВАНОЇ ВИХІДНОЇ НАПРУГИ ЕЛЕКТРОННОГО РЕГУЛЯТОРА ЗМІННОГО СТРУМУ В ФУНКЦІОНАЛЬНІЙ ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ФАЗОВОГО КУТА ЙОГО ВМИКАННЯ.....	2379

<i>Юрій Григорович Ведміцький, Анна Володимирівна Шкуран, Костянтин Романович Євдокимов, Костянтин Андрійович Буток, Артем Євгенійович Бондаренко</i> КОЕФІЦІЄНТ ГАРМОНІЙНИХ СПОТВОРЕНЬ (TOTAL HARMONIC DISTORTION, THD) КОНВЕРТОВАНОЇ ВИХІДНОЇ НАПРУГИ СИЛОВОГО РЕГУЛЯТОРА ЗМІННОГО СТРУМУ В ФУНКЦІЇ ВІД ФАЗОВОГО КУТА ВМИКАННЯ ТА ЇЇ ДІЮЧОГО ЗНАЧЕННЯ	2386
<i>Артем Іванович Ковальов</i> КОМБІНОВАНИЙ ПРИНЦИП ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	2392
<i>Микола Миколайович Мошноріз, Максим Олександрович Павліна</i> ВПЛИВ РЕЖИМУ НЕЙТРАДЛІ НА ТЕХНІЧНИЙ СТАН РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖ НАПРУГОЮ 6-35 КВ.....	2407
<i>Вадим Сергійович Бомбик, Олексій Анатолійович Жуков</i> ДО ПИТАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВИХ АГЛОМЕРАЦІЙ УКРАЇНИ.....	2417
<i>Вадим Сергійович Бомбик, Андрій Віталійович Коритний</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПАКЕТУ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ LABVIEW ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ СТЕНДІВ ДЛЯ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ»	2420
<i>Валентин Грабко, Олександр Кірик</i> СИСТЕМА КЕРУВАННЯ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА	2423
<i>Сергій Миколайович Бабій, Світлана Олександрівна Романюк, Сергій Сергійович Ошовський</i> СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЗЕРНОСУШАРКИ M&W 450	2425
<i>Олександр Анатолійович Паянок, Роман Сергійович Димидюк</i> ЕЛЕКТРОПРИВОД ПОДАЧІ ДВОХВАЛКОВОЇ БАГАТОДИСКОВОЇ ПИЛКИ ТИПУ PWR 422	2428
<i>Олександр Анатолійович Паянок, Євгеній Олександрович Марценюк</i> МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЦИРКУЛЯЦІЙНОГО НАСОСУ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ	2431
<i>Володимир Віталійович Грабко, Валентин Володимирович Грабко</i> ДО ПИТАННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ РОТОРА ГІДРОГЕНЕРАТОРА.....	2435
<i>Валентин Володимирович Грабко, Богдан Ігорович Іскра</i> ПЕРСПЕКТИВИ ТЕПЛОВІЗІЙНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ РОТОРА ГІДРОГЕНЕРАТОРА.....	2437
<i>Валентин Володимирович Грабко, Зоряна Олегівна Тимків</i> ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ПОВІТРЯНИХ ВИМИКАЧІВ	2440
<i>Олег Олександрович Лисак, Дмитро Петрович Проценко</i> ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ФІГУР ЛІХТЕНБЕРГА В ДИНАМІЦІ	2442
<i>Дмитро Петрович Проценко, Денис Сергійович Прохорчук</i> ДВОХВІСНИЙ СОНЯЧНИЙ ТРЕКЕР НА БАЗІ КРОКОВИХ ДВИГУНІВ. СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПРИВОДА	2445
<i>Дмитро Петрович Проценко</i> ДВОХВІСНИЙ СОНЯЧНИЙ ТРЕКЕР НА БАЗІ КРОКОВИХ ДВИГУНІВ. СИСТЕМА ВІДДАЛЕНОГО МОНІТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ	2448
<i>Валентин Володимирович Грабко, Григорій Миколайович Дубина</i> ДО ПИТАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ СУШКИ МОЛОКА.....	2452
<i>Володимир Віталійович Грабко, Віталій Вікторович Николаєнко</i> АНАЛІЗ РОБОТИ СИСТЕМИ КОМПЕНСАЦІЇ ЄМНІСНИХ СТРУМІВ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ 6-10 КВ.....	2454
<i>Володимир Віталійович Грабко, Василь Сергійович Собчук</i> ДІАГНОСТУВАННЯ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ.....	2456
<i>Володимир Віталійович Грабко, Дмитро Володимирович Фурдига</i> ЗАСТОСУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ.....	2458
<i>Сергій Миколайович Бабій, Ілля Андрійович Гунько</i> ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ РОБОТОЗДАТНОСТІ СИЛОВИХ СТАТИЧНИХ КОНДЕНСАТОРІВ.....	2460
<i>Валентин Володимирович Грабко, Богдан Віталійович Козаченко</i> ОСОБЛИВОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ В РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	2462
<i>Володимир Віталійович Грабко, Руслан Володимирович Ростецький</i> ОЦІНЮВАННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ІЗОЛЯЦІЇ ОБМОТОК СИЛОВИХ МАСЛЯНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ.....	2464

Секція загальної фізики

<i>Богдан Книш</i> ТЕМАТИЧНА ОБРОБКА МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ.....	2466
<i>Володимир Валерійович Мартинюк, Василь Харитонович Касіяненко, Марія Василівна Євсєєва</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОРЕЗИСТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ (КУПРУМ, НЕОДИМ)ВМІСНОГО АЦЕТИЛАЦЕТОНАТУ	2470

<i>Марина Олегівна Скалецька, Йосип Йосипович Білінський</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ НАДВИСОКОЧАСТОТНОГО ВИМІРЮВАЧА ВОЛОГОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	2474
<i>Олександр Станіславович Камінський</i> ЗАСТОСУВАННЯ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ТА ВІДБИВНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ В МЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ	2477
<i>Віталій Валерійович Красносельський, Йосип Йосипович Білінський</i> НВЧ СЕНСОР ВОЛОГОСТІ ГАЗУ	2479
<i>Галина Василівна Лиса, Михайло Вікторович Лисий</i> ВПЛИВ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ НА ХАРАКТЕР ПРОЯВЛЕННЯ НЕПРУЖНИХ ЕФЕКТІВ У ВОЛОКНИСТОМУ КОМПОЗИЦІЙНОМУ МАТЕРІАЛІ АД-33В.....	2484
<i>Василь Харитонович Касіяненко, Володимир Мефодійович Бурдейний</i> КВАНТОВІ ПЕРЕХОДИ В ОДНІЙ ТОЧНО РОЗВ'ЯЗУВАНІЙ МОДЕЛІ АДАБАТИЧНОГО РОЗШИРЕННЯ КВАНТОВОЇ ТОЧКИ	2486
<i>Ігор Андрійович Бойко, Йосип Йосипович Білінський</i> УЛЬТРАЗВУКОВИЙ ТОВЩИНОМІР	2489
<i>Віктор Григорович Дзись, Олена Миколаївна Дячинська</i> РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ СИСТЕМИ МАТНСAD	2492
<i>Костянтин Володимирович Огородник, Йосип Йосипович Білінський</i> ПРОЕКТУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ АВТОКОЛИВАЛЬНИХ ВИМІРЮВАЧІВ ПАРАМЕТРІВ СЕРЕДОВИЩ.....	2500
<i>Олександр Станіславович Камінський</i> ЗАСТОСУВАННЯ ЗАДАЧ НА ДОСЛІДЖЕННЯ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ.....	2503
<i>Юрій Григорович Ведміцький, Віктор Вікторович Захарченко, Сергій Володимирович Шевчук, Іван Олександрович Рожко, Олександр Анатолійович Грибовський</i> МАТЕМАТИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗАЛЕЖНОСТІ АМПЛІТУДИ ОСНОВНОЇ ГАРМОНІКИ КОНВЕРТОВАНОЇ ВИХІДНОЇ НАПРУГИ ВІД КУТА ВМИКАННЯ ТА ЇЇ ДІЮЧОГО ЗНАЧЕННЯ В РЕГУЛЯТОРАХ ЗМІННОГО СТРУМУ	2504
НТКП ВНТУ. Факультет менеджменту та інформаційної безпеки	2509
Секція менеджменту, маркетингу та економіки	
<i>Андрій Володимирович Краєвський</i> БІЗНЕС-ПЛАНУВАННЯ ТА ЙОГО РОЛЬ У СТРАТЕГІЧНОМУ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА	2510
<i>Богдан Кондратенко</i> ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	2513
<i>Олена Анатоліївна Сметанюк, Анастасія Станіславівна Придивус</i> МОРФОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПОНЯТТЯ «ФІНАНСОВА СТІЙКІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА»	2516
<i>Галина Сергіївна Кукель</i> ОСНОВНІ КОНЦЕПЦІЇ СТАНДАРТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ	2519
<i>Максим Олександрович Осташевський</i> ОЦІНКА СТРУКТУРИ ГАЛУЗЕВОГО РИНКУ ПИВА В УКРАЇНІ	2522
<i>Любов Філатова, Микола Прадівлянний, Наталія Кіщук</i> ВПЛИВ ТРАНСНАЦІОНАЛЬНИХ КОРПОРАЦІЙ НА МІЖНАРОДНЕ БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩЕ	2524
<i>Дарія Володимирівна Руденко, Леонід Миколайович Несен, Марина Юріївна Матюк</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТАРІО ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ ТА АНАЛІЗУВАННЯ ЙОГО КОМУНІКАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ.....	2526
<i>Анна Валеріївна Вітюк, Савельєва Аліна Олександрівна</i> ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЮ ПРИВАБЛИВІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА	2529
<i>Людмила Анатоліївна Прищук</i> ДІЯЛЬНІСТЬ БАНКІВСЬКОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА РИНКУ ДЕРЖІВНИХ ОБЛІГАЦІЙ	2533
<i>Олена Валеріївна Штовба</i> УПРАВЛІННЯ ПОКАЗОМ РЕКЛАМНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ ЗА АДАПТАЦІЙНОЮ СХЕМОЮ БАГАТОРУКОГО БАНДИТА	2536
<i>Лілія Миколаївна Благодир</i> ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЕКСПОРТ-ОРІЄНТОВАНИХ КОМПАНІЙ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: КЕЙС KERNEL HOLDING S.A.	2538
<i>Наталія Петрівна Карачина, Валерій Вячеславович Боднар, Віта Русланівна Слободянюк</i> МАКРОЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	2541

<i>Анастасія Олегівна Козакевич, Олена Валеріївна Штовба</i> КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ PRODUCT PLACEMENT В МАРКЕТИНГІ	2545
<i>Дмитро Цісар, Олена Сметанюк</i> ПРОЦЕСИ ТА МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ МІЖНАРОДНОЮ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ	2548
<i>Галина Сергіївна Кукель, Мукоїд Юлія Володимирівна</i> ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	2551
<i>Наталія Олексіївна Васаженко, Наталя Олександрівна Ставнича, Олексій Олександрович Кобилянський</i> ІНВЕСТИЦІЙНА ПОЛІТИКА В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ	2554
<i>Леонід Миколайович Несен, Катерина Володимирівна Мельник, Оксана Олегівна Поліщук</i> ЗАСТОСУВАННЯ LEAN-ТЕХНОЛОГІЙ В УДОСКОНАЛЕННІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ	2557
<i>Наталія Петрівна Карачина, Владислав Андрійович Якобчук</i> ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ЗБУТОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ	2560
<i>Наталія Петрівна Карачина, Денис Вадимович Доцюк</i> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА	2562

Секція фінансів та інноваційного менеджменту

<i>Денис Григорович Болотнов</i> ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ	2565
<i>Віталій Володимирович Зянько, Наталія Василівна Котошук</i> КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА ТА УМОВИ ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	2567
<i>Людмила Миколаївна Ткачук, Вікторія Ігорівна Литвинюк</i> ПОДАТКОВЕ СТИМУЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ	2569
<i>Ірина Юріївна Єпіфанова, Денис Анатолійович Мотрук</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ КАПІТАЛУ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ	2572
<i>Людмила Миколаївна Ткачук, Наталія Олексіївна Грибок</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ПОДАТКОВОЇ СИСТЕМИ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ФІНАНСОВОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ	2575
<i>Лілія Петрівна Руда, Олександра Сергіївна Поліщук</i> ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВА ЯК ОСНОВА АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ	2578
<i>Наталія Олегівна Коваль</i> ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІКИ ЗНАНЬ КРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ	2581
<i>Людмила Миколаївна Ткачук, Олександра Олександрівна Краус</i> РОЛЬ БЮДЖЕТУВАННЯ В УПРАВЛІННІ ФІНАНСАМИ ПІДПРИЄМСТВА	2583
<i>Людмила Миколаївна Ткачук, Маргарита Володимирівна Остапчук</i> НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ОБОРОТНИМИ АКТИВАМИ ПІДПРИЄМСТВ	2586
<i>Людмила Миколаївна Ткачук, Максим Станіславович Літун</i> ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	2589
<i>Дмитро Григорович Шевчук</i> КАПІТАЛ ПІДПРИЄМСТВ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯМ	2591
<i>Сергій Куленко</i> ПЕРСПЕКТИВИ ІТ АУТСОРСИНГУ УКРАЇНИ	2593
<i>Олена Миколаївна Косарук, Андрій Костюченко</i> ЦИФРОВИЙ МАРКЕТИНГ ІТ ПРОДУКТУ	2596
<i>Лілія Петрівна Руда, Аліна Сергіївна Осатюк</i> ФІНАНСОВИЙ РИНОК ТА ЙОГО РОЛЬ В ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ	2599
<i>Софія Василівна Процишена</i> ПОКРАЩЕННЯ РІВНЯ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ	2602
<i>Інна Олександрівна Мазур</i> НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНОГО РИНКУ УКРАЇНИ	2606
<i>Ірина Юріївна Єпіфанова, Оксана Володимирівна Розводюк</i> СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ	2608
<i>Вікторія Ігорівна Литвинюк</i> ІНСТРУМЕНТАРІЙ ОЦІНЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА	2611
<i>Людмила Миколаївна Ткачук, Ірина Володимирович Калітай</i> ПРИБУТОК ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ	2514
<i>Сергій Ковтуненко</i> УПРАВЛІННЯ КАР'ЄРОЮ ПЕРСОНАЛУ	2618

<i>Віктор Миколайович Портнов</i> ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЛІТИКИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЖИТЛОВОМУ ФОНДІ.....	2621
<i>Вадим Олександрович Валовський</i> ФІНАНСОВА КРИЗА ТА ФАКТОРИ, ЩО ЇЇ ВИЗНАЧАЮТЬ.....	2623

Секція економіки підприємства та виробничого менеджменту

<i>Аліна Сергіївна Яцун, Лілія Олександрівна Нікіфорова</i> ВИКОРИСТАННЯ 3D ТЕХНОЛОГІЙ В ВИРОБНИЧІЙ СФЕРІ.....	2625
<i>Володимир Олександрович Козловський, Олена Романівна Липецька</i> ВІДНОВЛЕННЯ РОЗВИТКУ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ	2627
<i>Володимир Олександрович Козловський, Ростислав В'ячеславович Кучер</i> ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ВІТЧИЗНЯНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	2630
<i>Оксана Олександрівна Адлер, Аліна Олександрівна Кособуцька</i> УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КАДРОВИМ ПЕРСОНАЛОМ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ПРИКЛАДІ ТОВ «БАРЛІНЕК ІНВЕСТ».....	2633
<i>Ольга Георгіївна Ратушняк, Ростислав Вячеславович Кучер</i> ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ЦІНОВОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ....	2636
<i>Наталія Вікторівна Буреннікова, Ігор Вікторович Завгородній</i> РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ.....	2639
<i>Ірина Валеріївна Причепя, Карина Русланівна Ляшок</i> ДО ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ КОМЕРЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА ЗА СУЧАСНИХ УМОВ ГОСПОДАРЮВАННЯ	2641
<i>Лариса Глущенко, Аліна Яцун</i> ОСНОВНІ ВИДИ МАРКЕТИНГОВИХ ЦІНОВИХ СТРАТЕГІЙ.....	2644
<i>Лариса Глущенко, Оксана Атаманюк</i> СТРАТЕГІЇ ЦІНОУТВОРЕННЯ ТА ОСНОВНІ ЕТАПИ ЇХ РОЗРОБКИ.....	2647
<i>Лариса Глущенко, Юлія Блишин</i> ЗАСАДИ ЦІНОВОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА	2650
<i>Лариса Глущенко, Віталіна Коновал</i> РИЗИК В ЦІНОУТВОРЕННІ	2652

Секція підприємництва, логістики та менеджменту

<i>Іван Васильович Сергійчук, Ірина Володимирівна Шварц</i> ОСНОВНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ У ЛОГІСТИЦІ	2654
<i>Анастасія Павлівна Пелешок, Оксана Владиславівна Безсмертна</i> ТРАНСПОРТНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ У ЛАНЦЮГУ ПОСТАВК	2656
<i>Вікторія Подолян</i> УПРАВЛІННЯ ВЗАЄМВІДНОСИНАМИ З КЛІЄНТАМИ В ЛАНЦЮГАХ ПОСТАВОК.....	2659
<i>Глона Пустільнік, Алла Краєвська</i> СТИЛІ КЕРІВНИЦТВА В УПРАВЛІННІ ПЕРСОНАЛОМ.....	2662
<i>Вікторія Химич</i> РОЛЬ ЛОГІСТИКИ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ КОМПАНІЙ	2664
<i>Тетяна Миколаївна Білоконь, Аліна Віталіївна Білоконь</i> АНАЛІЗ КВІТКОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ.....	2667
<i>Алла Краєвська, Марина Гребінь</i> УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА	2669
<i>Іван Васильович Сергійчук, Оксана Владиславівна Безсмертна</i> ОСНОВНІ МОТИВИ ФОРМУВАННЯ ЗАПАСІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ	2672
<i>Вікторія Василівна Подолян, Оксана Владиславівна Безсмертна</i> АНАЛІЗ ЛОГІСТИЧНОЇ СТРАТЕГІЇ ТОВ «РОЗЕТКА. УА».....	2674
<i>Олена Омелянівна Мороз, Олександр Вікторович Кисса</i> ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ МІЖНАЦІОНАЛЬНОЮ КОМАНДОЮ ВІДДАЛЕНОЇ ПІДТРИМКИ КІНЦЕВИХ КОРИСТУВАЧІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ГЛОБАЛЬНОМУ ІТ ПІДПРИЄМСТВІ	2676
<i>Олена Омелянівна Мороз, Денис Анатолійович Мотрук</i> МЕХАНІЗМ І ФУНКЦІЇ ФІНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ	2678
<i>Дмитро Мельник, Ольга Гордієнко</i> ТОВАРОЗНАВЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА МЕДУ	2682
<i>Андрій Анатолійович Гаврилюк</i> ЕКОНОМІЧНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ	2685

<i>Тетяна Пілявоз, Богдан Рибак</i> ПРИЧИНИ НЕВДАЧ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	2687
<i>Тетяна Пілявоз, Катерина Бондаренко</i> МЕТОД PERT В УПРАВЛІННІ СУЧАСНИМИ ПРОЄКТАМИ	2690
<i>Яна Дікало</i> ОСОБЛИВОСТІ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ	2692
<i>Алла Краєвська, Нікола Хабас</i> ПРОГРАМНІ ПРОДУКТИ BAS: ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ БІЗНЕСУ	2694
<i>Алла Краєвська, Вікторія Нагорна</i> СУЧАСНИЙ СТАН БЕЗРОБІТТЯ В УКРАЇНІ: ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ	2696

Секція управління безпекою інформаційних систем та технологій

<i>Михайло Леонідович Тюльпін, Анатолій Антонович Шиян</i> УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОНФЛІКТІВ В МАНДАТНИХ МОДЕЛЯХ РОЗМЕЖУВАННЯ ДОСТУПУ	2700
<i>Євгеній Іванович Фернега, Ольга Володимирівна Салієва</i> АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ТРАНСПОРТУВАННЯ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ	2702
<i>Ірина Олексіївна Бондаренко, Мар'яна Тимофіївна Мовчанюк</i> КВАНТОВА КРИПТОГРАФІЯ: РЕВОЛЮЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КРИПТОГРАФІЇ	2705
<i>Ігор Смоляк</i> ЮРИДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ HONEYROT	2708
<i>Олена Владиславівна Тузурідзе, Юлія Володимирівна Міронова</i> СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ІТ-СИСТЕМ	2710
<i>Карина Сергіївна Педосенко, Юлія Володимирівна Міронова</i> УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ERP-СИСТЕМ	2713
<i>Єкатеріна - Майсон Котляр, Юлія Володимирівна Міронова</i> ОБГРУНТОВУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ РЕКЛАМНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ	2716
<i>Микола Сергійович Гаврилюк, Юлія Володимирівна Міронова</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ІТ-ПЕРСОНАЛУ В СУЧАСНОМУ БІЗНЕСІ	2719
<i>Владислав Володимирович Гарук</i> ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОНОЇ КОМЕРЦІЇ В УКРАЇНІ	2722
<i>Ірина Олексіївна Бондаренко, Владислав Володимирович Скомаровський</i> ТИПИ DDOS-АТАК НА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ	2725
<i>Андрій Дмитрович Можаров, Юлія Володимирівна Міронова</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДІДЖИТАЛІЗОВАНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ГІБРИДНОЇ ВІЙНИ	2727

НТКП ВНТУ. Факультет машинобудування та транспорту	2730
---	------

Секція автомобілів та транспортного менеджменту

<i>Станіслав Володимирович Войтків</i> ВИБІР ТИПОРОЗМІРІВ ШИН КОЛІС ПЕРСПЕКТИВНИХ МІСЬКИХ ЕЛЕКТРОБУСІВ З УМОВИ РУЙНІВНОГО ВПЛИВУ НА ПОКРИТТЯ ВУЛИЦЬ	2731
<i>Станіслав Володимирович Войтків</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ДОВЖИНИ КУЗОВІВ МІСЬКИХ ЕЛЕКТРОБУСІВ ЗА ЗАДАНОЮ ПАСАЖИРОВМІСТИМІСТЮ	2736
<i>Євгеній Валерійович Смирнов</i> ЩОДО ПИТАННЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ ВАНТАЖНИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ	2741
<i>Станіслав Володимирович Войтків</i> ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРНИХ ПАРАМЕТРІВ КУЗОВІВ ДВОСЕКЦІЙНИХ ТРАМВАЙНИХ ВАГОНІВ З РІЗНИМИ КОМПОНУВАЛЬНИМИ СХЕМАМИ	2744
<i>Станіслав Володимирович Войтків</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МАС ТРАМВАЙНИХ ВАГОНІВ НА ЕТАПІ РОЗРОБЛЕННЯ ЕСКІЗНИХ ПРОПОЗИЦІЙ	2750
<i>Наталія Василівна Новацька</i> ОГЛЯД СИСТЕМ ДВОСТУПЕНЕВОГО НАДДУВУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДИЗЕЛІВ	2755
<i>Дмитро Вадимович Василик</i> ПОШУК ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ КІЛЬКОСТІ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД НА ДОРОГАХ УКРАЇНИ	2757

<i>Володимир Кужель, Владислав Костенюк</i> ЕФЕКТИВНА ОРГАНІЗАЦІЯ НАВАНТАЖЕННЯ ТА РОЗВАНТАЖЕННЯ ВАНТАЖІВ У МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ	2760
<i>Євгеній Мазур, Олександр Галуцак, Дмитро Галуцак</i> РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ТА ЕКОЛОГІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОБУСІВ НА МАРШРУТІ №24 «ВИШЕНЬКА - БУЧМИ (ЛІС)»	2765

Секція галузевого машинобудування та матеріалознавства

<i>Роман Романович Обертюх</i> ДИНАМІЧНА ТА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛІ ГІДРОІМПУЛЬСНОГО ВІБРАТОРА – ГІДРОЦИЛІНДРА (ГІВ – ГЦ) НА БАЗІ КІЛЬЦЕВИХ ПРУЖИН (КП).....	2768
<i>Андрій Валентинович Слабкий</i> СТВОРЕННЯ БЕЗБАР'ЄРНОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ ВІННИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ	2770
<i>Віталій Олександрович Кудраш</i> АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ РЕКУПЕРАЦІЇ ЕНЕРГІЇ В ПІДВІСЦІ АВТОМОБІЛІВ	2773
<i>Віталій Олександрович Кудраш</i> ПОРІВНЯННЯ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІДРАВЛІЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ПРИВОДІВ	2777
<i>Олег Миколайович Сидорчук</i> ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ З РЕГУЛЬОВАНИМ АУСТЕНІТНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ДЕФОРМУВАННЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ	2779
<i>Шиліна Олена Павлівна, Роман Олександрович Маковієв</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛАЗЕРНО-ІНТЕГРОВАНОГО ПЛАЗМОТРОНУ	2782
<i>Валерій Іванович Савуляк, Володимир Олександрович Гримашевич</i> НАПЛАВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ПОВЕРХОНЬ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДОРОЖНИХ МАШИН	2785
<i>Валерій Іванович Савуляк, Костянтин Сергійович Шаргородський</i> ДЕФОРМАЦІЙНЕ ЗІЦНЕННЯ 2785ВІДНОВЛЕНИХ ВАЛІВ	2786
<i>Валерій Іванович Савуляк, Максим Сергійович Дмитрієв</i> ЗМІЦНЮВАЛЬНІ ПОКРИТТЯ НА СТАЛЕВИХ ДЕТАЛЯХ.....	2788

Секція прикладної механіки

<i>Олександр Володимирович Поліщук</i> ГІДРОСИСТЕМА МОБІЛЬНОЇ РОБОЇ МАШИНИ НА ОСНОВІ РЕГУЛЬОВАНОГО ГІДРОНАСОСА	2790
<i>Іван Вікторович Буткалюк, Андрій Миколайович Гуцалюк, Богдан Вікторович Василюшен, Олег Володимирович Піонткевич</i> САД/САЕ АНАЛІЗ ЕЛЕМЕНТІВ ФРЕЗЕРНО-ГРАВІРУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК	2793
<i>Олексій Анатолійович Солецький, Костянтин Олександрович Воловий, Поліна Андріївна Кузьменко, Артур Миколайович Літвін, Олег Володимирович Піонткевич</i> ПІДБІР ШПИНДЕЛЯ ДЛЯ ФРЕЗЕРНО-ГРАВІРУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК.....	2796
<i>Олександр Володимирович Поліщук</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГІДРОПРИВОДА З ПРОПОРЦІЙНИМ КЕРУВАННЯМ	2799
<i>Дмитро Олександрович Лозінський, Гончарук Костянтин Іванович, Гончарук Максим Костянтинівич, Метельний Олександр Дмитрович, Гаврилюк Валерій Вікторович</i> ОСОБЛИВОСТІ КОМП'ЮТЕРНОГО КОНСТРУЮВАННЯ ДЕТАЛЕЙ В МАШИНОБУДУВАННІ ЗА ДОПОМОГОЮ САД/САМ-СИСТЕМ	2803
<i>Дмитро Олександрович Лозінський, Звягін Дмитро Олександрович, Болячок Андрій Богданович</i> ТЕХНОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА ФРЕЗЕРНО-СВЕРДЛИЛИНИХ ОПЕРАЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ САД/САМ-СИСТЕМ	2807
<i>Сергій Володимирович Репінський, Олександр Володимирович Дерібо, Ярослав Юрійович Остапчук</i> СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ (САПР) ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН.....	2810
<i>Олександр Володимирович Дерібо, Олександр Володимирович Гарболінський, Іван Сергійович Мицик</i> ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДОВИХ МІНІМАЛЬНОГО ПРОМІЖНОГО ПРИПУСКУ ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ГОЛОВНИХ ОТВОРІВ У ЛИТИХ ЗАГОТОВКАХ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ «ФЛАНЕЦЬ».....	2812
<i>Артем Олегівич Товкач, Леонід Геннадійович Козлов, Володимир Анатолійович Стимковський, Дмитро Іванович Грабовський</i> ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ТА ХАРАКТЕРИСТИК СУЧАСНИХ РЕГУЛЯТОРІВ ДЛЯ НАСОСІВ ЗМІННОГО РОБОЧОГО ОБ'ЄМУ	2816

<i>Леонід Геннадійович Козлов, Юрій Анатолійович Буренніков, Петріка Візуреану</i> МЕХАТРОННА ГІДРОСИСТЕМА З АДАПТИВНИМ РЕГУЛЯТОРОМ	2821
<i>Юрій Анатолійович Буренніков, Леонід Геннадійович Козлов, Віктор Валерійович Савуляк, Дмитро Олександрович Лозінський, Наталія Степанівна Семічаснова</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН «ВСТУП ДО ФАХУ» І ДИСЦИПЛІН З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА МАШИНОБУДІВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЯХ	2826
<i>Євген Вікторович Рибін, Сергій Іванович Сухоруков</i> СУЧАСНІ МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ЛИТИХ ЗАГОТОВОК ВИСОКОЇ ТОЧНОСТІ	2830

Опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки

<i>Олександр Володимирович Грушко, Thomas Schrefl</i> MODELLING OF STRAIN-STRESS CURVE OF POLYCRYSTALLINE MATERIALS BY THE FINITE ELEMENT METHOD	2832
<i>Яніна Германівна Скорюкова</i> СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ГЕОМЕТРО-ГРАФІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	2835
<i>Сергій Олександрович Чубур, Інна Юріївна Кириця</i> ВЕРСТАТНЕ СПЕЦІАЛЬНЕ ПРИСТОСУВАННЯ	2839
<i>Антоніна Героніївна Буда, Юрій Анатолійович Буренніков</i> КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ВИКЛАДАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ДЛЯ СТУДЕНТІВ МАШИНОБУДІВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	2842
<i>Богдан Болеславович Корчевський, Валерія Леонідівна Ратинська</i> ПОКРОКОВЕ ВИКОНАННЯ КРОКВ'ЯНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ДАХУ В ПРОГРАМІ «ARCHICAD»	2844
<i>Антоніна Героніївна Буда, Артур Миколайович Літвін</i> НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ	2847
<i>Віктор Євгенійович Перлов, Вікторія Богданівна Ніжньовська</i> БАЛІСТИЧНИЙ ЗАХИСТ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ	2849
<i>Тетяна Ігорівна Молодецька, Віталій Вікторович Мартиненко</i> ОЦІНКА СИЛ ТЕРТЯ В ПРОЦЕСІ ВЗАЄМОДІЇ ДЕТАЛЕЙ	2854
<i>Богдан Болеславович Корчевський</i> ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКІВ ПРОСТОРОВИХ РЕШІТЧАСТИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВАНТОВИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ «SCAD OFFICE»	2856
<i>Яніна Германівна Скорюкова, Владислав Сергійович Васильків</i> МЕТОД ВИДІЛЕННЯ КОНТУРУ НА БІНАРНОМУ ЗОБРАЖЕННІ ЗА ОЗНАКОЮ ЗВ'ЯЗНОСТІ	2859
<i>Богдан Болеславович Корчевський, Марк Романович Медведський</i> ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ КАРКАСНОГО БУДІВНИЦТВА	2863
<i>Олена Валеріївна Слободянюк, Анастасія Сергіївна Вакуленко</i> ОСОБЛИВОСТІ КОНТРОЛЮ РІВНЯ ГРАФІЧНИХ УМІНЬ В УМОВАХ ЗМІЩАНОГО НАВЧАННЯ	2865
<i>Олена Валеріївна Слободянюк, Володимир Віталійович Поліщук</i> ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗАВДАНЬ З ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ AUTOCAD	2868
<i>Ростислав Ігорович Припоров, Тетяна Федорівна Архіпова</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ МЕТАЛЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ МОДУЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	2872
<i>Олександр Володимирович Гуцалюк</i> КРИТЕРІЇ ДЕФОРМАЦІЇ	2875
<i>Олександр Володимирович Гуцалюк, Іван Васильович Сафроненко</i> ДІАГРАМА ПЛАСТИЧНОСТІ. ДЕФОРМАЦІЯ БЕЗ РУЙНУВАННЯ	2879
<i>Інна Юріївна Кириця</i> МЕХАНІКА ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ВНУТРІШНІХ ШЛІЦЬОВИХ ПОВЕРХОНЬ У ГЛУХИХ ОТВОРАХ ХОЛОДНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ	2882

Секція озброєння та військової техніки

<i>Микола Григорович Домненко</i> СИСТЕМИ БОРОТЬБИ З БЕЗПЛОТНИМИ АВІАЦІЙНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ ПРОТИВНИКА ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ	2884
<i>Микола Григорович Домненко</i> ЗАХИСТ БОЙОВИХ ПОЗИЦІЙ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК ВІД ДІЇ ДИВЕРСІЙНО-РОЗВІДУВАЛЬНИХ ГРУП ПРОТИВНИКА	2888
<i>Григорій Васильович Табачук, Микола Віталійович Павловський</i> ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТАКТИЧНА МЕДИЦИНА», ЯК ОСНОВА ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ НА ПОЛІ БОЮ ТА У ЦИВІЛЬНОМУ ЖИТТІ	2892

<i>Григорій Васильович Табачук, Микола Віталійович Павловський</i> НАЯВНІСТЬ БЕЗПЛОТНИКІВ ТА ДРОНІВ У СУЧАСНІЙ АРМІЇ УКРАЇНИ - ЦЕ ПЕРШІ КРОКИ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ АРМІЇ	2894
<i>Юрій Євгенович Галайда, Андрій Юрійович Сосик</i> ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МЕХАНІЗМУ КОРЕГУВАННЯ КУТІВ ВСТАНОВЛЕННЯ КЕРОВАНИХ КОЛІС ПЕРЕДНЬОПРИВІДНОГО АВТОМОБІЛЯ КАТЕГОРІЇ М1	2896
<i>Ігор Васильович Пеліховський, Микола Миколайович Корчинський</i> ПЕРЕХІД НА ВИКОРИСТАННЯ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ НАТО В ЗСУ	2901
<i>Максим Володимирович Корчовий</i> НЕОБХІДНІСТЬ ДОВЕДЕННЯ АКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО ПРОТИДІЇ ЗАВДАННЯМ АВІАЦІЙНИХ АПАРАТІВ.....	2911
<i>Олексій Дмитрович Степанов</i> ІНЖЕНЕРНИЙ ЗАХИСТ БОЙОВИХ ПОЗИЦІЙ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК	2914
<i>Станіслав Олександрович Гладкий</i> РОЗВИТОК РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ В УМОВАХ ВІЙНИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДРОНІВ	2912
<i>Максим Юрійович Кривов'язюк, Ігор В'ячеславович Віщун</i> РОБОТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ЕВАКУАЦІЇ ПОРАНЕНИХ	2920
<i>Тетяна Андріївна Рижук, Ігор В'ячеславович Віщун</i> РОЛЬ І МІСЦЕ ЖІНКИ-ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ В УКРАЇНІ	2923
<i>Дмитро Віталійович Ткачук</i> ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.....	2926
<i>Андрій Павлович Поляков, Олександр Сергійович Вітюк</i> МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ СПЕЦІАЛЬНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ.....	2929
<i>Андрій Павлович Поляков, Павло Дмитрович Дунаєвський</i> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ МАШИН СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	2933
<i>Лариса Васиївна Мороз, Ілля Федорович Козяр</i> ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОТРЕБИ В ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ ДЛЯ ТО І РЕМОНТУ СПЕЦІАЛЬНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ	2937
<i>Лариса Васиївна Мороз, Вікторія Ігорівна Литвинюк</i> МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОЦІНКИ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛІВ З ГАЗОДИЗЕЛЬНИМ ДВИГУНОМ	2942
<i>Павло Якович Бондаренко, Василь Миколайович Славіхін</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СВІЛОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ АЕРОДРОМІВ	2945
Секція актуальні проблеми фізичної культури, спорту та фізичного виховання	
<i>Володимир Костянтинівич Тихонов</i> ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ СПОРТИВНО-ОРІЄНТОВНИХ ЗАНЯТЬ У СПОРТИВНИХ СЕКЦІЯХ З НАСТІЛЬНОГО ТЕНІСУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ	2947
<i>Світлана Володимирівна Тихонова</i> ПРІОРИТЕТНІСТЬ ВИБОРУ ВИДУ СПОРТУ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	2950
<i>Олена Анатоліївна Колос</i> ВПЛИВ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ТА СПОРТУ НА ПОДОЛАННЯ СТРЕСУ У СТУДЕНТІВ ВНЗ.....	2953
<i>Владислав Анатолійович Столярник</i> ПОБУДОВА ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗВО В ГРУПАХ СПОРТИВНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ З ФУТБОЛУ	2957
<i>Віра Григорівна Овчарук</i> СУЧАСНІ ПІДХОДИ У ФОРМУВАННІ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ	2960
<i>Олександр Іванович Підлужняк</i> ТРЕНЕР ТА ПСИХОЛОГІЧНИЙ КЛІМАТ У КОМАНДІ.....	2963
<i>Василь Володимирович Овчарук</i> РОЛЬ ТА МІСЦЕ ЛЕГКОЇ АТЛЕТИКИ У ЗВО.....	2966
<i>Аліна Анатоліївна Чхань</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ У ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ТА ПІДГОТОВЦІ ВОЛЕЙБОЛЬНОЇ КОМАНДИ У ЗВО.....	2969
<i>Денис Григорович Кулик</i> ВПЛИВ ЗАСОБІВ ФУТБОЛУ НА РУХОВІ ЗДІБНОСТІ СТУДЕНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ.....	2973
<i>Ігор Анатолійович Шемчак</i> ВПЛИВ ЗАНЯТЬ НАСТІЛЬНИМ ТЕНІСОМ НА ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ	2975

НТКП ВНТУ. Інститут Конфуція..... 2977

Освіта та традиції Китаю в контексті процесів глобалізації.

<i>Всеволод Григорович Кузнєцов, Всеволод Григорович Кузнєцов</i> ФІЛОСОФІЯ ТА МІФОЛОГІЯ ВЛАДИ У ТВОРЧОСТІ ТОЛКІНА ТА БРАНВЕНИ ЛПІРСЬКОЇ.....	2978
<i>Микола Дем'янович Прищак</i> СПІВВІДНОШЕННЯ ЯВИЩ І ПОНЯТЬ "ОСОБИСТІСТЬ" ТА "СУБ'ЄКТ".....	2981
<i>Оксана Броніславівна Залюбівська, Ігор Володимирович Кучерявий, Богдан Валентинович Ковтун, Андрій Вікторович Миргородський</i> ПЕРЕВАГИ Й НЕДОЛІКИ СУЧАСНОЇ ОНЛАЙН-ОСВІТИ: ПОГЛЯД ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....	2984
<i>Анатолій Анатолійович Хрустовський, Микола Дем'янович Прищак</i> ВПЛИВ ЕМОЦІЙНИХ СТАНІВ НА ПСИХОЛОГІЧНЕ ЗДОРОВ'Я ТА БЛАГОПОЛУЧЧЯ ЛЮДИНИ.....	2988
<i>Вероніка Вікторівна Азарова</i> АНАЛІЗ АМЕРИКАНСЬКОЇ СТРАТЕГІЇ СПІВПРАЦІ КРАЇН НАД СПІЛЬНИМИ СВІТОВИМИ ВИКЛИКАМИ В КОНТЕКСТІ ОБҐРУНТУВАННЯ УКРАЇНСЬКИХ ПРІОРИТЕТІВ ЩОДО ЇХ ПОДОЛАННЯ.....	2992
<i>Оксана Броніславівна Залюбівська</i> ІНТЕГРАЦІЯ ТЕМИ «АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ» У ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ ВІЛЬНОГО ВИБОРУ «МЕДІАГРАМОТНІСТЬ І КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ».....	2995
<i>Анастасія Володимирівна Василич</i> PHILOSOPHY OF CONFUCIANS.....	2998
<i>Дмитро Олегівич Джумський, Ірина Олегівна Головащенко</i> ПРОБЛЕМА МОРАЛЬНОГО ВИБОРУ І ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ.....	3000
<i>Володимир Юрійович Самойлов, Ірина Олегівна Головащенко</i> ПРИРОДА СВОБОДИ ВОЛІ В КОНТЕКСТІ ДЕТЕРМІНІЗМУ.....	3002
<i>Вадим Олександрович Тарнавський, Ірина Олегівна Головащенко</i> ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І ЕВОЛЮЦІЙНА ПЕРСПЕКТИВА ЛЮДИНИ.....	3004
<i>Богдана Володимирівна Гаврилюк, Ірина Олегівна Головащенко</i> ПРИДУШЕННЯ ВІДЧУТТЯ ЛЮДСЬКОЇ ГІДНОСТІ: ФІЛОСОФСЬКО-ПРАВОВИЙ АСПЕКТ.....	3009
<i>Ярослав Анатолійович Сухляк</i> АРГУМЕНТАЦІЯ І ПЕРЕКОНАННЯ.....	3014
<i>Ірина Олегівна Головащенко</i> НЕКЛАСИЧНІ ЛОГІКИ : НЕВІДКЛАДНА ДОПОМОГА СУЧАСНІЙ НАУЦІ.....	3018
<i>Іван Владиславович Демков, Ірина Олегівна Головащенко</i> РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ЖИТТІ ЛЮДИНИ.....	3022
<i>Іван Сергійович Степанюк</i> ҐЕНДЕРНА НЕРІВНІСТЬ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ: АНАЛІТИЧНИЙ ПОГЛЯД.....	3025
<i>Анатолій Іванович Теклюк</i> ТВОРЧІ ЗАВДАННЯ У ВИКЛАДАННІ ФІЛОСОФСЬКИХ ДИСЦИПЛІН.....	3027

ІІ Науково-технічна конференція факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації

Оргкомітет

Голова оргкомітету

В. М. Севастьянов, ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

О. В. Бісікало, ВНТУ, Україна

В. М. Дубовой, ВНТУ, Україна

В. Б. Мокін, ВНТУ, Україна

А. А. Яровий, ВНТУ, Україна

Секції

Секція автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій

Секція комп'ютерних систем управління

Секція системного аналізу та інформаційних технологій

Секція комп'ютерних наук

ОГЛЯД КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНЕ МІСТО» З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто концепцію розумного міста та його складові, проаналізовано класифікацію розумних міст. Приділена увага аналізу технологій інтернету речей в розумних містах, запропоновано ідеї їхнього використання. Також описано платформи, які дозволяють впровадити концепцію Smart City на їхній основі та використовують технології інтернету речей.

Ключові слова: розумне місто, OpenIoT, CiDAP, технології інтернету речей.

Abstract

The work explains the concept of a smart city and its components, analyzes the classification of smart cities. Attention is paid to the analysis of Internet of Things technologies in smart cities, ideas for their use are proposed. Platforms that allow implementing the Smart City concept on their basis and use IoT technologies are also described.

Keywords: smart city, OpenIoT, CiDAP, Internet of Things technologies.

Вступ

У зв'язку зі стрімким розвитком інформаційних технологій та збільшенням чисельності населення на планеті неабиякої актуальності набуває концепція «розумне місто». В умовах перенаселеності мегаполісів досить складно ефективно забезпечити належний рівень безпеки містянам, організації комунального управління та комфорту мешканцям і гостям міста. Впровадження «розумних міст» дозволяє подолати вищезазначені труднощі та покращити функціонування міста і життя його мешканців.

Результати дослідження

Перш за все було розглянуто сутність поняття «розумне місто» та його концепцію. Таким чином розумним містом є система, сформована в результаті ефективної інтеграції фізичних, цифрових і людських систем, у якій тісно пов'язані технології передачі даних, пристрої інтернету речей та комунікації міста [1].

Концепція розумного міста базується на трьох параметрах: технологічність, інтелектуалізація та фокус на стилі життя.

У основі розумного міста лежить шість основних складових:

1. Розумна економіка – економіка, заснована на високотехнологічних галузях промисловості, які включають ІКТ та ті галузі промисловості, які використовують ІКТ на різних стадіях виробничого циклу;
2. Розумне переміщення – передбачає стійкі, інноваційні та безпечні транспортні системи на основі ІКТ-інфраструктури, які покращують міський рух і мобільність міських жителів у повсякденному міському житті;
3. Розумні люди – жителі міста, які володіють високим рівнем освіти і кваліфікації та активно інтегровані в громадське життя міста;
4. Розумне життя – високий рівень розвитку різних складових феномена якості життя (культура, охорона здоров'я, безпека, житло, туризм);
5. Розумне врядування – інтерактивне місцеве правління, яке забезпечує ефективне всеохоплююче функціонування міста;
6. Розумне довкілля – створення «розумної енергетики» за рахунок запровадження замкнених енергетичних мереж, систем контролю та моніторингу рівня забруднення, реставрації та

спорудження будинків, підвищення енергоефективності високим рівнем ефективності процесів когенерації [2].

Під час реалізації кожної складової можливе виникнення ряду проблем. Основними з них є високий дефіцит інфраструктури, неврівноважений географічний розвиток, соціальна нерівність, обмежений доступ до технологій, низький рівень освіти та обмеженість міських галузей.

Складова «розумна економіка» стикається із такими проблемами:

- Слаборозвинута стартап екосистема;
- Обмежений доступ до фінансування «розумних проєктів»;
- Недостатня привабливість для прямих іноземних інвестицій.

Проаналізувавши складову мобільності можна виділити наступні труднощі під час її реалізації:

- Старіння транспортної інфраструктури;
- Зменшення продуктивності через перенавантаженість трафіку;
- Збільшення рівня забруднення в містах.

Головною метою впровадження «розумних міст» у життя сучасного суспільства є підвищення ефективності усіх міських служб.

Класифікація розумних міст за Хатчінсоном виділяє три основні категорії:

- **Smart City 1.0.** У даній категорії відсутня стратегія розвитку, усі рішення впроваджені у відокремлені компоненти міста. Прикладом є впровадження безготівкового розрахунку в обмежених видах громадського транспорту міста.
- **Smart City 2.0.** До даної категорії відносяться ті міста, у яких відбулося злиття усіх незалежних компонентів. Наприклад, впровадження безготівкового розрахунку у громадському транспорті міста Вінниці, де наявна можливість оплати як банківською картою, так і муніципальною картою вінничанина в усіх видах комунального транспорту.
- **Smart City 3.0.** У даній категорії містяться міста, які досягнули об'єднання усіх складових «розумного міста» і фактично є ідеальним уявленням про нього. Станом на сьогодні ще жодне місто не відноситься до категорії Smart City 3.0.

Центр світової конкурентоспроможності IMD у співпраці із Сінгапурським університетом технологій та дизайну опублікував рейтинг розумних міст 2021 року, за яким Київ посів 82 місце і піднявся на 16 позицій порівняно з 2020 роком. Лідерами рейтингу є Сінгапур, Цюрих та Осло [3].

Концепція IoT займає провідну роль у розвитку інформаційно-комунікаційної галузі, яка лежить в основі «розумних міст». Підтвердженням цього є позиція Міжнародного союзу електрозв'язку та включення Інтернету речей в перелік прогресивних технологій в США і Китаю.

У загальному вигляді з інформаційно-комунікаційної точки зору Інтернет речей можна описати як об'єднання сенсорів(датчиків), даних, мережі та послуг. На рисунку 1.1 представлено загальну схему розумного міста.

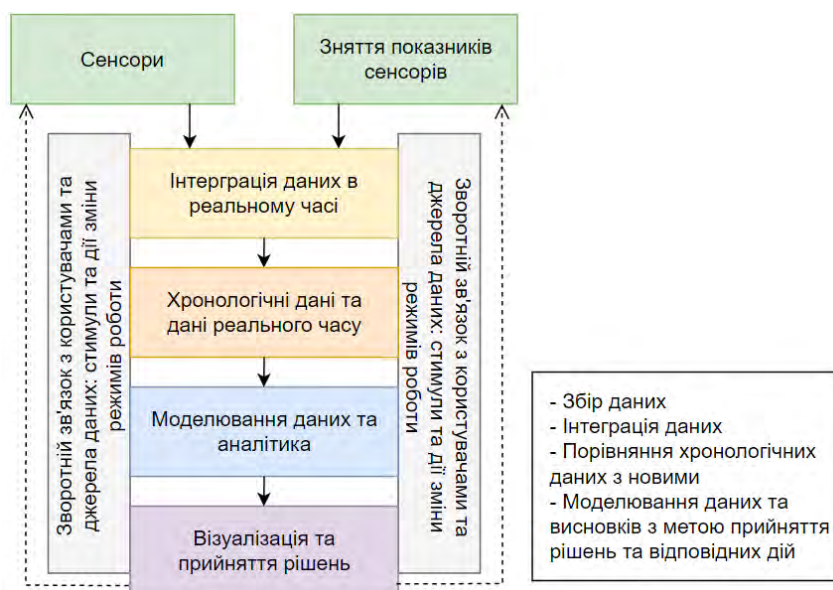


Рисунок 1.1 – Загальна схема розумного міста

Важливим елементом розвитку розвитку Інтернету речей в «розумному місті» є технологічні рішення міжмашинних комунікацій (M2M). Дана технологія – це загальна назва технологій, що дозволяє машинам обмінюватися інформацією між собою. У M2M передача даних здійснюється між пристроями – з датчиків в центри обробки. Система M2M складається з обладнання, периферійних вузлів і програмного забезпечення [5].

Передача трафіку Інтернету речей відбувається за допомогою дротових та бездротових мереж. Бездротові мережі Інтернету речей поділяються за типами:

1. low power short range networks – енергоефективні мережі малого радіусу дії;
2. low power wide area networks (LPWAN) – енергоефективні мережі великого радіусу дії;
3. cellular network – технології, засновані на використанні стандартів стільникових мереж в ліцензованому діапазоні.

Найбільш поширеною дротовою технологією є PLC. Технологія заснована на частотному поділі сигналу, у ній високошвидкісний потік даних розбивається на декілька низько-швидкісних, кожен з яких передається на окремій частоті з подальшим їх об'єднанням в один сигнал.

Нижче розглянуто платформи, які виростовують Інтернет речей і дозволяють впроваджувати концепцію розумних міст на їхній основі.

Платформа міських даних та аналітики (CiDAP) спрямована на використання даних, зібраних у місті, для забезпечення контекстної обізнаності та інтелекту в програмах і службах. Недоліком платформи CiDAP є її складність розширення. Дана платформа обробляє великі набори даних, зібрані з Middleware IoT. Архітектура платформи складається з п'яти основних компонентів [4]:

1. IoT-агенти, які слугують шлюзом для пристроїв, доступних для платформи. Кожне джерело даних проміжного програмного забезпечення IoT відображається у агенті IoT;
2. IoT-Brokers полегшують доступ до даних проміжного програмного забезпечення та є уніфікованим інтерфейсом для IoT-агентів. Даний компонент зв'язується з великим сховищем даних для передачі даних, що зберігаються, та зі сервером CityModel для передачі даних, які будуть використовуватися безпосередньо за допомогою програм;
3. Big Data Repository зберігає необроблені дані, зібрані з міста, і обробляє дані з компонента обробки великих даних;
4. Велика обробка даних відповідає за складну та інтенсивну обробку даних, що зберігаються у великому сховищі даних, таких як агрегація даних або інтелектуальний аналіз даних;
5. City Model Server слугує інтерфейсом платформи для зовнішніх додатків;

OpenIoT є повноцінною платформою, яка відповідає майже всім основним вимогам розумних міст. Перевагами даної платформи є використання проміжного програмного забезпечення IoT для налаштування та збору даних з пристроїв та їхнього зберігання. Архітектура платформи, складається з трьох шарів: фізичної площини, віртуалізованої площини і площини утиліти.

Фізична площина є проміжним програмним забезпеченням, яке відповідає за збір, фільтрацію, об'єднання та очищення даних від приводів і пристроїв. Поточна версія OpenIoT використовує проміжне X-GSN, проміжне програмне забезпечення з відкритим кодом для управління, моніторингу та контролю пристроїв IoT [6].

Віртуалізована площина відповідає за зберігання даних, виконання послуг і їхнє планування. Основними компонентами віртуальної площини є:

1. Планувальник приймає запити на послуги і забезпечує доступ до ресурсів, які потрібні сервісу. Також даний компонент відповідає за виявлення сенсорів, необхідних для виконання служби;
2. Зберігання хмарних даних. Для зберігання даних, зібраних з проміжного програмного забезпечення IoT, OpenIoT використовується Middleware (LSM);
3. Менеджер з надання послуг та утиліт. Має три основні функції: обробку та комбінацію даних, зібраних з інтерфейсу IoT, надання дозволів послугам, та надання результатів запитів платформі або додаткам третіх сторін.

Площина утиліти є інтерфейсом платформи.

Ідеями реалізації складових розумного міста є впровадження електронного врядування з використанням публічної хмари, розумної системи світлофорів, створення розумних таксі без водіїв та автономних відділень поліції.

Висновки

У багатьох містах розумні технології вже стали реальністю, а в найбільших мегаполісах світу використовуються цілі комплекси розумних механізмів. Smart City вже працює в Токіо, Нью-Йорку, Барселоні, Амстердамі та інших містах, а Сінгапур очолює рейтинг розумних міст. Із урахуванням світового досвіду, в останні роки розпочалося впровадження як повних концепцій «розумного міста», так і окремих інструментів в деяких містах України.

Під час написання даної роботи було розглянуто концепцію «розумного міста». Як бачимо, дана концепція є об'єднанням таких напрямків як розумна економіка, мобільність, розумні люди, життя, врядування і довкілля. Для передачі даних в розумних містах використовуються як дротові, так і бездротові мережі. Платформи CiDAP та OpenIoT дозволяють впроваджувати розглянуту концепцію на своїй основі. Головна перевага розумного міста полягає в підвищенні рівня життя містян і зменшенні витрат всіх процесів, завдяки автоматизації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Smart cities. Британський інститут стандартів (BSI). URL: <https://www.bsigroup.com/en-GB/>
2. Nam T, Pardo T A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In: Proceedings of 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times. New York: ACM, 2011. 282–291.
3. Smart City Index 2021. URL: https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/#_smartCity
4. Мещеряков Я. Я. Використання міжмашинного інтерфейсу M2M / Я. Я. Мещеряков // Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 48)". – 2020. – С. 49–51.
5. CIDAP. Global Platform for the Right to the City. URL: <https://www.right2city.org/organizations/cidap/>
6. XGSN: An Open-source Semantic Sensing Middleware for the Web of Things. URL: https://www.researchgate.net/publication/281107994_XGSN_An_Opensource_Semantic_Sensing_Middleware_for_the_Web_of_Things

Голод Світлана Вікторівна — студентка групи ICT-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: svit.holod16@gmail.com

Науковий керівник: **Кулик Ярослав Анатолійович** – к.т.н., доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

Holod Svitlana V. — Department of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: svit.holod16@gmail.com

Supervisor: **Kulyk Yaroslav A.** - Ph.D., associate professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

Кулик Я.А.
Волошина В.О.
Олійниченко А.Б.

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ. ЙОГО КОНЦЕПЦІЯ ТА ІДЕЇ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті проведено аналіз поняття «Інтернет речей», передумови його появи, значення для суспільства на даний момент та в майбутньому, запропоновано ідеї застосування IoT. А також розглянуто концепцію та технології для побудови інтернету речей та перспективи розвитку цього напрямку.

Ключові слова:

Інтернет, Інтернет речей, IT-технології, цифрові технології, IoT-платформи.

Abstract

This article analyzes the concept of "Internet of Things", the prerequisites for its emergence, its significance for society at the moment and in the future, offers ideas for the use of IoT... and also considers the concept and technologies for building the Internet of Things and the prospects for the development of this direction.

Keywords:

Internet, Internet of Things, IT technologies, digital technologies, IoT platforms.

Вступ

«Інтернет речей» – це концепція підключення будь-якого пристрою (якщо він має перемикач увімкнення/вимкнення) до інтернету та інших підключених пристроїв. IoT являє собою величезну базу даних, в якій інтелектуальні пристрої обмінюються інформацією за допомогою датчиків, електроніки, системної мережі та апаратного забезпечення.

Зв'язок між пристроями може відбуватися між різними фізичними об'єктами, наприклад, в офісі або будинку. Деякими прикладами пристроїв з інтеграцією IoT є освітлювальні прилади, димова сигналізація тощо, в основному пристрої, які можуть підключати користувачі до будь-якого іншого пристрою або безпосередньо до Інтернету.

««Інтернет речей» – це концепція підключення будь-якого пристрою (якщо він має перемикач увімкнення/вимкнення) до інтернету та інших підключених пристроїв. IoT являє собою величезну базу даних, в якій інтелектуальні пристрої обмінюються інформацією за допомогою датчиків, електроніки, системної мережі та апаратного забезпечення.

Зв'язок між пристроями може відбуватися між різними фізичними об'єктами, наприклад, в офісі або будинку. Деякими прикладами пристроїв з інтеграцією IoT є освітлювальні прилади, димова сигналізація тощо, в основному пристрої, які можуть підключати користувачі до будь-якого іншого пристрою або безпосередньо до Інтернету.

Інтернет речей можна розглядати як мережу мереж, в якій невеликі малопов'язані мережі утворюють більші.» [1]

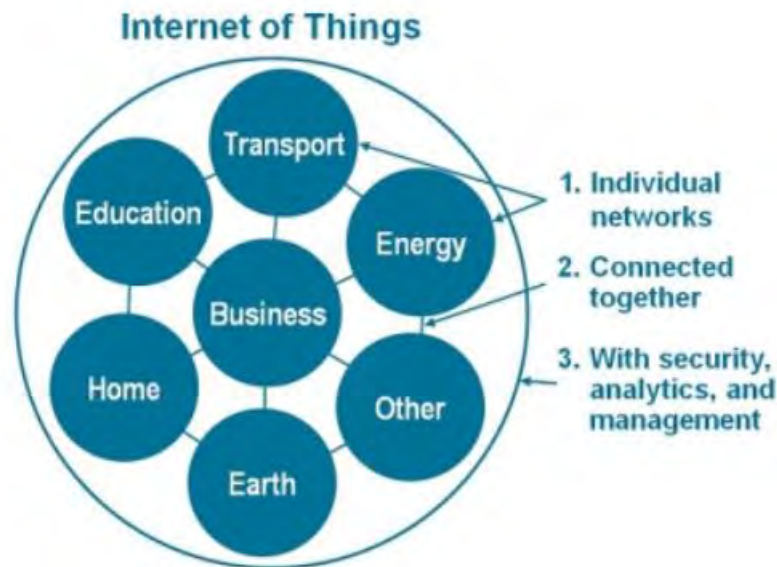


Рисунок 1 – Інтернет речей як «Мережа мереж»

Концепція інтернету речей

Головна ідея полягає в тому, щоб поєднати фізичний та віртуальний світ за допомогою машин. Як пише ZDnet, концепцію такої мережі почали обговорювати в 1980-1990 роках, хоча організація Innovate UK наводить експеримент, датований 1943 роком, коли проста повітряна куля передавала показання термометра через мідні дроти на станцію, яка фіксувала їх на папері. [2]

Вперше термін та поняття "Інтернету речей" озвучив американський фахівець з телекомунікацій Пітер Льюїс у 1985 році. Він представив IoT як "інтеграцію людей, процесів і технологій з пристроями, що підключаються, і датчиками для забезпечення віддаленого моніторингу, стану, маніпулювання та оцінки тенденцій таких пристроїв".

Деякі автором терміна називають британського інженера Кевіна Ештона, який запропонував своє трактування концепції у 1999 році та назву "Інтернет для речей" (Internet for Things). Він вважав, що Інтернет можна з'єднати з фізичним світом за допомогою великої кількості датчиків, включаючи мітки RFID (Radio Frequency IDentification) - надтонкі мікросхеми з низьким енергоспоживанням, які обмінюються між собою бездротовими даними. Кевін Ештон закликав створити комп'ютери, здатні автоматично збирати всю доступну інформацію про фізичні об'єкти. За його словами, ці дані допоможуть людям краще стежити за станом речей, а також скоротити витрати та кількість відходів.

"Ми б знали, коли пристрої потребують заміни, ремонту або відкликання, і чи є вони працездатними або застарілими. Інтернет речей може змінити світ так само, як це зробив Інтернет. Можливо, навіть більше", – заявив інженер. [4]

За винятком деяких проектів, таких як підключення до Інтернету торговельного автомата, втілити ідею в життя не виходило через відсутність відповідних технологій: чіпи були занадто великими, а зв'язок надто повільним, щоб ефективно об'єднати мільярди машин у середовище. Для IoT потрібні дешеві, енергозберігаючі та досить потужні процесори, які можна масово штампувати на заводах. Даним проривом став винахід RFID, не менш важливим кроком вважається прийняття стандарту IPv6, здатного забезпечити достатню кількість IP-адрес.

Технології, що лежать в основі Інтернету речей

В основі інтернету речей лежить безліч технологій. На найпростішому рівні це домашні пристрої, наприклад інтелектуальний лічильник, які підключено до локальної мережі Wi-Fi. Вони передають

інформацію з пристрою на віддалений сервер, керований енергетичною компанією. Потім ця інформація стає доступною у мобільному додатку або використовується енергетичною компанією.

Але інтернет речей – це більше, ніж просто використання мережі Wi-Fi. Оскільки інтернет речей передбачає зв'язок між усіма об'єктами, а не лише складними пристроями, для забезпечення такого зв'язку потрібні різні технології.

«Технологія радіочастотної ідентифікації відіграє найважливішу роль підключення об'єктів до інтернету речей. За допомогою радіочастот та недорогих міток можна ідентифікувати навіть пасивні об'єкти як частину мережі. Це означає відсутність батарейок; мітка працює від власного електромагнітного поля зчитувача, що дозволяє зчитувати дані. Ще одним прикладом такої технології є NFC (Near Field Communication, «ближній безконтактний зв'язок»), яка використовується в платіжних картках, але також може додавати «речі» до інтернету речей. У ширшому масштабі для надійного підключення пристроїв практично з будь-якого місця можна використовувати мобільні мережі, наприклад мережі Top Connect.» [8]

Використання Інтернету речей

Спочатку IoT рішення були найбільш цікавими для бізнесу та промисловості, особливо для зв'язку між машинами. Зараз "розумні" пристрої переносять у будинки та офіси, намагаючись зробити доступними для всіх. У чому суть Інтернету речей для простих користувачів? Наведемо кілька прикладів.

1. "Розумні" будинки. Системи автоматично керують домашніми технологіями, такими як температура, освітлення, розважальні системи, побутова техніка та сигналізація. На Заході вже стають традиційними "розумні" музичні колонки, термостати, холодильники, телевізори, розетки і навіть лампочки, які можна програмувати та роботу яких можна відстежувати через спеціальне програмне забезпечення.

2. Охорона здоров'я. Медичний IoT (MIoT) допомагає лікарям спостерігати за пацієнтами та людям самим стежити за своїм здоров'ям. До нього відносяться фітнес-браслети, манжети для вимірювання артеріального тиску та частоти серцевих скорочень, а також глюкометри.

3. "Розумні" міста використовують дані, зібрані комплексом датчиків, для покращення інфраструктури, комунальних та інших послуг. До Інтернету підключають камери, ліхтарі, лічильники електроенергії, системи контролю якості повітря та ін.

4. "Розумний" транспорт. Сучасні автомобілі та інші транспортні засоби можуть підключатися до Інтернету, щоб надавати доступ до керування та даних.

5. "Розумні" склади використовують технології IoT, щоб підвищити ефективність виробництва чи бізнесу. До них відносяться роботи, дрони, сканери, RFID-мітки, програми для керування на основі штучного інтелекту.

Проблема безпеки IoT

Аналітики з компанії Arçioгіt дійшли висновку: IoT схильний приблизно до тих самих ризиків, що і звичайний Інтернет:

- вразливість програмного забезпечення;
- незахищені канали зв'язку;
- витік з інформаційних систем;
- шкідливі програми;
- кібератаки.

Загроза злому з боку зловмисників може відлякати багатьох клієнтів від використання Інтернету речей. Особливо слід побоюватися організаціям, які працюють у сфері медицини, фінансів, логістики, торгівлі та виробництва, адже будь-який злом може завдати шкоди тисячам людей. Серед іншого, пристрої IoT збирають конфіденційні дані людей, витік яких призведе до плачевних наслідків. Згідно з даними SAM Seamless Network, у 2021 році було здійснено понад 1 млрд атак на мережі IoT.

Впровадити механізми захисту у системи IoT складніше, ніж у звичайні гаджети із підключенням до Інтернету. По-перше, маленькі датчики та мікропроцесори складніше захистити на апаратному рівні, по-друге, інструменти безпеки збільшать вартість і час, що витрачаються на їх виробництво, тоді як для великої кількості пристроїв важлива саме дешевизна.

Ідеї для застосування Інтернету речей

1. Система домашньої автоматизації

Метою проекту автоматизації житла на основі Інтернету речей є автоматизація роботи побутової техніки та об'єктів через мережу Інтернет. Всі предмети домашнього побуту, пов'язані через мережу IoT, можуть керуватися за допомогою смартфона. Це не тільки зручно, але й дає людині додаткову енергію для керування побутовою технікою та роботи з нею із будь-якого місця на Землі. У цьому проекті з урахуванням Інтернету речей використовується сенсорна система автоматизації житла. Частина цього проекту включають з'єднання Wi-Fi, мікроконтролер AVR, вбудовані вхідні сенсорні контакти. У той час як мікроконтролер вбудований в Wi-Fi модем для отримання інструкцій від людини через Інтернет, РК-дисплей показує стан системи. Коли мікроконтролер отримує команду, він обробляє інструкції для керування навантаженням та відображає стан системи на РК-дисплеї. Додатково Blockchain IoT дозволяє власникам керувати системою безпеки будинку віддалено зі смартфона.

2. Бот для розпізнавання облич

Цей проект IoT передбачає створення розумного бота із чудовими можливостями розпізнавання осіб. Розумний AI-бот призначений для розпізнавання осіб різних людей або однієї людини, а також їхнього голосу. Система містить параметри розпізнавання осіб, такі як виявлення осіб (розпізнає обличчя та ідентифікує їх на зображенні), індивідуальна ідентифікація (відповідає людині у вашому особистому репозиторії, що містить багато тисяч людей), а також розпізнавання емоцій. Таке поєднання розширених опцій розпізнавання забезпечує надійну систему безпеки.

3. Система сповіщень про погоду

Заснована на IoT система повідомлень про погоду спеціально розроблена для полегшення повідомлення про погодні параметри через Інтернет. У системі вбудовані датчики температури, вологості та дощу, які можуть відстежувати погодні умови та надавати звіти про погоду в режимі реального часу. Це постійно увімкнена автоматизована система, яка надсилає інформацію через мікроконтролер на веб-сервер, використовуючи з'єднання WI-FI. Ця інформація оновлюється на онлайн-сервері системи. Таким чином, ви зможете безпосередньо перевіряти статистику клімату онлайн, не покладаючись на звіти агентств прогнозування погоди. Система додатково дозволяє встановлювати граничні значення та попередження для конкретних ситуацій і повідомляє клієнтів кожного разу, коли погодні параметри перевищують граничне значення.

4. Розумний будильник

Розумний будильник на основі Інтернету речей може використовуватися не тільки як будильник, який будить щоранку, але й, можливо, перетвориться на повнофункціональну машину, здатну ефективно виконувати різні обов'язки. Можливості цього розумного будильника включають:

- Вибір голосової команди для виконання стандартних інструкцій та запуску відеочату.
- Синтезатор тексту в мову
- Комп'ютеризоване регулювання яскравості шоу
- Регулятор гучності аудіопідсилювача
- Літерно-цифровий дисплей для відображення тексту

Окрім цих параметрів, також можна додати параметри, що настроюються, на розумний будильник. Будильник надає 3 способи розбудити користувача – прослуховування обраних mp3-файлів, прослуховування мелодій радіостанції та участь в останніх оновленнях новин у вигляді подкастів.

5. Розумна система парковки

Оскільки міста стають переповненими з кожною хвилиною, знайти місце для паркування – не що інше, як проблема. Це не тільки забирає багато часу, а й досить дратує.

Завдяки IoT є рішення для усунення кризи з паркуванням. Ця інтелектуальна система паркування на основі Інтернету речей призначена для захисту від непотрібних поїздки та переслідувань при пошуку відповідного паркування. Якщо користувач знаходиться на паркувальному місці, цей метод використовує інфрачервоний датчик, щоб спостерігати за всією областю під час роботи і надавати йому зображення для цього. Це дозволяє користувачу побачити будь-які вільні ділянки на парковці та під'їхати прямо до них, не гаючи часу в пошуках місця для паркування. Крім того, система налаштована так, щоб відчиняти автомобільні ворота за умови, що на паркувальному місці є вільні місця.

6. Система моніторингу вуличного освітлення

Вуличні ліхтарі – велике джерело споживання енергії. Зазвичай, вуличні ліхтарі продовжують горіти навіть тоді, коли на вулиці нікого немає. За допомогою цієї системи моніторингу вуличного освітлення на основі Інтернету речей можливо ефективно контролювати та оптимізувати енергоспоживання вуличних ліхтарів. У цьому проекті, що базується на IoT, вуличне освітлення оснащено датчиками LDR, які можуть відстежувати рух людей або транспортних засобів на вулиці. Якщо датчик може вловити будь-який рух на вулиці, він попереджає мікроконтролер, який потім включає дорожнє світло. Так само, якщо на вулиці немає руху, мікроконтролер вимикає світло. Таким чином, можна заощадити значну кількість енергії. Більш того, система чутливого світла додатково дозволяє клієнтам стежити за розрахунковим споживанням енергії на основі поточної глибини вуличного ліхтаря. Він увімкнений з функцією вимірювання навантаження, яка може виявити будь-яку несправність у фарах. Якщо система виявляє помилку, вона зазвичай позначає конкретний пристрій як несправний і надсилає дані до системи моніторингу IoT, щоб її можна було швидко виправити.

Висновок

У даній статті було розглянуто Інтернет речей, його концепцію та технології, а також запропоновано ідеї застосування IoT.

Отже, Інтернет речей (Internet of things, або скорочено IoT) - мережа апаратів різного роду та призначення, які для спрощення узагальнюють словом "речі". Інтернет речей працює завдяки датчикам, програмному забезпеченню та іншим технологіям, що дозволяє пристроям обмінюватися даними з іншими пристроями та системами, подібно до того, як комп'ютери зв'язуються через Всесвітнє павутиння. У ролі "речей" можуть виступати різні об'єкти: від складної промислової техніки до побутових гаджетів розміром із таблетку.

Об'єднання об'єктів за допомогою датчиків і сенсорів створює для них щось подібне до цифрового інтелекту, здатного передавати різні корисні дані в реальному часі самостійно, не вимагаючи постійного контролю з боку людей. Цьому сприяє поширення бездротових інтернет-мереж та розробка дешевих мікропроцесорів.

У даній статті було запропоновано 6 ідей застосуванні IoT, а саме:

1. Система домашньої автоматизації;
2. Бот для розпізнавання облич;
3. Система сповіщень про погоду;
4. Розумний будильник;
5. Розумна система парковки;
6. Система моніторингу вуличного освітлення.

Наведені вище ідеї є прикладом того, як можна застосовувати Інтернет речей в буденному житті кожного.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Varadharajan, V., & Bansal, S. (2016). Data Security and Privacy in the Internet of Things (IoT) Environment. *Connectivity Frameworks for Smart Devices*, 261–281.
2. Enabling privacy and security in Cloud of Things: Architecture, applications, security & privacy challenges [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210832719302819>

3. Flynn D. IoT considerations — cloud services — IaaS, PaaS, SaaS, build your own [Електронний ресурс] / Des Flynn. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/lattice-research/iot-considerations-server-side-iaas-paas-saas-1f55afc03185>.
4. What Is Platform-as-a-Service (PaaS)? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cloudflare.com/learning/serverless/glossary/platform-as-a-service-paas/>.
5. Watts S. SaaS vs PaaS vs IaaS: What's The Difference and How To Choose [Електронний ресурс] / S. Watts, R. Muhammad. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/lattice-research/iotconsiderations-server-side-iaas-paas-saas-1f55afc03185>.
6. Li, S., Tryfonas, T., & Li, H. (2016). The Internet of Things: a security point of view. Internet Research, 26(2), 337–359.
7. The security and privacy issues that come with the Internet of Things [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.businessinsider.com/iot-security-privacy>.
8. Jun B (2014) Make way for the internet of things. RSA conference '14, San Francisco, 24–28 Feb 2014. http://www.rsaconference.com/writable/presentations/file_upload/tech-r02-inter-net-of-things-v2.pdf

Науковий керівник – Кулик Ярослав Анатолійович – к.т.н., доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

Волошина Валерія Олегівна – студентка групи ІІСТ-196, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: valerigrape@gmail.com

Олійниченко Анна Богданівна – студентка групи ІІСТ-196, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oliinichenko.anna27@gmail.com

Scientific supervisor - Kulyk Yaroslav Anatoliyovych - Ph.D., associate professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

Voloshyna Valeriya Olehivna – student of group ІІСТ-196b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: valerigrape@gmail.com

Oliinychenko Anna Bogdanivna - student of group ІІСТ-196b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oliinichenko.anna27@gmail.com

АВТОМАТИЗАЦІЯ CI/CD З JENKINS

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Jenkins визначається як рішення з відкритим вихідним кодом, що містить сервер автоматизації для безперервної інтеграції та безперервної доставки (CI/CD) і автоматизації різних етапів розробки програмного забезпечення. У цій статті пояснюється різниця між безперервною інтеграцією та безперервною доставкою, а також переваги використання *Jenkins*.

Ключові слова: Jenkins, безперервна інтеграція, безперервна доставка, автоматизація, програмне забезпечення.

Abstract

Jenkins is defined as an open-source solution comprising an automation server to enable continuous integration and continuous delivery (CI/CD) and automate the various stages of software development. This article explains the distinction between continuous integration and continuous delivery and the advantages of using *Jenkins*.

Keywords: Jenkins, Continuous Integration, Continuous Delivery, automation, software.

Вступ

CI/CD забезпечують безперервну інтеграцію та безперервну доставку/безперервне розгортання, а також створюють швидший і точний спосіб поєднання роботи різних людей в один цілісний продукт. У розробці та експлуатації додатків CI/CD спрощує кодування, тестування та розгортання додатків, надаючи командам єдине сховище для зберігання роботи та інструментів автоматизації для послідовного поєднання та тестування коду, щоб переконатися, що він працює.

Результати дослідження

CI/CD поєднує практики безперервної інтеграції і безперервної доставки та є важливою частиною будь-якої сучасної практики розробки програмного забезпечення [1]. CI/CD автоматизує більшу частину або все ручне втручання людини за рахунок підвищення продуктивності організації, підвищення ефективності та оптимізації робочих процесів завдяки вбудованій автоматизації та тестуванню. Оскільки додатки збільшуються, функції CI/CD можуть допомогти зменшити складність розробки. Завдяки конвеєру CI/CD групи розробників можуть вносити зміни в код, який потім автоматично тестується та надсилається для доставки та розгортання.

Безперервна інтеграція (CI – Continuous Integration) — це практика, під час якої розробники регулярно об'єднують зміни програмного коду у центральній репозиторії, після чого автоматично виконується об'єднання, тестування і запуск. Поняття безперервної інтеграції найчастіше застосовується до стадії складання або інтеграції процесу випуску ПЗ і включає як компонент автоматизації (наприклад, сервіс безперервної інтеграції або складання), так і компонент культури розробки (наприклад, навчання частої інтеграції). Головне завдання безперервної інтеграції полягає в тому, щоб швидше знаходити та виправляти помилки та скорочувати тимчасові витрати на перевірку та випуск нових оновлень програмного забезпечення.

Безперервна інтеграція робить великий наголос на автоматизації тестування, щоб перевірити, чи не зламано додаток щоразу, коли нові коміти інтегруються в основну гілку.

Безперервна доставка (CD – Continuous Delivery) — це практика розробки програмного забезпечення, яка є розширенням безперервної інтеграції, оскільки автоматично розгортає всі зміни коду в тестовому та/або робочому середовищі після етапу збірки. Це означає, що на додачу до автоматизованого тестування виконується автоматичний процес випуску і є можливість будь-коли розгорнути програму [2].

Ще CD розшифровують як Continuous Deployment – безперервне розгортання. Це більш просунутий шлях, на крок довше, ніж безперервне постачання. Такий підхід дозволяє організаціям автоматично розгортати свої програми, усуваючи потребу в людському втручанні. Завдяки безперервному

розгортанню команди DevOps завчасно встановлюють критерії для запуску коду, і коли ці критерії відповідають і перевіряються, код розгортається у робочому середовищі.

Цілями CI/CD є:

- забезпечення послідовного та автоматизованого способу складання, пакування та тестування;

- автоматизація розгортання у різних оточеннях;

- зведення до мінімуму помилок та проблем.

Домогтися цих цілей можна за допомогою принципів, на яких базується концепція CI/CD та які допомагають забезпечити максимальну ефективність життєвого циклу розробки.:

1. Поділ активності.

Кожен із учасників процесу поділяє відповідальність за життєві цикли продукту. Проектується бізнес-логіка, вибираються наскрізні функції, проводяться тести, організується доставка коду з одного оточення до іншого.

2. Зниження ризиків.

Щоб баги не доходили до релізу контролюється коректність бізнес-логіки, покращується процес зберігання та обробки даних. Безперервна інтеграція забезпечує тіснішу співпрацю між розробниками, тобто помилки знаходять і виправляють швидше на ранніх етапах процесу розробки. Запуск автоматизованої регресії та паралельних тестів покращить охоплення тестуванням, забезпечуючи відсутність помилок у програмі та її роботу в широкому діапазоні середовищ. Чим раніше буде виявлено ризик, тим швидше буде ідентифікована проблема і менше коштів витратимо її вирішення.

3. Скорочення циклу зворотного зв'язку.

У рамках CI/CD прагнуть збільшити швидкість внесення змін та узгодження правок. Крім цього, прискорення циклу створення та розгортання дозволить команді швидше вводити додавати нові функції, що означає змогу швидше надати продукт користувачам.

4. Реалізація середовища.

Розробники повинні мати загальний простір для роботи з основною гілкою або з допоміжними гілками. Цей простір має бути стійким до відмов і зручним для роботи. При цьому розгортання має бути настільки рутинним і з низьким ризиком, щоб команді було зручно робити це будь-коли. Процеси тестування та перевірки CI/CD мають бути надійними, що дасть команді впевненість у розгортанні оновлень у будь-який час. Часте розгортання з обмеженими змінами також створює менший ризик і може бути легко скасовано.

5. Єдине сховище.

Керування вихідним кодом, який містить усі необхідні файли та сценарії для створення збірок, є критично важливим. Репозиторій повинен містити все необхідне для збірки. Це включає вихідний код, структуру бази даних, бібліотеки, файли властивостей і контроль версій. Він також повинен містити тестові сценарії та сценарії для створення програм.

6. Автоматизовані збірки для тестування.

CI/CD вимагає постійного тестування. Сценарії тестування повинні гарантувати, що невдача тесту призведе до невдалої збірки. Для цього необхідно використовувати статичні сценарії тестування перед збіркою, щоб перевірити код на цілісність, якість і відповідність вимогам безпеки.

CI/CD — це набагато більше, ніж автоматизація завдань, щоб уникнути помилок людини [3]. Це дозволяє якомога швидше, ефективніше та дешевше отримувати нові рішення в руках користувачів. Перевагами впровадження CI/CD на проекті є:

1. Зменшення кількості помилок, які потрапляють до випуску певної версії програмного забезпечення. Це веде до покращення рівня задоволеності клієнтів, підвищення довіри клієнтів і кращої репутації організації.

2. Прискорений час окупності, адже коли є можливість розгортати програмне забезпечення будь-коли, то це надає змогу швидше виводити продукти та нові функції на ринок. При цьому витрати на розробку нижчі, а швидший оборот звільняє команду для іншої роботи. Клієнти отримують результати швидше, що дає вашій компанії конкурентну перевагу.

3. Усунення проблемних місць у розгортанні може усунути невизначеності щодо досягнення дедлайнів. Розбиття роботи на менші, керовані частини означає, що легше виконувати кожен етап вчасно та відстежувати прогрес. Такий підхід дає достатньо часу для моніторингу загального прогресу та більш точного визначення дат завершення.

4. Підраховано, що розробники витрачають від 35% до 50% свого часу на тестування, перевірку та налагодження коду. Автоматизуючи процеси розвертання та тестування, розробники значно підвищують свою продуктивність.

5. Швидше відновлення, адже CI/CD полегшує вирішення проблем і відновлення після інцидентів, скорочуючи середній час вирішення. Практика безперервного розгортання означає часті невеликі оновлення програмного забезпечення, тож коли з'являються помилки, їх легше виявити. Розробники мають можливість швидко виправити помилки або відкотити зміни, щоб клієнт міг швидко повернутися до роботи.

Jenkins — це платформа для створення середовища безперервної інтеграції/безперервної доставки (CI/CD). Система пропонує багато різних інструментів, мов і завдань автоматизації, щоб допомогти у створенні конвеєра під час розробки та розгортання програм.

Представляє собою сервер автоматизації з відкритим кодом, який допомагає прискорити процес розробки програмного забезпечення, автоматизувавши його. Jenkins керує процесами програмного забезпечення та контролює його протягом усього життєвого циклу, включаючи збірку, документування, тестування, пакування, етап, розгортання, статичний аналіз коду.

Сервер постійно контролює кожну фіксацію, підвищуючи ефективність створення та перевірки коду. Jenkins дозволяє користувачам створювати та тестувати проекти на регулярній основі, що полегшує розробникам внесення змін до проекту, а користувачам — отримання нової збірки. При цьому є можливість налаштувати Jenkins на спостереження за будь-якими змінами коду в таких місцях, як GitHub, Bitbucket або GitLab, і автоматично виконувати збірку за допомогою таких інструментів, як Maven і Gradle. Це знімає навантаження з тестувальників, забезпечуючи швидшу інтеграцію та менше витрачання ресурсів.

Проект Jenkins був розпочатий у 2004 році і спочатку називався Hudson. Розробник Косуке Кавагучі, який працював у Sun Microsystems, створив Jenkins як спосіб виконувати безперервну інтеграцію. Ідея полягала в тому, щоб перевірити код перед тим, як зафіксувати його, щоб уникнути полемки збірок.

Ідея виявилася успішною і швидко поширилася на решту його команди. У результаті засновник проекту створив Jenkins і відкрив вихідний код програми. Використання поширилося по всьому світу з поточною оцінкою в 1,6 мільйона користувачів [4].

Сьогодні Jenkins є провідним сервером автоматизації з відкритим вихідним кодом із приблизно 1600 плагінами для підтримки автоматизації всіх видів завдань розробки. Проблема, яку спочатку намагався вирішити Кавагучі, безперервна інтеграція та безперервна доставка коду Java (тобто створення проектів, виконання тестів, проведення статичного аналізу коду та розгортання) є лише одним із багатьох процесів, які люди автоматизують за допомогою Jenkins. Ці 1600 плагінів охоплюють п'ять областей: платформи, інтерфейс користувача, адміністрування, керування вихідним кодом і, найчастіше, керування збіркою.

Популярність програмного забезпечення Jenkins пояснюється його здатністю відстежувати та контролювати повторювані дії, які виникають протягом розробки проекту [5]. Наприклад, якщо команда працює над проектом, Jenkins буде постійно тестувати збірки та попереджати про будь-які помилки на початку процесу. Його найпопулярніші випадки використання включають:

1. Розгортання коду у виробництві.

Якщо всі тести, розроблені для тестування певної функції, мають зелений колір, Jenkins або інша система CI може автоматично публікувати код. Це часто називають безперервним розгортанням. Зміни вносяться до того, як можна побачити дію об'єднання.

2. Увімкнення автоматизації завдань.

Ще один випадок, коли можна використовувати Jenkins, це автоматизація робочих процесів і завдань. Якщо розробник працює над кількома середовищами, йому потрібно буде встановити або оновити елемент у кожному з них. Якщо інсталяція або оновлення потребує більш ніж 100 кроків, це буде схильне до помилок, якщо виконати це вручну. Натомість є змога записати всі кроки, необхідні для завершення дії в Jenkins. Це займе менше часу і допоможе завершити установку або оновлення без проблем.

3. Скорочення часу, необхідного для перегляду коду.

Jenkins — це система CI, яка може спілкуватися з іншими інструментами DevOps і сповіщати користувачів, коли запит на злиття готовий до виконання. Зазвичай це відбувається, коли всі тести пройдено та всі інші умови виконано. Крім того, запит на злиття може вказувати на різницю в

охопленні коду. Jenkins удвічі скорочує час, необхідний для розгляду запиту на злиття, та підтримує прозорий процес розробки серед членів команди.

4. Стимулювання постійної інтеграції.

Перш ніж опублікувати зміни в програмному забезпеченні, вони мають пройти низку складних процесів. Конвеєр забезпечує взаємозв'язок багатьох подій і завдань у послідовність для безперервної інтеграції. Він має колекцію плагінів, які роблять інтеграцію та впровадження безперервної інтеграції та конвеєрів доставки легкими. Основна особливість конвеєра Jenkins полягає в тому, що кожне призначення або робота залежить від іншого завдання або роботи.

З іншого боку, конвеєри безперервної доставки мають різні стани: тестування, збірка, випуск, розгортання тощо. Ці стани нерозривно пов'язані один з одним.

5. Збільшення покриття коду.

Jenkins та інші сервери CI можуть перевіряти код, щоб збільшити охоплення тестуванням. Результати випробувань представлені в конвеєрі збірки, гарантуючи, що члени команди дотримуються вказівок. Як і перевірка коду, повне охоплення коду гарантує, що тестування є прозорим процесом для всіх членів команди.

Ключовими характеристиками Jenkins є те, що його легко налаштувати [6]. Крім цього, він має багато плагінів, які надають йому багато можливостей, зокрема миттєво доставляти код, генерувати звіт після розгортання, висвітлювати помилки в коді чи тестах, а також виявляти та вирішувати різні проблеми майже в реальному часі. Це також ідеально підходить для інтеграції, оскільки все це робиться автоматично.

Плагіни Jenkins допомагають розширити можливості системи, а також інтегруватись з іншим програмним забезпеченням. Плагіни можна завантажити та встановити за допомогою веб-інтерфейсу користувача Jenkins. Сьогодні спільнота Jenkins повідомляє, що існує близько 1500 плагінів для різноманітних програм. Тисячі доступних плагінів дозволяють допомагати інтегрувати додаткові інструменти розробки в середовище, додавати нові компоненти інтерфейсу користувача до веб-інтерфейсу, адмініструвати і вдосконалювати Jenkins для створення та керування вихідним кодом.

Автоматизоване тестування для Jenkins попередньо встановлює виконання тесту та зберігає результати. Ідея полягає в тому, щоб код працював у різних сценаріях. Створення автоматизованих тестів для різних середовищ, наприклад кількох версій Java або операційних систем, допомагає передбачити та запобігти проблемам у наступних випусках.

Фази автоматизованого тестування безперешкодно вбудовуються в конвеєр CI в Jenkins [7]. Різні плагіни допомагають запускати модульні, інтеграційні, функціональні та регресійні тести та зберігати результати для подальшого перегляду та аналізу.

Варто звернути увагу на те, що Jenkins працює на всіх стандартних операційних системах, включаючи Windows, версії Unix і Mac OS. Онлайн-інтерфейс простий у налаштуванні та конфігурації, включаючи перевірку помилок і вбудовану функцію звітності й довідки. Середовище постачається як стандартна інсталяція, його легко налаштувати через веб-інтерфейс після встановлення.

Дане середовище має відкритий вихідний код, яким можна користуватися абсолютно безкоштовно. Крім цього, Jenkins розроблено таким чином, що його можна розширювати в будь-якому середовищі та платформі для швидкої розробки, тестування та розгортання. Він більш адаптивний завдяки значній бібліотеці плагінів, яка дозволяє створювати, розгортати та автоматизувати на різних платформах.

Безпека Jenkins стосується як сервера, так і користувача. Сервер розроблений таким чином, щоб мінімальна кількість процесів могла взаємодіяти з ним [8]. Це досягається за допомогою стандартної серверної операційної системи та можливостей мережевої безпеки. Крім того, за допомогою звичайних механізмів, таких як багатофакторна автентифікація, доступ до сервера через інтерфейс Jenkins обмежується якомога меншою кількістю людей.

Внутрішня база даних користувачів також має функції безпеки. Для доступу до цих можливостей використовується веб-інтерфейс Jenkins. «Сфера безпеки» та «Сфера авторизації» — це дві сфери безпеки, які підтримує Jenkins.

Аналогом Jenkins є Bitrise, програмне забезпечення, яке допомагає користувачам автоматизувати щоденні завдання розробки додатків від створення через тестування до розгортання. За допомогою Bitrise користувачі можуть налаштовувати ці завдання за допомогою візуального редактора робочих процесів із понад 330 готовими інтеграціями сервісів. Усі інтеграції або кроки є відкритим кодом, тому користувачі можуть легко створювати власні та ділитися ними з іншими. Це платформа постійної інтеграції та доставки в основному фокусується на розробці мобільних додатків.

CircleCI — це одна з найпопулярніших хмарних платформ безперервної інтеграції та доставки, яка найкраще підходить для проектів з відкритим кодом. Платформа, заснована в 2011 році, допомагає розробникам і їхнім командам пришвидшити створення, тестування та розгортання.

Хмарна платформа пропонує швидку конфігурацію, може ефективно запускати дуже складні конвеєри, усуває надмірність виділеного сервера, пропонує обслуговування без будь-яких складнощів і автоматизує процедури встановлення. Він масштабований, надійний і забезпечує швидке розгортання програми. Крім того, надає змогу випускати та автоматизувати код швидше.

CircleCI легко розпочати та не потребує виділеного сервера. Щоразу, коли технічний спеціаліст додає новий проект до інструменту, він створюватиме новий контейнер для виконання завдання. Він не потребує додаткових плагінів для виконання завдань у Linux, оскільки є сумісним. Інструмент підтримує меншу спільноту, але пропонує користувачам детальну документацію, щоб заповнити прогалини. Даний інструмент DevOps, який обробляє понад 1 мільйон збірок на день, має доступ до даних про те, як працюють команди інженерів і як працює їх код. Користувачами CircleCI є такі компанії, як Spotify, Coinbase, Stitch Fix і BuzzFeed.

До переваг CircleCI можна віднести:

1. Економія часу на технічне обслуговування: інструмент легко налаштувати, оскільки він пропонує належне обслуговування без будь-яких ускладнень.
2. Підвищення продуктивності: краще створювати, тестувати та розгортати в CircleCI. Його додаткові функції, такі як автоматизований паралелізм, сприяють підвищенню продуктивності та ефективності побудови в кількох проектах.
3. Зменшення операційних витрат: CircleCI має вбудовані плагіни для виконання завдань у Linux, OSX, контейнерах. Таким чином, це зменшує операційні накладні витрати на підтримку та встановлення додаткових плагінів. Крім того, жодних додаткових витрат на налаштування чи підтримку власної інфраструктури.
4. Створює узгодженість між кількома проектами: ним легко керувати та ділитися за допомогою інструменту. Він зберігає всі зашифровані змінні, а потім ділиться ними з контейнерами збірки за допомогою SSH.

До недоліків CircleCI відносять доступність лише для сховищ GitHub або BitBucket. Крім цього, плагіни не сумісні з усіма налаштуваннями потоку CI/CD і потрібна покупка додаткових функцій, оскільки інструмент не має необмеженої кількості збірок.

Висновок

CI/CD підтримує сучасну розробку, скорочуючи час між кодуванням і розгортанням. Він максимізує час команд розробки та операцій за рахунок автоматизації ручних кроків процесів інтеграції, доставки та розгортання, одночасно зменшуючи кількість помилок завдяки добре розробленому пакету тестування.

Незважаючи на всі переваги, технічні спеціалісти можуть зіткнутися з деякими проблемами під час впровадження постійної інтеграції та безперервної доставки, зокрема вартість автоматизації, адже для впровадження розробки на основі CI/CD потрібні значні зусилля, інвестиції часу та грошей. Наймання та утримання інженерів DevOps або розміщення репозиторіїв у Git – це лише деякі з процесів, які потрібно виконати. Більше того, просто впровадження практик CI/CD недостатньо. CI/CD потребують постійної підтримки. Тому великим фінансовим організаціям, наприклад, доведеться підтримувати кілька конвеєрів, деякі з яких можуть навіть закінчуватися на різних етапах доставки, що ускладнює тривалість циклу та об'єм роботи.

При цьому платформа для безперервної інтеграції та доставки Jenkins є однією з найбільш часто використовуваних інструментів розробника. Компанії можуть використовувати середовище для автоматизації процесів створення коду, прискорення виробництва програмного забезпечення та навіть для навчання під час роботи з новим програмним забезпеченням і технологіями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What is CI/CD? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.redhat.com/en/topics/devops/what-is-ci-cd>
2. Continuous integration vs. delivery vs. deployment [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.atlassian.com/continuous-delivery/principles/continuous-integration-vs-delivery-vs-deployment>
3. CI/CD: Continuous Integration & Delivery Explained [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://semaphoreci.com/cicd>
4. What is Jenkins: purpose, advantages and disadvantages [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.polerstuff.com/what-is-jenkins/>

5. Jenkins [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/searchsoftwarequality/definition/Jenkins>
6. Jenkins For Continuous Integration [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.edureka.co/blog/what-is-jenkins/>
7. What is Jenkins used for? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.lambdatest.com/blog/what-is-jenkins/>
8. What is Jenkins? Key concepts, architecture, and pros and cons [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://codefresh.io/learn/jenkins/>

Мартинова Олена Вадимівна – ст. групи ІІСТ-19б, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: marrtynova.a@gmail.com.

Науковий керівник Кулик Ярослав Анатолійович, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

Martynova Olena Vadymivna – student of group IIIST-19b, Department of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: marrtynova.a@gmail.com.

Supervisor Kulik Yaroslav Anatoliyovych – Associate Professor of the Automation and Intelligent Information Technologies Chair, PhD Art criticism, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

СЦЕНАРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕГРЕСИВНОГО АНАЛІЗУ ТА МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз методів для моделювання сценаріїв з використанням регресійного аналізу та методу Монте-Карло. Розглянуто можливість оптимізації процесу фінансового прогнозування шляхом аналізу автоматично згенерованих сценаріїв.

Ключові слова: сценарне моделювання; регресійний аналіз; Монте-Карло; фінансове прогнозування.

Abstract

The methods for modeling scenarios using regression analysis and Monte Carlo simulation are analyzed. The possibility of optimizing the financial forecasting process by analyzing automatically generated scenarios is considered.

Keywords: scenario modeling; regression analysis; Monte Carlo; financial forecasting.

Вступ

Сценарне моделювання - це метод дослідження, який використовується для оцінки потенційних наслідків різних сценаріїв розвитку подій у майбутньому. Сценарний аналіз може бути корисним інструментом у різних галузях, включно з бізнесом, економікою, політикою, стратегічним плануванням та управлінням ризиками. Він допомагає знизити невизначеність і підвищити якість прийнятих рішень, що особливо важливо в умовах мінливого середовища, що швидко змінюється, і високого ступеня невизначеності [1].

В фінансах, сценарне моделювання зазвичай передбачає наявність двох типів змінних: залежних (наприклад ціна на акції) та пояснювальних (стан ринку, макроекономічні показники, тощо). В такому випадку, сценарний аналіз зводиться до таких кроків як: пошук залежностей та тенденцій між двома наборами змінних, визначення або генерація сценаріїв які описують поведінку пояснювальних змінних, обрахунок значень залежних змінних для кожного сценарію [2].

Використання регресивного аналізу дозволяє визначити залежності між залежною та декількома незалежними змінними, а також використовувати отримані коефіцієнти в подальшому для прогнозування значень залежної змінної. Метод Монте-Карло, в свою чергу дозволяє згенерувати велику кількість сценаріїв поведінки пояснювальних змінних, які після проведення аналізу дадуть можливість проведення ймовірнісної оцінки ризиків та можливої дохідності залежних змінних.

Метою даного дослідження є підвищення ефективності сценарного моделювання шляхом поєднання методу Монте-Карло та регресивного аналізу, що дозволить автоматично генерувати сценарії, обраховувати значення залежних змінних та проводити оцінку ризиків на основі отриманих даних [3].

Результати дослідження

Для виконання поставленої задачі першочергово необхідно сформулювати набір пояснювальних та залежних змінних для проведення дослідження. Наприклад для виконання аналізу ціни на акції Apple, необхідно використовувати історичні дані цін на акції як залежну змінну, а для пояснювальних необхідно підібрати оптимальний набір змінних, які мають вплив на неї. Враховуючи те що, Apple є виробником товарів, а їх продукти продаються на загальному ринку, можна вибрати такі змінні: індекс загальної позики та відсоткової ставки позик, індекс Dow Jones Industrial Average, середній індекс споживчих цін, загальний індекс промислового виробництва, рівень безробіття, індекс експортних цін, промислові та комерційні кредити всіх комерційних банків. Дані всіх обраних змінних необхідно завантажити та привести до однакової частоти. Враховуючи, те що, деякі індекси мають не

велику частоту оновлення, для дослідження було обрано оптимальну частоту історичних даних в 1 місяць.

Після завантаження та обробки всіх даних, необхідно виконати регресивний аналіз між кожною залежною змінною та всіма пояснювальними. Для підвищення точності встановлених взаємозв'язків, необхідно використовувати декілька методів регресії, в дослідженні були обрані такі моделі як: лінійна регресія методом найменших квадратів (OLS), Lasso з ітераційною підгонкою вздовж шляху регуляризації, Lasso з інформаційним критерієм Байеса та квантильна регресія [2].

Провівши обрахунок коефіцієнтів регресії для заданого прикладу, оптимальним методом регресії для даного набору змінних було обрано регресію методом найменших квадратів з найменшою абсолютною похибкою 4% (рисунок 1).

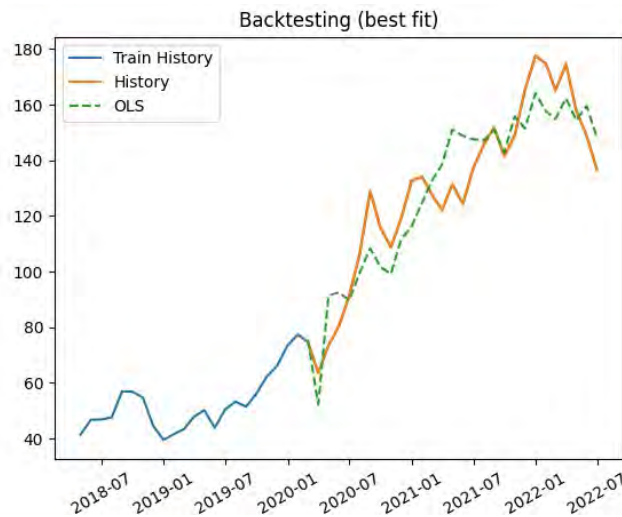


Рисунок 1 – Результати зворотного тестування з використанням методу OLS

Отримані результати регресивного аналізу можна використовувати для обрахунку як задних сценаріїв від контролюючих установ, так і для проведення ймовірнісної оцінки ризиків методом Монте-Карло. Для виконання ймовірнісного аналізу, необхідно згенерувати випадкові сценарії поведінки для всіх пояснювальних змінних. На рисунку 2 показано згенеровані сценарії для однієї з змінних. В в проведеному дослідженні використовувалось 1000 автоматично згенерованих сценаріїв з періодом прогнозування в 12 місяців.

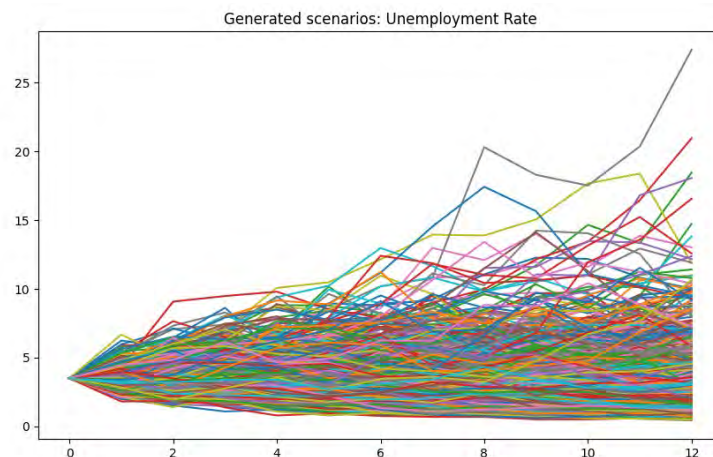


Рисунок 2 – Автоматично згенеровані сценарії рівня безробіття

Для подальшого проведення аналізу залежної змінної, необхідно обрахувати її поведінку для кожного з згенерованих сценаріїв, використовуючи збережені коефіцієнти регресії. Після проведення розрахунку значень залежної змінної для кожного із сценаріїв, на основі отриманих даних, можна провести ймовірнісну оцінку ризиків та можливої прибутковості акцій.

Обрахунок 5 та 95 перцентилів дали такі результати: існує 5% ймовірність що ціна на акції Apple в 2024 році підніметься до 250 доларів, а також існує 5% ймовірність, що ціна на акції впаде до 110 доларів (рисунок 3).

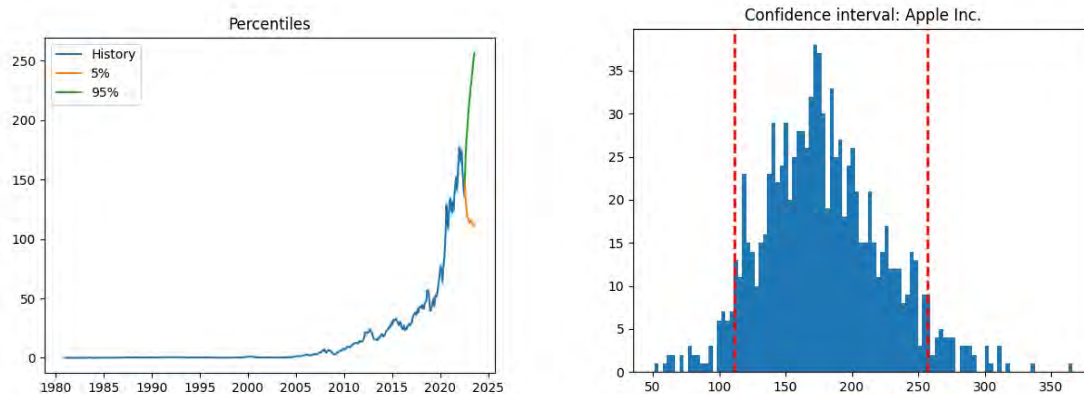


Рисунок 3 – 5 та 95-й перцентилі, довірчий інтервал

Побудована діаграма з довірчим інтервалом, вказує на найбільш ймовірні значення цін на акції Apple в 2024 році. З отриманої діаграми можна зробити висновок, що найбільш ймовірна ціна на акції Apple буде близькою до 175 доларів.

Висновки

В даній роботі було досліджено поєднання регресивного аналізу з моделюванням методом Монте-Карло для автоматичного генерування та аналізу сценаріїв. Було запропоновано підхід для пошуку взаємозв'язків між залежними та пояснювальними змінними з використанням різних моделей регресії, що дозволяє покращити точність регресивного аналізу завдяки підбору оптимальної моделі для кожної змінної використовуючи значення абсолютної похибки. Окрім цього запропонований підхід є універсальним як для обрахунку заданих сценаріїв, так і для ймовірнісної оцінки поведінки залежних змінних в залежності від поведінки ринку. Це дозволяє максимально ефективно ідентифікувати ризики, та застосовувати інструменти для зменшення фінансових втрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Захарчук О. В., Застосування методу Монте-Карло для виконання сценарного стрес-тестування інвестиційного портфелю [Електронний ресурс] / О. В. Захарчук, Р. Н. Кветний // Конференції ВНТУ електронні наукові видання. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2021/paper/view/12333>.

2. Karasan A., Machine Learning for Financial Risk Management with Python. / A. Karasan – O'Reilly Media, 2021. – 230c

3. McLeish L., Monte Carlo Simulation and Finance. / L. McLeish – Wiley, 2005 – 387c.

Захарчук Олександр Васильович — аспірант кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olekmay@gmail.com;

Керівник: **Кветний Роман Наумович** — д-р. техн. наук, професор кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Zaharchuk Oleksandr V. — graduate student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: olekmay@gmail.com;

Supervisor: **Kvyetnyy Roman N.** – Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ Е-ДОМІШОК У ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто програмний продукт для розпізнавання різноманітних домішок у продуктах харчування за маркуванням на етикетці.

Ключові слова: харчування, домішки у продуктах, розпізнавання, онлайн, програмний додаток.

Abstract

In this paper has been presented the software application for the recognition different additives in food products by marking on the label.

Keywords: feeding, additives in products, recognition, online, software application.

Вступ

Сьогодні сфера охорони здоров'я набула дуже великого значення. Обізнаність населення про здоров'я спонукає людей змінити свої харчові звички. Багато з них стурбовані довгостроковим впливом харчування на своє здоров'я, тому намагаються змінити свій раціон, додавши до нього більше натуральних продуктів. Моделі штучного інтелекту можуть допомогти людям у пошуках таких продуктів, що дозволить покращити симптоми низки хронічних захворювань [1, 2]. У світі існує близько 500 видів харчових Е-домішок, не враховуючи ароматизаторів та комбінованих домішок, які можуть бути натуральними, ідентичними природним або штучними речовинами. Взаємодія синтетиків з іншими компонентами може загрожувати нормальним метаболічним процесам, викликати ріст пухлин [3]. Але все ж деякі харчові домішки мають і корисні властивості, не завдаючи шкоди. Метою роботи є розробка інтелектуального програмного додатку для розпізнавання Е-домішок у харчових продуктах за маркуванням на етикетці.

Результати

Для розв'язання заданої задачі використано нейронні мережі (пакети *Tensorflow* та *OpenCV*), а також сканери штрих-кодів [4]. Програма дозволяє отримати склад продукту, перелік домішок, основну та наукову інформацію про здоров'я людини, оцінку "корисності" продукту тощо. Аналіз складу виконується за допомогою спеціальних регулярних виразів і формул. Бекенд код для веб-сайту базується на платформі з відкритим кодом *Node.js*, а фронтенд – на платформі *React Native* [5].

Висновки

У даній роботі представлена коротка інформація про розроблене програмне забезпечення, яке дозволяє вирішити задачу швидкої ідентифікації домішок у харчових продуктах.

REFERENCES

1. Бабюк А.В., Макарова О.В., Рогозинський М.С. та інші. Безпека харчування: сучасні проблеми. Чернівці: Книги-XXI, 2005. 454 с.
2. Кратко О., Янків М. Вивчення небезпечного впливу продуктів харчування на здоров'я людини. *Грааль науки*. 2021. № 1. С. 167–170.
3. ISO 22000:2005. Системи управління безпечністю харчових продуктів – Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. URL: <http://www.codexalimentarius.net>.
4. Ivanov Yu.Yu., Kruts' D.O., Rakytyanska H.B. An Algorithm for Training Artificial Neural Network Based on Adaptive Moments Estimation: *матеріали міжнародної науково-практичної*

Інтернет-конференції "Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ". Суми/Вінниця: НІКО/ВНТУ, 2022. С. 117–119.

5. Zammetti F. Modern Full-Stack Development: Using TypeScript, React, Node.js, Webpack, and Docker. APress, 2020. 396 p.

Здітовецький Юрій Сергійович — аспірант, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Бісікало Олег Володимирович — д-р. техн. наук, професор кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Zditovetskyi Yuriy S. — post graduate student, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Bisikalo Oleg V. — Dr. Sc. (Eng), Professor of Automation and Intelligent Information Technologies department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yuriy Yu. — Cand. Sc. (Eng), Docent of Automation and Intelligent Information Technologies department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

ІСНУЮЧІ РІШЕННЯ ПЛАТІЖНИХ СИСТЕМ ТА ПРИНЦИПИ РОБОТИ STRIPE API

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто існуючі рішення платіжних систем та Stripe API. Розглянемо підхід до побудови Stripe API виділимо основні принципи роботи переваги та недоліки.

Ключові слова: *Stripe API, платіжні системи, веб-додатки, ефективність, безпека, оплата, транзакції.*

Abstract

Existing solutions of payment systems and Stripe API are considered. Let's consider the approach to building the Stripe API, highlight the main operating principles, advantages and disadvantages.

Keywords: *Stripe API, payment systems, web applications, efficiency, security, payment, transactions.*

Вступ

Платіжна система - це система, яка забезпечує можливість проведення фінансових транзакцій між різними особами чи організаціями. Ці транзакції можуть включати оплату за товари та послуги, переказ грошей, поповнення рахунку, та інші операції.

Платіжні системи можуть бути забезпечені різними організаціями, такими як банки, фінансові компанії та провайдери електронних платежів. Для користувачів платіжні системи забезпечують зручний та безпечний спосіб проведення фінансових транзакцій в Інтернеті та офлайн.

Деякі з найвідоміших платіжних систем включають PayPal, Visa, Mastercard, American Express, Stripe, Skrill, Alipay та інші. Кожна з них має свої особливості та переваги, що дозволяє користувачам вибирати найбільш підходящий варіант для своїх потреб. Найпоширенішими прикладами застосування платіжних систем є:

-оплата за товари та послуги в Інтернет-магазинах за допомогою використання платіжної системи для здійснення оплати через Інтернет;

-переказ грошей безпосередньо з банківського рахунку на банківський рахунок, або через електронний гаманець;

-платіжні системи для оплати рахунків за комунальні послуги, податки, штрафи, та інші платежі;

-здійснення оплати через мобільний телефон, за допомогою спеціального додатка до поповнення мобільного рахунку;

-оплата на точках продажу через безконтактні платежі за допомогою карт Visa, Mastercard, Apple Pay та інших платіжних систем.

Результати дослідження

Згідно з дослідженням, проведеним компанією StackShare у 2021 році, Stripe API є однією з найпопулярніших платіжних систем серед розробників. Використання Stripe API допомагає підвищити конверсію в оплаті та зменшує кількість відмов у оплаті в Інтернет-магазинах. Його простота використання надає простий і зрозумілий інтерфейс для взаємодії з платіжною системою. Це пришвидшує та полегшує інтеграцію Stripe в будь-який веб-сайт або додаток

Також було розглянуто що гнучкість Stripe API дозволяє налаштовувати різні параметри платежів, такі як валюта, податки, знижки та інші. Крім того, він підтримує різні методи оплати, включаючи кредитні та дебетові картки, мобільні платежі, платіжні застосунки та інше та надає програмне забезпечення, яке використовують розробники для інтеграції можливостей обробки платежів Stripe у свої програми. API дозволяє розробникам створювати та керувати платежами, підписками.

З використанням Stripe API можна забезпечити високий рівень безпеки платежів, використовуючи різні технології, такі як SSL/TLS шифрування, захист від шахрайства та вторгнень такі як багатофакторна аутентифікація, захист паролів та моніторинг активності користувачів. Також Stripe є сертифікованим провайдером платіжних послуг, що відповідає стандартам безпеки платіжної індустрії PCI DSS. Це означає, що Stripe зобов'язаний дотримуватися певних вимог до безпеки платежів.

Необхідно звернути увагу на те, що використання Stripe API пов'язано з певними витратами, зокрема, комісією за операції з платежами. Крім того, компанія може блокувати обліковий запис користувача в разі виявлення підозрілих активностей, що може призвести до тимчасового припинення роботи з платіжною системою.

Однак, однією з основних переваг Stripe API є простота інтеграції та використання, завдяки документації, яка надається компанією. Крім того, система Stripe має широкий функціонал, який включає підтримку різних видів платежів та валют, зручну панель адміністратора, додаткові інструменти для аналітики та звітності, інтеграцію з різними сервісами, а також безкоштовну підтримку клієнтів, що допомагає підтримці та розширенню бізнесу.

Висновки

Отже, на основі отриманих результатів можна зробити висновок, що Stripe API є потужним інструментом для забезпечення безпечних та надійних платіжних операцій в інтернеті. Він надає можливість інтеграції платіжної системи безпосередньо в веб-сайт або додаток, що дозволяє користувачам легко і швидко здійснювати платежі за товари та послуги.

Також, використання Spring Boot REST API сприяє покращенню підтримки та обслуговування веб-додатків, завдяки вбудованим механізмам моніторингу та логування даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Stripe API [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://stripe.com/docs/api>.
2. What is a Payment system? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Payment_system.

Іванишин Максим Русланович – студент групи ІАКІТ-19б, кафедра Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: maks200213m@gmail.com

Паламарчук Євгеній Анатолійович – професора кафедри, к.т.н., доц. автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: p@vntu.edu.ua

Ivanyshyn Maksym Ruslanovych – student of ІАКІТ-19В group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maks200213m@gmail.com

Palamarchuk Yevhenii Anatoliyovych - professor of the department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilona.bogach@gmail.com

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА НАДАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Результатом цієї доповіді є дослідження можливостей та переваг автоматизації надання логістичних послуг. Для цього було проведено аналіз існуючих автоматизованих систем надання логістичних послуг та їхніх переваг, а також вивчення недоліків та проблем, що можуть виникнути при їх використанні.

Ключові слова: автоматизація, логістичні послуги, автоматизовані системи, голістика.

Abstract

The result of this report is a study of the possibilities and advantages of automating the provision of logistics services. For this purpose, an analysis of the existing automated systems for the provision of logistics services and their advantages was carried out, as well as a study of the shortcomings and problems that may arise when using them.

Keywords: automation, logistics services, automated systems, logistic.

Вступ

В сучасних умовах висока конкуренція на ринку товарів та послуг змушує компанії постійно удосконалюватись та знаходити нові шляхи підвищення ефективності своєї діяльності. Одним з таких шляхів є використання автоматизованих систем надання логістичних послуг.

Логістична система [1] є складним процесом, що включає в себе багато етапів та ресурсів, таких як транспорт, складське господарство, контроль якості та багато іншого. Використання автоматизованих систем надання логістичних послуг може допомогти компаніям підвищити ефективність цих процесів, зменшити витрати та покращити якість обслуговування клієнтів [2]. Проте, розробка та впровадження автоматизованих систем надання логістичних послуг має свої особливості та вимагає ретельного підходу.

У даній роботі будуть розглянуті переваги та недоліки використання автоматизованих систем надання логістичних послуг, основні чинники та показники ефективності їх функціонування, а також будуть запропоновані рекомендації щодо впровадження таких систем у практику діяльності компаній.

Результати дослідження

Автоматизована система надання логістичних послуг - це інформаційно-технологічна платформа, яка забезпечує автоматизовану обробку замовлень, складський облік та відстеження вантажів, маршрутизацію транспорту та інші логістичні процеси [3].

Основна мета автоматизованої системи надання логістичних послуг полягає в тому, щоб максимально оптимізувати логістичні процеси та знизити затрати на логістику, підвищуючи ефективність використання ресурсів, зокрема транспорту, працівників та складського простору.

Така система дозволяє замовникам отримувати актуальну інформацію про розташування та стан своїх вантажів, а також забезпечує їх швидку та якісну доставку за рахунок оптимізації маршрутів транспорту.

Крім того, автоматизована система надання логістичних послуг дозволяє знизити ризики виникнення помилок в процесі логістики та забезпечити її більш прозорою та контрольованою. В результаті цього замовникам та логістичним компаніям стає набагато легше планувати та здійснювати операції з доставки товарів.

Переваги автоматизованої системи надання логістичних послуг:

1. Підвищення ефективності логістичних процесів: Автоматизація дозволяє підвищити швидкість та точність обробки замовлень, маршрутизації транспорту та інших логістичних процесів. Це допомагає знизити час доставки та підвищити рівень обслуговування замовників.
2. Зниження витрат на логістику: Автоматизація дозволяє ефективно використовувати ресурси, зокрема транспорт, працівників та складський простір. Це допомагає знизити витрати на логістику та підвищити рентабельність бізнесу [4].
3. Контроль та прозорість: Автоматизована система дозволяє забезпечити контроль та прозорість у логістичних процесах. Замовники можуть отримувати актуальну інформацію про розташування та стан своїх вантажів, а логістичні компанії можуть контролювати процеси доставки та складський облік.
4. Можливість інтеграції: Автоматизована система може бути інтегрована з іншими системами, такими як система управління клієнтськими відносинами (CRM) [5] або система управління електронними документами. Це дозволяє покращити взаємодію між різними функціональними областями бізнесу та підвищити їх ефективність.

Недоліки автоматизованої системи надання логістичних послуг:

1. Високі витрати: Розробка та впровадження автоматизованої системи можуть бути досить дорогими. Крім того, необхідно витратити кошти на навчання персоналу, щоб вони могли користуватися системою та забезпечити її правильну роботу. Також потрібно забезпечити постійну підтримку та обслуговування системи, що також може збільшувати витрати.
2. Ризик відмови системи: Якщо автоматизована система надання логістичних послуг не працює належним чином або зазнає відмови, це може призвести до порушення логістичних процесів та затримок в доставці товарів. Тому потрібно забезпечити надійність та стійкість системи до можливих відмов.
3. Потреба в компетентному персоналі: Для ефективної роботи автоматизованої системи необхідно мати кваліфікованих та досвідчених спеціалістів. Це може бути проблемою в ситуації, коли компанія не має достатнього числа фахівців або не може забезпечити їх постійну присутність [6].
4. Обмежені можливості налаштування: Деякі автоматизовані системи надання логістичних послуг можуть бути обмежені в можливостях налаштування та адаптації до конкретних потреб компанії. Це може стати перешкодою для розвитку бізнесу та реалізації нових логістичних проектів.

Оцінка ефективності функціонування логістичних систем може здійснюватися за допомогою різних показників та чинників, зокрема:

1. Вартість логістичних операцій: визначення вартості проведення логістичних операцій та її порівняння зі збільшенням прибутку від їх виконання.
2. Якість обслуговування: оцінка якості обслуговування, включаючи швидкість доставки, точність і своєчасність.
3. Рівень запасів: контроль рівня запасів, що дозволяє уникнути зайвих витрат на зберігання товарів.
4. Ефективність використання ресурсів: вимірювання ефективності використання ресурсів, таких як транспортні засоби, персонал, техніка та обладнання.
5. Рівень забруднення довкілля: визначення впливу логістичних операцій на довкілля та зменшення його негативних наслідків.
6. Рівень задоволення клієнтів: визначення задоволеності клієнтів від обслуговування та збільшення рівня їх лояльності.
7. Рівень ризику: вимірювання ризику виникнення проблем та помилок під час логістичних операцій.

Кількість автоматизованих систем надання логістичних послуг буде зростати в майбутньому, оскільки це дає компаніям перевагу в конкурентній боротьбі та дозволяє підвищити ефективність логістичних процесів. Крім того, розвиток нових технологій, таких як штучний інтелект [7] та блокчейн [8], може допомогти збільшити можливості автоматизації в логістичній галузі.

Також менші компанії зможуть використовувати системи у формі хмарних сервісів [9], що дозволяє їм скористатися перевагами автоматизації без значних витрат на розробку власної системи.

Висновок

Отже, автоматизована система надання логістичних послуг є ефективним інструментом для підвищення якості та швидкості логістичних процесів, зменшення витрат на персонал та збільшення конкурентоспроможності компанії.

Однак, перед впровадженням автоматизованої системи, необхідно провести ретельний аналіз процесів та розробити оптимальну стратегію впровадження, а також врахувати можливі негативні наслідки, такі як зменшення кількості робочих місць або залежність від технології.

Також, необхідно регулярно оновлювати та підтримувати систему, щоб забезпечити її ефективність та надійність у роботі.

У загальному, автоматизована система надання логістичних послуг має великий потенціал для розвитку та покращення логістичних процесів в компанії, і її впровадження може стати ключовим фактором в підвищенні конкурентоспроможності та успішності бізнесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кальченко А. Г. Логістика : підручник / А. Кальченко. – Київ : КНЕУ, 2003. – 284 с.
2. Карвовський Я. І. Логістика в управлінні стосунками з клієнтами / Я. І. Карвовський, К. М. Блонський // Вісн. нац. ун-ту «Львів. Політехніка». Логістика, 2016. – №552. – С. 35–39.
3. Марченко В.М. Логістика: Підручник/ В.М. Марченко, В.В. Шутюк. – К.: Видавничий дім «Артек», 2018. — 312 с.
4. Крикавський Є.В. Економічний потенціал логістичних систем. – Львів: ДУ "Львівська політехніка", 1997. – 168 с.
5. CRM система. Види та сервіси. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://sendpulse.ua/ru/support/glossary/crm>
6. Редькін О.С. Сучасні стратегії та технології корпоративного управління / О.С. Редькін, В. Вернер. – Одеса: "Евен", 2013. – 216 с.
7. Штучний інтелект. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект
8. Блокчейн. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Блокчейн>
9. Хмарні технології. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Хмарні_обчислення

Ищенко Павло Сергійович – студент групи 2АКІТ-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rshenko7661@gmail.com

Науковий керівник: **Ковалюк Олег Олександрович** – к.т.н., доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kovalyuk.vk.vntu.edu.ua

Ishchenko Pavlo S. - Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rshenko7661@gmail.com

Supervisor: **Kovalyuk Oleg O.** - Ph.D., associate professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalyuk.vk.vntu.edu.ua

ЧАТ-БОТ ДЛЯ СЕРВІСУ ОНЛАЙН-РЕПЕТИТОРСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз сфери використання чат-ботів в цілому та для сервісів онлайн-репетиторства.

Ключові слова: чат-бот, онлайн-репетиторство, ChatGPT

Abstract

An analysis of the use of chatbots in general and for online tutoring services is carried out.

Keywords: chatbot, online-tutoring, ChatGPT

Вступ

У сучасному світі зросла потреба в онлайн-ресурсах для навчання та отримання нових знань. Зокрема, сервіси репетиторства стають все більш популярними, оскільки вони дозволяють ефективно та зручно здобувати знання в будь-який час та з будь-якої точки світу. Проте, зростання популярності таких сервісів вимагає вдосконалення їх функціоналу та покращення взаємодії з користувачами. Один зі способів вдосконалення роботи онлайн-сервісу репетиторства – використання чат-бота. Чат-бот – це програма, яка може автоматично відповідати на питання користувачів та надавати інформацію. Їх застосування може покращити якість обслуговування та знизити витрати на підтримку клієнтів [1].

Згідно з дослідженням Grand View Research за 2021 рік [2], основними перевагами чат-ботів є:

1. Покращення ефективності та продуктивності бізнесу, зокрема у сферах обслуговування клієнтів та реклами.
2. Зниження витрат на операційну діяльність, оскільки боти можуть автоматизувати рутинні процеси.
3. Забезпечення доступності 24/7 та здатності працювати в режимі реального часу, що дозволяє користувачам отримувати швидку та ефективну підтримку.

Однак, основними недоліками чат-ботів є:

1. Обмеженість в здатності розуміти та інтерпретувати запити користувачів, зокрема у випадках, коли запит не згадується в базі даних бота.
2. Можливість помилок у відповідях ботів через обмеженість їхнього інтелектуального потенціалу та залежність від якості вхідних даних.
3. Віддаленість від людського фактору, що може призвести до меншої задоволеності користувачів та меншого рівня довіри до ботів у порівнянні з живими операторами.

Результати дослідження

На сьогоднішній день, одним з найпопулярніших чат-ботів беззаперечно є ChatGPT [3]. ChatGPT – це потужна система штучного інтелекту, що базується на GPT-3 архітектурі, створена компанією OpenAI для обробки природної мови. Вона може автоматично генерувати тексти, відповідати на запитання та здійснювати діалоги з користувачами у режимі реального часу. ChatGPT може бути використаний в різних галузях, таких як онлайн-консультування, клієнтське обслуговування, діагностика медичних захворювань, генерація тексту та інші. Хоча ChatGPT є потужним інструментом для обробки природної мови та володіє здатністю до автоматичного відповідання на запитання користувачів, він має свої обмеження, які не роблять його ідеальним варіантом для сервісу онлайн-репетиторства. Ось декілька причин, чому ChatGPT не є найкращим варіантом для цього типу сервісу:

1. Відсутність спеціалізованої дидактичної експертизи: хоча ChatGPT може дати загальну інформацію про різні теми, він не володіє експертизою в конкретній предметній області, яку може мати живий репетитор.

2. Недостатня здатність до інтерактивного навчання: хоча ChatGPT може відповісти на запитання та надати деяку інформацію, він не може забезпечити інтерактивний досвід, який може дати живий репетитор.
3. Відсутність можливості персоналізації: хоча ChatGPT може розуміти запитання та надавати загальну інформацію, він не може забезпечити персоналізованого підходу до навчання, який може мати живий репетитор.

Отже, хоч ChatGPT може бути корисним інструментом для надання загальної інформації про різні предмети, він не може повністю замінити живого репетитора в онлайн-репетиторстві.

На сьогодні в Україні є кілька чат-ботів для сервісу онлайн-репетиторства, такі як GoPractice, Doika та LanguaBot. Основні недоліки цих чат-ботів можуть включати в себе:

1. Відсутність персоналізації: чат-боти можуть бути обмежені у своїй можливості розпізнавати індивідуальні потреби та стилі навчання кожного учня.
2. Обмежені можливості комунікації: чат-боти можуть мати обмежені можливості для інтерактивного навчання та спілкування з репетитором.
3. Недостатня якість відповідей: якість відповідей чат-ботів може бути нижчою порівняно з відповідями живого викладача.
4. Відсутність контролю якості: чат-боти не можуть забезпечувати контроль якості роботи репетиторів та викладачів.
5. Технічні проблеми: як і у будь-якої технології, можуть виникати технічні проблеми з підключенням, затримкою відповідей та інші.

Варто зазначити, що не всі чат-боти мають всі ці недоліки, існують деякі, які можуть забезпечувати високу якість навчання та задовольняти потреби кожного учня. Однак, перед вибором конкретного сервісу, важливо ретельно ознайомитись з його можливостями та обмеженнями.

Висновки

Чат-боти однозначно полегшують роботу онлайн-сервісів, є універсальними у використанні, але не можуть замінити безпосередньо «живого» спілкування із репетиторами та учнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бісікало О. Класифікація чат-ботів для електронної комерції / О.В. Бісікало, М.С. Юрчук // Сучасна молодь в світі інформаційних технологій : мат. статей III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. молодих вчених та здобувачів ВО присвяченої Дню науки (16 травня 2022 р., м. Херсон, м. Кропивницький) / за ред. Н.В. Кириченко, Г.О. Димової та ін. – Херсон-Кропивницький: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2022. – С.27-29. – ISBN 978-617-7941-79-7 (електронне видання).
2. Chatbot Market Size, Share & Trends, Analysis Report By Application (Customer Services, Branding & Advertising), By Type, By Vertical, By Region (North America, Europe, Asia Pacific, South America), And Segment Forecasts, 2023 – 2030 (електронне видання);
3. Introducing ChatGPT [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://openai.com/blog/chatgpt>.

Петров Георгій Олександрович – студент групи ІСТ-196, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: heorhiipetrov.vntu@gmail.com

Науковий керівник: **Бісікало Олег Володимирович** – доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

Heorhii Petrov – Department of Automation & Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: heorhiipetrov.vntu@gmail.com

Scientific supervisor: Prof. **Oleh Bisikalo** – Doctor of Engineering Sciences, Full Professor, Head of Department of Automation & Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ У ЗОБРАЖЕННЯХ ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДСТЕЖЕННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація Проаналізовано та зроблено огляд способів представлення об'єктів у зображеннях з метою вибору оптимального рішення для застосування у методах відстеження об'єктів.

Ключові слова: способи представлення об'єктів, відстеження об'єктів, фільтр Калмана, нейронні мережі

Abstract Methods of representing objects in images were analyzed in order to choose the optimal solution for use in object tracking methods.

Keywords: methods of representing objects, object tracking, Kalman filter, neural networks

Вступ

Задача відстеження об'єктів полягає в автоматичному визначенні положення та шляху руху об'єктів відносно часу на відео або зображенні. Для розв'язання задачі відстеження об'єктів можна використовувати алгоритми, такі як фільтри Калмана та Партікл, які дозволяють передбачати майбутні положення об'єктів на основі попередніх вимірювань та оновлювати прогноз на основі нових даних. Також широко використовується глибинне навчання для розв'язання задачі відстеження об'єктів. Нейронні мережі можуть бути навчені розпізнавати та відстежувати об'єкти на відео та зображеннях, використовуючи відомості про їх форму, текстуру та рух. Задача відстеження об'єктів має широкі застосування в багатьох галузях, таких як автоматична транспортна система, безпека, медична діагностика, розпізнавання облич та багато інших.

Метою дослідження є аналіз способів представлення об'єктів у зображеннях, щоб встановити, які методи є ефективними для різних типів об'єктів та які параметри можуть бути змінені для досягнення найкращих результатів.

Результати дослідження

Об'єкт спостереження може бути визначений для подальшого аналізу. Наприклад, люди, машини на дорозі і тд. Способи представлення, що широко використовуються для відстеження, зображено на рисунку 1:

Точки. Об'єкти представляють собою точки, або набір точок (рис. 1 (b)). Підходить для стеження за невеликими регіонами на зображенні.

Примітивні геометричні форми. Форма об'єкта представлена прямокутником, еліпсом тощо (рис. 1 (c,d)). Рух об'єкта моделюється як переміщення, афінні чи проєктивні перетворення. Підходить для стеження за твердими об'єктами [1].

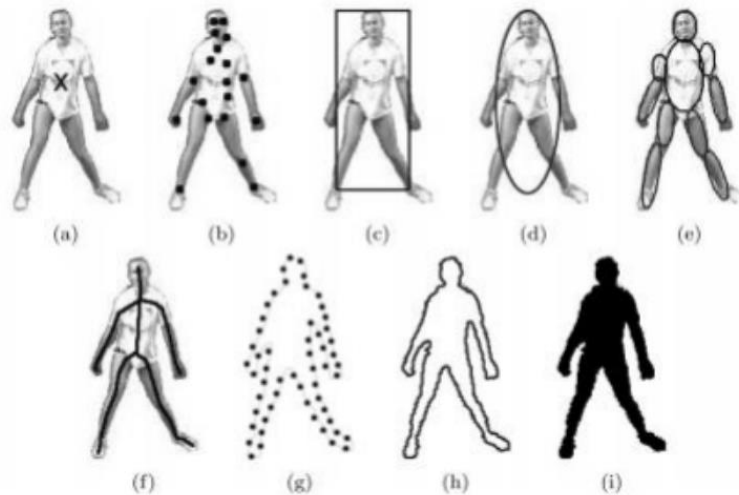


Рисунок 1 – Способи представлення об'єкта: а – центр об'єкта, b – особливі точки, с – форма об'єкта у вигляді прямокутник, d – об'єкт у формі еліпса, e – поєднання форм, f – скелетна модель, g та h – контур об'єкта, i – силует.

Силует об'єкта та контур. Контур представляє собою границі об'єкта (рис. 1 (g, h)). Силует знаходиться всередині контуру (рис. 1 (i)). Підходить для стеження за нетвердими об'єктами.

З'єднані між собою форми. З'єднані об'єкти складаються з частин тіла, що тримаються разом за рахунок суглобів. Наприклад, тіло людини - це з'єднаний об'єкт, що складається з торсу, ніг, рук, голови та суглобів (рис. 1 (e)). Відношення між частинами регулюється моделями кінематичного руху [2].

Скелетна модель. Ця модель часто використовується як форма для розпізнавання об'єктів.

Також є інші способи представити вигляд об'єкта. Найбільш широко використовуються такі:

Шаблони. Формуються з примітивних форм та силуетів. Їх перевага в тому, що вони несуть як просторову інформацію, так і про зовнішній вигляд. Використовуються, якщо положення об'єкта не змінюється [3].

Активна модель вигляду. Генерується одночасно форма і вигляд об'єкта. В основному, об'єкт представляє собою набір орієнтирів. Для кожного з орієнтирів зберігається вектор вигляду: колір, текстура, градієнт.

Багато-ракурсна модель. Ця модель описує об'єкт з різних ракурсів.

Виділення правильних рис грає критичну роль у відстежуванні об'єктів. В загальному випадку, характерні візуальні риси мають бути унікальними, щоб можна було виділити об'єкт відстежування порівняно з іншими. Виділення характерних рис тісно пов'язано з представленням об'єкта. Так границі об'єкта є характерними рисами для представлення контуром [4].

Висновки

Було проведено огляд способів представлення об'єктів у зображеннях, які використовуються при створенні алгоритмів відстеження об'єктів у зображеннях. Аналізуючи способи представлення об'єктів було виділено основні типи: точки; примітивні геометричні фігури; силует об'єкта та контур; з'єднані між собою форми; скелетна модель.

Покращення підходів відстеження об'єктів, за рахунок вибору способу представлення об'єктів може підвищити якість відстеження об'єктів у зображеннях в порівнянні з існуючими підходами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bernardin K. Stiefelbogen R., Evaluating Multiple Object Tracking Performance: The CLEAR MOT Metrics. Image and Video Processing, 2018
2. Gioele C., Deep Learning in Video Multi-Object Tracking: A survey, / Francisco L. S., Siham T., // 2019
3. Yi Li R-fcn: Object detection via region-based fully convolutional networks / Yi Li, Kaiming He, Jian Sun, [et al.] // In Advances in Neural Information Processing Systems, 2016.
4. A. Schumann, R. Stiefelbogen, Person re-identification by deep learning attribute-complementary information, in: The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops, 2017.

Кириленко Олександр Михайлович — аспірант кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sasha.kyrylenko@gmail.com.

Науковий керівник: **Кветний Роман Наумович** — д-р техн. наук, професор кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kyrylenko Olexandr M.— АІТ graduate student, Department of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: sasha.kyrylenko@gmail.com.

Supervisor: **Kvyetnyy Roman N.**— Dr. Sc.(Eng.), Professor of Automation and Intellectual Information Technologies, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia.

ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Дані тези присвячені використанню економетричних моделей для прогнозування фінансових показників. Описано такі моделі, як VAR, GARCH та ARIMA. Кожна з цих моделей має свої особливості та підходи до прогнозування фінансових показників. У тезах розглянуто основні принципи цих моделей та їх практичне застосування. Зазначено, що застосування цих економетричних моделей дозволяє здійснювати прогнозування фінансових показників з високою точністю, що є особливо важливим для фінансових установ та інвесторів.

Ключові слова: прогнозування, фінанси, біржа, ринок, данні, економетрика, економетричні дані, фінансові показники.

Abstract

These theses are dedicated to the use of econometric models for forecasting financial indicators. Models such as VAR, GARCH, and ARIMA are described, each with its own peculiarities and approaches to forecasting financial indicators. The theses cover the basic principles of these models and their practical application. It is noted that the use of these econometric models allows for highly accurate forecasting of financial indicators, which is particularly important for financial institutions and investors.

Keywords: forecasting, finance, stock exchange, market, data, econometrics, econometric data, financial indicators.

Вступ

Економетричне моделювання є потужним інструментом для аналізу фінансових ринків. За допомогою статистичних методів та математичних моделей економетристи можуть вивчати взаємозв'язки між різними економічними показниками та використовувати цю інформацію для прогнозування майбутнього розвитку фінансових ринків. Це може бути корисно для інвесторів, аналітиків та управлінців фондами.

У цьому дослідженні ми зосередимося на використанні економетричних моделей для прогнозування фінансових показників. Ми розглянемо підходи до економетричного моделювання, а також проаналізуємо їх переваги та недоліки. Метою є з'ясувати, як ефективно використовувати економетричне моделювання для прогнозування фінансових ринків.

Результати дослідження

Економетричне моделювання - це процес створення математичної моделі для опису взаємозв'язку між різними економічними змінними. Це включає в себе розробку моделі, що описує залежну змінну, від ряду незалежних змінних. Моделі можуть бути лінійними або не лінійними, статичними або динамічними, однорідними або неоднорідними [1].

Зокрема, існують такі методи економетричного моделювання:

- регресійний аналіз - це метод моделювання залежності між змінними, який зазвичай використовується для опису лінійного зв'язку між змінними. Він включає в себе використання регресійних моделей, що описують залежність між змінними на основі статистичного аналізу даних. Даний аналіз дозволяє визначити зв'язки між залежною та незалежними змінними, зробити прогноз майбутніх значень та виявити вплив окремих змінних на залежну змінну. Проте серед недоліків варто зазначити, що регресійний аналіз не враховує можливість існування складних взаємодій між змінними та не враховує можливість наявності лінійних залежностей між змінними;
- аналіз часових рядів - це метод для аналізу залежної змінної, яка змінюється в часі. Цей метод включає в себе дослідження трендів, циклів та сезонності в часових рядах, а також дозволяє визначити тренди, циклічність та сезонність в часових рядах, зробити прогноз

майбутніх значень, проте може бути складним у використанні для великої кількості даних та не дозволяє враховувати вплив інших факторів, що можуть впливати на залежну змінну;

- аналіз панельних даних - це метод для оцінки впливу різних факторів на залежну змінну, за допомогою даних, що зібрані від різних об'єктів або учасників протягом певного періоду часу. Цей метод дозволяє враховувати індивідуальні різниці між об'єктами та часові зміни та оцінити вплив різних факторів на залежну змінну. Водночас недоліком може бути те, що даний метод може бути чутливим до вибору моделі та складним за великої кількості даних;
- структурне моделювання - це метод для моделювання складних економічних процесів, за допомогою системи рівнянь, що описують взаємодію різних змінних. Цей метод дозволяє вивчити ефект різних факторів на різні аспекти економічних процесів, але може бути складним у використанні; [2]

На фінансових ринках прогнозування часто базується на аналізі часових рядів, оскільки ці дані мають характеристики автокореляції та стаціонарності. Тому методи аналізу часових рядів, такі як ARIMA (авторегресійна інтегрована модель з ковзним середнім), GARCH (узагальнена авторегресійна умовна гетероскедастична модель) та VAR (векторна авторегресійна модель), часто використовуються для прогнозування фінансових даних. Також, залежно від конкретної задачі та доступної інформації про дані, можуть використовуватися інші методи, такі як регресійний аналіз, моделі машинного навчання та штучні нейронні мережі

ARIMA - це інтегрована ковзна середня модель. Це популярна модель прогнозування часових рядів, яка дозволяє передбачати майбутні значення на основі історичних даних. Модель ARIMA може бути використана для прогнозування цін на акції та інші фінансові показники, використовується для моделювання залежності між змінними та їхньою часовою структурою. ARIMA можна використовувати для прогнозування цін на акції, індексів фондового ринку, валютних курсів та інших фінансових показників.

Моделі ARIMA використовують три параметри:

- параметр авторегресії (AR), який відображає взаємозв'язок між поточним значенням і попередніми значеннями часового ряду. Цей параметр визначає, як далеко назад в історію треба дивитися для прогнозування майбутніх значень.
- параметр інтегрування (I), який відображає ступінь диференціювання або інтегрування часового ряду для забезпечення його стаціонарності.
- параметр ковзної середньої (MA), який відображає взаємозв'язок між поточним значенням та попередніми значеннями помилок моделі. Цей параметр визначає, як швидко модель повинна забувати попередні помилки і переходити до нових значень [3].

GARCH - означає узагальнену авторегресійну умовну гетероскедастичність. Вона може бути використана для аналізу волатильності цін на акції та інші фінансові показники. В моделі GARCH використовуються попередні значення волатильності, щоб прогнозувати майбутню волатильність. Цей метод особливо корисний для прогнозування ризиків у фінансових інвестиціях, оскільки він дозволяє передбачати можливі коливання цін на акції. Модель GARCH може бути розширена до більш складних моделей, таких як EGARCH, TGARCH, IGARCH та інші. Модель GARCH використовує два параметри [4]:

- параметр авторегресії волатильності (ARCH), який відображає взаємозв'язок між поточним значенням волатильності та попередніми значеннями волатильності.
- параметр ковзної середньої волатильності (GARCH), який відображає взаємозв'язок між поточним значенням волатильності та попередніми значеннями помилок моделі. Цей параметр визначає, як швидко модель повинна забувати попередні помилки і переходити до нових значень волатильності.

VAR - означає векторну авторегресію. Це популярна модель прогнозування, яка використовується для аналізу взаємодії між кількома змінними, що змінюються в часі. VAR є розширенням моделі AR (autoregression) на випадок багатьох змінних.

У моделі VAR кожна змінна розглядається як авторегресійна модель, що залежить від попередніх значень всіх змінних. Таким чином, модель VAR описує взаємодію між змінними та дозволяє прогнозувати значення кожної змінної на основі інформації про інші змінні.

Модель VAR використовується в багатьох галузях, включаючи економіку, фінанси, соціологію, медицину та інші галузі, де важливо аналізувати взаємозв'язки між кількома змінними. Модель VAR має два параметри: Кількість змінних (p), які беруть участь у моделі. Кількість затримок (lags), тобто скільки попередніх значень кожної змінної враховується в моделі.

Моделі VAR, GARCH та ARIMA можна об'єднати, щоб отримати більш точний та комплексний прогноз фінансових показників.

Спочатку можна використовувати модель VAR для аналізу взаємозв'язку між різними фінансовими показниками та побудови моделі залежності між ними. Потім можна використовувати модель ARIMA для прогнозування цін на акції та інші фінансові показники, використовуючи отримані з моделі VAR коефіцієнти та показники взаємодії між різними показниками.

Далі можна використовувати модель GARCH для прогнозування волатильності цін на акції та інші фінансові показники. Використання моделі GARCH допоможе врахувати можливі коливання цін на акції та ризики, пов'язані з фінансовими інвестиціями [5].

Комбінація даних моделей допоможе досягнути найкращих результатів для прогнозування даних, оскільки дозволяє охопити основні аспекти фінансових ринків, зокрема, як волатильність так і ціни на ті чи інші цінні папери.

Висновки

Використання економетричних моделей, таких як VAR, GARCH та ARIMA, може допомогти в прогнозуванні фінансових показників. Кожна з цих моделей має свої особливості і застосовується для різних цілей.

VAR може використовуватися для прогнозування майбутніх значень декількох змінних, враховуючи взаємодії між ними.

GARCH може бути використана для прогнозування майбутньої волатильності фінансових показників, яка є важливою для управління ризиками в інвестиціях.

ARIMA може бути використана для прогнозування майбутніх значень змінної на основі її попередніх значень.

Застосування цих моделей дозволяє дослідникам і фахівцям у галузі фінансів здійснювати більш точні прогнози, що допомагає приймати кращі рішення щодо управління ризиками, інвестування та інших аспектів фінансової діяльності.

Комбінація даних моделей допоможе досягнути найкращих результатів для прогнозування даних, оскільки дозволяє охопити основні аспекти фінансових ринків, зокрема, як волатильність так і ціни на ті чи інші цінні папери.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткачик, Д., & Кветний, Р. (2022). АНАЛІЗ ЕМОЦІЙНОГО ЗАБАРВЛЕННЯ ТЕКСТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ДАНИХ НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, 55(3), 51-58.

2. Ткачик, Д., & Захарчук, О. (2021). РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙНОГО ЗАБАРВЛЕННЯ ТЕКСТУ ДЛЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ. Збірник наукових праць SCIENTIA.

3. Tsay, R. S. Analysis of financial time series. John Wiley & Sons, 2010.

4. Lütkepohl, H. New introduction to multiple time series analysis. Springer, 2005.

5. Poon, S. H., & Granger, C. W. "Forecasting volatility in financial markets: A review." Journal of Economic Literature, vol. 41, no. 2, 2003, pp. 478-539.

Денис Анатолійович Ткачик – аспірант кафедри АІТ, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: true.tkachyk@gmail.com

Науковий керівник: *Кветний Роман Наумович* – д-р. техн. наук, професор, завідувач кафедри АІТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Denys A. Tkachyk – AIT graduate student, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia national technical University, Vinnytsia, e-mail: true.tkachyk@gmail.com

Supervisor: *Kvyetnyy Roman N.* – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПЕРСПЕКТИВА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

При пошуку інформації про застосування ШІ та перспективах його застосування було знайдено кілька безумовно корисних та перспективних застосувань даної технології. Крім того здійснено пошук можливих недоліків та наявних переваг.

Ключові слова: Штучний інтелект (ШІ)

Abstract

When searching for information about the use of AI and the prospects for its use, several definitely useful and promising applications of this technology were found. In addition, a search for possible disadvantages and existing advantages was carried out.

Вступ

XXI століття або, як його ще називають “Епоха інформації і наукових знань” та “Ера інформатизації” принесло надшвидкий розвиток технологічних та інформаційних технологій. Людям вдалося створити програмне забезпечення, яке могло б мислити подібно їм самим. Даним програмним забезпеченням є технологія під назвою “Штучний інтелект (ШІ)”. На даний момент дана технологія дозволяє автоматизувати величезну кількість технічних та виробничих процесів, що значно полегшує наше життя. Дана технологія все ще знаходиться в активному розвитку, проте уже може показати неабиякий результат.

Результати дослідження

Що являє собою штучний інтелект? Штучний інтелект це перш за все застосування усіх нині існуючих напрацювань людей у галузі аналізу та логіки, включаючи також машинне навчання (МН) та реалізація у вигляді програмного коду. Сьогодні ця технологія використовує як імовірний аналіз так і використовує логіку, що була закладена творцем.

Переваги технології ШІ:

1. Більшість процесів, що до недавня здійснювались вручну з приходом технології ШІ та успішним його застосуванням, була автоматизована за допомогою аналізу великих масивів даних. Це дозволило зосередитися на процесах, де без людського втручання обійтися неможливо;
2. Цифрова трансформація значно полегшила процес збереження даних. Використовуючи дану технологію можна просто здобути інформацію про споживачів та продукти, що нас цікавлять у тій чи іншій сфері. Окрім того ШІ також дозволяє здійснити збільшення масштабності процесів та вдосконалення процесів та послуг;
3. Успішне застосування технології штучного інтелекту в бізнес процесах, може принести чималу віддачу інвестицій, проте зазвичай часто виникає питання як та де застосувати дану інновацію.
4. Застосування штучного інтелекту в поєднанні з аналітикою даних дозволяє отримати нові методи вирішення, необхідні для цифрових трансформацій;

Недоліки технології ШІ:

1. Зазвичай ця технологія дозволяє успішно вирішувати лише ті типи задач під які її було спроектовано з самого початку;
2. На відміну від людей, технологія штучного інтелекту нездатна перемикатися з одного типу завдань до іншого;
3. Для змоги виконати певну задачу, що буде поставлена у подальшому, технології штучного інтелекту необхідний час для навчання та еталонні дані за допомогою яких, буде воно буде здійснюватись;
4. У випадку значних змін зовнішніх змін, коли вхідні дані для ШІ не поводять себе так, як поводити в момент початкового навчання, з'являється необхідність усунення системи від застосування та здійснення повторного навчання за нових умов.

Окрім недоліків також існують наступні ризики:

1. Втрати людьми їхніх робочих місць;
2. Порушення, а то й взагалі руйнування приватності;
3. [Deepfakes\[2\]](#), а саме зростання їх кількості та поширення;
4. Створення та поширення автоматизованої зброї, що не потребує взаємодії з людиною-оператором;
5. Прийняття помилкових рішень через викривленість початкових навчальних даних[3];
6. Наростання соціально-економічної нерівності між різними прошарками населення та націями в світі.

У якості кінцевого результату роботи ШІ та неможливості його подальшого навчання та розвитку імовірні два наступні суспільства:

1. Суспільство тотального контролю, де той хто має владу над ШІ матиме можливість контролювати життя ледь не всіх і кожного;
2. Суспільство творців, в якому штучний інтелект допоможе побороти рутину та направити людей у творче русло, а також заставити відчувати себе солідарними.

Висновки

Використання технології штучного інтелекту (ШІ) має чималу кількість переваг, проте також можна виявити велику кількість недоліків застосування цієї технології. Головною перспективою є імовірність створення комфортного суверенного суспільства. А в якості головної небезпеки з іншої сторони є імовірність досягнення тоталітаризму за допомогою ШІ. Головною перевагою на даний момент є автоматизація певних виробничих та бізнес процесів, а також покращення життєвих умов. В якості недоліку при створенні штучного інтелекту є об'єм даних, що необхідний для його навчання та час, який на це відходить.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Штучний інтелект: де використовують сьогодні та коли він замінить людину URL: <https://cybercalm.org/analytics/shtuchnij-intelekt-de-vikoristovuyut-sogodni-ta-koli-vin-zaminit-lyudinu/>
2. Діпфейк URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Діпфейк>
3. Штучний інтелект і людина: загрози і можливості URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/shtuchnyi-intelekt-zagrozy-i-mozhlyvisti/31145992.html>

Бевза Володимир Сергійович - студент групи 2AKIT-19б, кафедра комп'ютерних систем управління, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: bevzavova55@gmail.com

Ковтун В'ячеслав Васильович – професор кафедри, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем управління, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kovtun_v_v@vntu.edu.ua

Bevza Volodymyr Serhiyovych - student of group 2AKIT-19b, Department of Computer Control Systems, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bevzavova55@gmail.com

Kovtun Vyacheslav Vasyliovych - professor of the department, Ph.D., associate professor of the Department of Computer Control Systems, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovtun_v_v@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА БЕЗПЕЧНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ТА АВТОРИЗАЦІЇ ДЛЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ НА ОСНОВІ SPRING BOOT REST API

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні принципи розробки безпечних систем авторизації та аутентифікації. Головну увагу приділено основним компонентам Spring Boot Rest API, що використовуються для забезпечення безпеки веб-додатків.

Ключові слова: безпека, аутентифікація, авторизація, Spring Boot Rest API.

Abstract

The basic principles of developing secure authorization and authentication systems are considered. Also described are the main components of the Spring Boot Rest API, which are used to ensure the security of web applications.

Keywords: security, authentication, authorization, Spring Boot Rest API.

Вступ

Безпека веб-додатків є однією з найбільш важливих задач у розробці програмного забезпечення. Особливо важливим є забезпечення безпеки веб-додатків, які зберігають чутливу інформацію, таку як дані користувачів, фінансову інформацію та інші конфіденційні дані. Одним з найважливіших аспектів забезпечення безпеки веб-додатків є розробка безпечної системи авторизації та аутентифікації.

Один з найбільш популярних фреймворків для розробки веб-додатків - Spring Boot Rest API. Spring Boot Rest API є потужним інструментом для розробки веб-додатків, які забезпечують безпеку. У даній роботі досліджується, як розробити безпечну систему авторизації та аутентифікації для веб-додатків на основі Spring Boot Rest API.

Результати дослідження

У роботі було проведено аналіз різноманітних підходів до розробки безпечної системи авторизації та аутентифікації. Було досліджено різні типи аутентифікації [1], такі як парольна аутентифікація, біометрична аутентифікація, токен-базова аутентифікація та інші. Розглянуто переваги та недоліки кожного типу аутентифікації і визначено, які типи підходять для використання в різних сценаріях:

До переваг парольної аутентифікації відносять:

- простоту використання та реалізації;
- не потрібно додаткового обладнання;
- легко змінювати та скидати паролі;
- є можливість встановлення складних та довгих паролів для більшої безпеки.

Недоліки:

- легко піддається атакам перебору паролів;
- паролі можуть бути забуті, або збережені у ненадійних місцях;
- неможливо однозначно ідентифікувати користувача, особливо якщо пароль стає відомим іншим особам.

До переваг біометричної аутентифікації варто віднести:

- висока рівень безпеки, оскільки біометричні дані є унікальними та складними для підробки;
- неможливість забути біометричні дані;
- легкий процес аутентифікації, оскільки користувачі не потрібно запам'ятовувати паролі або вводити коди;

Недоліки:

- потребує спеціального обладнання для збору та обробки біометричних даних, що може бути вартісним та складним у використанні;
- не завжди можливо отримати якісні біометричні дані, наприклад, якщо користувачі мають певні фізичні обмеження або носять аксесуари, що перешкоджають збору даних;
- іноді можуть виникати помилки при розпізнаванні біометричних даних, що може привести до відмови в доступі користувача.

Переваги токен-базової аутентифікації:

- високий рівень безпеки, оскільки токени є унікальними та складними для підробки;
- легко змінювати сесію з використанням токенів;
- підтримується можливість встановлювати додаткові рівні безпеки, такі як підтвердження електронною поштою або смс-повідомленням;

Недоліки:

- потребує спеціального обладнання для генерації та зберігання токенів;
- неможливо відновити токен у разі втрати або забуття, що може призвести до блокування доступу користувача;
- можливість викрадення токенів у разі недостатнього захисту.

Загалом, кожен метод аутентифікації має свої переваги та недоліки, і вибір методу повинен залежати від контексту використання та вимог до безпеки. Зазвичай, краще використовувати комбінацію декількох методів аутентифікації, щоб забезпечити більш високий рівень безпеки та запобігти атакам.

Пропонується використовувати компоненти Spring Boot Rest API, щоб забезпечити безпеку веб-додатків. В роботі було досліджено використання Spring Security [2] для реалізації системи авторизації та аутентифікації. Було описано основні концепції Spring Security, такі як ролі користувачів, правила доступу та фільтри безпеки.

Для реалізації безпечної системи авторизації та аутентифікації [3] у веб-додатках на основі Spring Boot Rest API запропоновано п'ять кроків:

1. Налаштування з'єднання з базою даних, що містить інформацію про користувачів та їх права.
2. Реалізація системи аутентифікації, яка дозволяє користувачам залогінитися до системи та перевіряє їх ідентичність.
3. Реалізація системи авторизації, яка визначає права користувачів та забезпечує їм доступ до відповідних ресурсів системи.
4. Забезпечення захисту конфіденційної інформації за допомогою шифрування.
5. Тестування системи безпеки для перевірки її ефективності та надійності.

Висновки

Розробка безпечної аутентифікації та авторизації для веб-додатків на основі Spring Boot Rest API дозволяє забезпечити більш безпечну аутентифікацію та авторизацію в порівнянні з аналогами і є актуальною темою для подальшого дослідження. Використання компонентів Spring Boot Rest API дозволяє забезпечити високий рівень безпеки веб-додатків та захист конфіденційної інформації користувачів. Запропоновано п'ять кроків для реалізації безпечної системи авторизації та аутентифікації для веб-додатків на основі Spring Boot Rest API, які забезпечують надійність та ефективність системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аутентифікація [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sites.google.com/site/identifikaciataautentifikacia/ponatta-pro-autentifikaciju/metodi-autentifikacie>.
2. Spring Security [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.spring.io/spring-security/reference/index.html>.
3. Authentication and Authorization [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://auth0.com/docs/get-started/identity-fundamentals/authentication-and-authorization>

Татарська Ольга Валеріївна – студентка групи ІАКІТ-19б, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: lekkimio15@gmail.com

Сидюк Владислав Володимирович – студент групи ІАКІТ-19б, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: sidqk2002@gmail.com

Богач Ілона Віталіївна – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: ilona.bogach@gmail.com

Tatarska Olha Valeriivna – student of ІАКІТ-19В group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lekkimio15@gmail.com

Sydiuk Vladyslav Volodymyrovych – student of ІАКІТ-19В group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sidqk2002@gmail.com

Bogach Ilona Vitaliivna – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilona.bogach@gmail.com.

ІСНУЮЧІ РІШЕННЯ ПЛАТІЖНИХ СИСТЕМ ТА ПРИНЦИПИ ЇХ РОБОТИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведений порівняльний аналіз параметрів і характеристик API електронних платіжних систем Stripe та PayPal проаналізований їх функціонал, технічні характеристики API, аспекти безпеки і варіанти характеристик експлуатацій. Визначені області їх оптимального застосування.

Ключові слова: Stripe API, PayPal API, платіжні системи, веб-додатки, технології, безпека, оплата, транзакції.

Abstract

A comparative analysis of API parameters and characteristics of Stripe and PayPal electronic payment systems was conducted, their functionality, technical characteristics of API, security aspects and variants of operation characteristics were analyzed. Areas of their optimal application are defined.

Keywords: Stripe API, PayPal API, payment systems, web applications, technology, security, payment, transactions.

Вступ

Платіжна система - це система, яка забезпечує можливість проведення фінансових транзакцій між різними особами чи організаціями. Ці транзакції можуть включати оплату за товари та послуги, переказ грошей, поповнення рахунку, та інші операції.

Платіжні системи можуть бути забезпечені різними організаціями, такими як банки, фінансові компанії та провайдери електронних платежів. Для користувачів платіжні системи забезпечують зручний та безпечний спосіб проведення фінансових транзакцій в Інтернеті та офлайн.

Деякі з найвідоміших платіжних систем включають PayPal, Visa, Mastercard, American Express, Stripe, Skrill, Alipay та інші. Кожна з них має свої особливості та переваги, що дозволяє користувачам вибирати найбільш підходящий варіант для своїх потреб. Найпоширенішими прикладами застосування платіжних систем є:

-оплата за товари та послуги в Інтернет-магазинах за допомогою використання платіжної системи для здійснення оплати через Інтернет;

-переказ грошей безпосередньо з банківського рахунку на банківський рахунок, або через електронний гаманець;

-платіжні системи для оплати рахунків за комунальні послуги, податки, штрафи, та інші платежі;

-здійснення оплати через мобільний телефон, за допомогою спеціального додатка до поповнення мобільного рахунку;

-оплата на точках продажу через безконтактні платежі за допомогою карт Visa, Mastercard, Apple Pay та інших платіжних систем.

Результати дослідження

Було досліджено та порівняно дві популярні, міжнародні платіжні системи: Stripe API та PayPal API

Stripe API - це набір інтерфейсів програмування додатків (API), які надають розробникам можливість інтегрувати платіжні функції Stripe в свої додатки та веб-сайти. Stripe API використовується для приймання безготівкових платежів через Інтернет та надає широкий спектр можливостей для обробки платежів, включаючи підтримку різних валют, карток та інших платіжних методів.

PayPal API - це набір інтерфейсів програмування додатків (API), які надають розробникам можливість інтегрувати платіжні функції PayPal в свої додатки та веб-сайти. PayPal API дозволяє розробникам приймати безготівкові платежі через Інтернет та забезпечує широкий спектр можливостей для обробки платежів, включаючи підтримку різних валют, карток та інших платіжних методів.

Технології які використовують платіжні системи

Платіжні системи використовують такі технології:

- RESTful API - це стандартний підхід до розробки API, який дозволяє розробникам взаємодіяти з Stripe та PayPal через HTTP запити.
- JSON - це формат даних, який використовується в Stripe API та PayPal API для передачі даних між серверами. JSON є легким та зрозумілим для розробників форматом, що дозволяє швидко та ефективно обмінюватися даними.
- Webhooks - це механізм, який дозволяє Stripe та PayPal повідомляти ваш додаток про події, такі як оплата чи повернення грошей. Webhooks дозволяють вашому додатку реагувати на події, які сталися в Stripe та PayPal, наприклад, зміни статусу платежу.
- PCI DSS - це стандарт безпеки для обробки платіжних даних, який використовується в Stripe API та PayPal API для забезпечення безпеки платіжних операцій. Платіжні системи забезпечують виконання всіх необхідних вимог PCI DSS, що дозволяє вашому додатку обробляти платежі без необхідності самостійно забезпечувати виконання цих вимог.
- SDK - це набір інструментів для розробки, які дозволяють легко інтегрувати Stripe в ваші додатки на різних мовах програмування, включаючи Java, PHP, Ruby, Python та інші.

Stripe:

- Stripe.js - це JavaScript-бібліотека, яка дозволяє вбудовувати платіжну форму Stripe безпосередньо в ваш веб-сайт та збирати платіжні дані в безпечний спосіб.

PayPal:

- PayPal Checkout - це інструмент, який дозволяє розробникам швидко і легко додати платіжну форму PayPal до свого веб-сайту.

Можна зробити висновки що дві платіжні системи використовують схожі технології. Відрізняються лише способом впровадження їх у ваш додаток.

Схеми онлайн платежів

Основна схема платежів за допомогою Stripe API:

1. Ініціювання платежу: Клієнт заповнює форму оплати на веб-сайті та вводить необхідну інформацію про кредитну карту або інший метод оплати.
2. Передача даних: Дані, введені клієнтом, передаються з веб-сайту на сервер Stripe за допомогою API.
3. Перевірка даних: Stripe перевіряє введену клієнтом інформацію, щоб переконатися, що вона є правильною та повною.
4. Авторизація: Stripe авторизує платіж, перевіряючи ліміт кредитної картки або іншого методу оплати, і відправляє підтвердження веб-сайту.
5. Обробка платежу: Stripe обробляє платіж, виконуючи транзакцію між банками та забезпечуючи шифрування даних.
6. Завершення транзакції: Stripe завершує транзакцію та відправляє підтвердження веб-сайту про успішне здійснення платежу.
7. Оплата продавця: Stripe перераховує кошти на рахунок продавця.

Ця схема платежів є загальною та може відрізнятися в залежності від вимог та налаштувань конкретного бізнесу. Однак Stripe API забезпечує широкий спектр інструментів та функцій для реалізації платежів на веб-сайтах та в додатках

Основна схема платежів за допомогою PayPal API:

1. Клієнт виконує запит на оплату через PayPal на стороні продавця.
2. Продавець створює платіжну угоду з PayPal і надсилає клієнту запит на платіж.
3. Клієнт підтверджує свою інформацію про платіж та виконує оплату через PayPal.
4. PayPal обробляє оплату та надсилає повідомлення про успішну транзакцію на сторону продавця.
5. Продавець отримує підтвердження про успішну транзакцію та надсилає товар або послугу клієнту.

Ця схема базується на засадах безпеки, які забезпечуються PayPal, і забезпечує безпеку платежів та захист особистої інформації клієнта.

API платіжних систем Stripe та PayPal

Основні API Stripe наведені у таблиці 1

Таблиця 1 – Stripe API

API	Опис
Charges API	Надає можливість здійснення оплати одного разу за товари та послуги, відправки рахунків та повернення грошей.
Customers API	Дозволяє створювати, оновлювати та керувати профілем користувача, включаючи його платіжні дані та історію платежів.
Subscriptions API	Надає можливість створювати та керувати підписками на послуги, такі як медіа-контент, програмне забезпечення або послуги харчування.
Payment Intents API	Дозволяє створювати та керувати платежами в режимі реального часу, забезпечуючи захист від шахраїв та підтримку різних видів платежів.
Connect API	Надає можливість створювати та керувати платіжними обліковими записами, які дозволяють розподіляти платежі між різними користувачами та отримувати комісії за операції з платежами.
Radar API	Забезпечує захист від шахраїв та фішингових атак за допомогою автоматичного виявлення та блокування підозрілих транзакцій.
Sigma API	Надає можливість створювати та аналізувати звіти про платежі за допомогою запитів SQL, що дозволяє компаніям отримувати розширену аналітику та звітність.
Issuing API	Надає можливість створювати та керувати власними кредитними картками для користувачів, що дозволяє компаніям отримувати додатковий прибуток та контролювати витрати клієнтів.

Основні API PayPal наведені у таблиці 2

Таблиця 1 – PayPal API

API	Опис
Checkout API	Дозволяє додавати кнопки оплати PayPal Checkout до веб-сайтів та мобільних додатків.
Payments API	Надає можливість створювати, обробляти та управляти платежами в різних форматах, включаючи просту оплату, підписки, оплати в розстрочку та розподілені оплати.
Payouts API	Дозволяє відправляти платежі на банківські рахунки, дебетові картки та електронні гаманці.
Invoicing API	Надає можливість створювати та надсилати рахунки з оплатою за товари та послуги.
Orders API	Дозволяє створювати та обробляти замовлення на покупку товарів та послуг.
Identity API	Надає можливість автентифікувати користувачів та отримувати їхні дані, щоб полегшити процес реєстрації та входу на веб-сайт.
Here API	Надає можливість обробляти платежі через мобільний пристрій за допомогою кард-рідера.

Безпека платіжних систем

Основні заходи безпеки які надає Stripe API:

- Використання шифрування: Вся інформація, яку передають користувачі через Stripe API, шифрується за допомогою протоколу шифрування SSL/TLS.
 - Захист від шахрайства: Stripe використовує різноманітні методи для виявлення та запобігання шахрайству, такі як аналіз транзакцій та моніторинг активності користувачів.
 - Захист від вторгнень: Stripe застосовує різні заходи для захисту своєї платформи від вторгнень, такі як багатофакторна аутентифікація, захист паролів та моніторинг активності користувачів.
 - PCI DSS відповідність: Stripe є сертифікованим провайдером платіжних послуг, що відповідає стандартам безпеки платіжної індустрії PCI DSS. Це означає, що Stripe зобов'язаний дотримуватися певних вимог до безпеки платежів.
 - Аудит безпеки: Stripe регулярно проводить аудити своєї системи безпеки та залучає сторонніх експертів для оцінки ризиків та забезпечення безпеки платіжної системи
- Узагальнюючи, Stripe забезпечує безпеку своєї платіжної системи через застосування різноманітних технологій та відповідність стандартам безпеки платіжної індустрії. Крім того, компанія постійно моніторить свою систему безпеки та проводить аудити для забезпечення безпеки користувачів та їх даних.

Основні заходи безпеки які надає PayPal API:

- Автентифікація: користувачі можуть використовувати двофакторну автентифікацію та інші методи автентифікації, такі як Touch ID або Face ID, для захисту свого облікового запису.
 - Шифрування: PayPal використовує шифрування для захисту даних користувача під час транзакцій та інших операцій.
 - Боротьба з шахрайством: PayPal використовує аналіз даних та інші технології, щоб виявляти та запобігати шахрайству та зловживанню.
 - Захист від втручання: PayPal використовує технології, які захищають користувачів від втручання, такі як захист від вірусів та від злому.
 - Захист від шахрайських зловживань: PayPal пропонує захист від шахрайських зловживань, який допомагає захистити користувачів від незаконних платежів та шахрайських атак.
- У загальному, PayPal API надає високий рівень безпеки для користувачів, забезпечуючи різноманітні методи захисту та боротьби зі зловживаннями.

Переваги та недоліки

Платіжна система Stripe API

Переваги:

- Простота використання: Stripe API дуже простий в використанні і інтеграції в будь-яку веб-сайт або додаток. Для цього не потрібно мати високого рівня знань програмування.
- Гнучкість: Stripe API дозволяє налаштувати оплату з урахуванням потреб користувача. Ви можете вибирати різні методи оплати, типи карток та валюти, а також налаштувати обробку повернень.
- Безпека: Stripe API дозволяє здійснювати безпечні платежі, використовуючи різні методи захисту, включаючи шифрування та моніторинг активності користувачів.
- Швидкість: Stripe API дозволяє здійснювати оплату швидко та ефективно, що забезпечує позитивний досвід для користувачів.
- Підтримка клієнтів: Stripe API надає документацію та підтримку для допомоги компаніям інтегрувати та використовувати їхні API.

Недоліки:

- Високі комісійні: Stripe API має високі комісійні ставки порівняно з іншими платіжними системами.
- Залежність від третіх сторін: Stripe API залежить від послуг третіх сторін, таких як поштові служби та банки, що може призвести до затримок у роботі системи.
- Ризик шахрайства: Існує ризик шахрайства, який може бути пов'язаний з платіжною системою Stripe API. Для зменшення цього ризику Stripe API має різні заходи захисту, але він не є повністю захищеним від шахрайства.
- Обмеження з умовами використання: Існують обмеження з умовами використання Stripe API, такі як обмеження на обробку певної кількості платежів

Платіжна система PayPal API

Переваги:

- Підтримує різні типи платіжних транзакцій, такі як прості платежі, повернення коштів, платежі в розстрочку, підписки та інші.
- Підтримка більше 100 валют та регіональних платіжних систем.
- Надає безкоштовний доступ до API та документації.
- Підтримує безпеку та захист від шахрайства.
- Гнучкість у виборі типу платежу та інтеграції з різними типами бізнесу.
- Готові рішення для платіжних кнопок та форм.

Недоліки:

- Високі комісійні збори за обробку транзакцій.
- Структура API може бути складною для розуміння та використання, особливо для початківців.
- Обмежена підтримка користувацьких налаштувань та налаштувань безпеки.
- Обмеження для підтримки виведення коштів на банківські рахунки та карти.
- Відсутність підтримки спільноти розробників.

У загальному, PayPal API - це потужна та функціональна платіжна система, яка забезпечує багато можливостей для обробки платежів. Однак, наявні деякі обмеження, особливо в плані налаштування та безпеки.

Висновки

У процесі дослідження платіжних систем Stripe та PayPal було з'ясовано, що обидві системи мають свої переваги та недоліки. Stripe має більш простий та зрозумілий інтерфейс, легко інтегрується з іншими сервісами та пропонує розширений набір функцій для роботи з платежами. З іншого боку, PayPal має більш широкий охоплюваний ринок та є більш глобальним платіжним рішенням.

Обидві системи мають високий рівень безпеки та пропонують широкі можливості для настройки платіжних процесів. Однак, необхідно враховувати ряд недоліків, зокрема високі комісії за операції та можливість затримки платежів.

При виборі платіжної системи для свого бізнесу необхідно враховувати ряд факторів, таких як розмір бізнесу, географічне розташування клієнтів, тип товарів/послуг та інші. Вибір платіжної системи має вирішальний вплив на успішність бізнесу та задоволеність клієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Stripe API [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://stripe.com/docs/api>.
2. PayPal API [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [Payments \(paypal.com\)](https://www.paypal.com/uk/developer/api)
3. What is a Payment system? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Payment_system.
4. Stripe vs PayPal [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [Stripe vs PayPal: Which Payment Gateway is Right for You? - Ecommerce Platforms \(ecommerce-platforms.com\)](https://ecommerce-platforms.com/stripe-vs-paypal/)

Іванишин Максим Русланович – студент групи ІАКІТ-196, кафедра Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: maks200213m@gmail.com

Паламарчук Євген Анатолійович – професора кафедри, к.т.н., доц. автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: p@vntu.edu.ua

Ivanishyn Maksym Ruslanovych – student of IACIT-19B group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maks200213m@gmail.com

Palamarchuk Yevhen Anatoliyovych - professor of the department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: p@vntu.edu.ua

ПОШУКОВА СИСТЕМА ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЇ БАЗИ ДАНИХ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджено шляхи реалізації пошукової системи для локальної бази даних на основі методів глибинного навчання з використання алгоритмів, які враховують специфіку даних у ній. Основна мета цієї системи, у порівнянні з іншими методами і системами пошуку, полягає у поліпшенні ефективності та точності пошуку внутрішньої інформації, що міститься в локальній базі даних.

Ключові слова: інтелектуальна пошукова система, локальна база даних, методи пошуку даних.

Abstract

The work explores ways of implementing a search system for a local database based on deep learning methods using algorithms that take into account the specifics of the data in it. The main goal of this system, in comparison with other search methods and systems, is to improve the efficiency and accuracy of the search for internal information contained in the local database.

Key words: intellectual search engine, local data base, methods of data searching.

Вступ

Попит на ефективні пошукові системи зріс експоненціально в епоху цифрових технологій, а локальні пошукові системи стали незамінними інструментами для підприємств і організацій, які керують великими обсягами даних. Серед них найбільш відомі системи пошуку такі як OpenAI Embeddings with plugins [1], Milvus [2], FAISS [3]. Вони використовують векторну репрезентацію слів для ефективного пошуку інформації, класифікації даних і семантичного пошуку. Ці системи пропонують гнучке налаштування алгоритму пошуку, новітні методи безпеки та підтримку кількох мов. Вони також інтегруються з іншими програмами, що спрощує керування даними та процес автоматизації процесів.

Створення пошукової системи для локальних баз даних, за рахунок технологій глибинного навчання – це проблема, яка вирішується в цій роботі. Дана проблема є досить актуально, адже все більше підприємств віддає перевагу локальним базам даних для зберігання власного продукту. Для швидкої взаємодії між розробниками необхідна пошукова система, що буде ефективно та швидко знаходити необхідні матеріали в базі даних.

Постановка задачі

Існує ряд програмних рішень, які можуть розв'язувати дану задачу: OpenAI Embeddings with plugins, Milvus, FAISS.

OpenAI Embeddings with Plugins

Поєднання моделей обробки великих текстових даних OpenAI із плагінами дозволяє розробникам використовувати потужності OpenAI для розширеного розуміння людської мови та семантичного пошуку в локальних базах даних. Завдяки інтеграції продуктів OpenAI з різними векторними базами даних ці плагіни забезпечують гнучкі та точні можливості пошуку, адаптовані до конкретних випадків використання та програм [4]. До їх основних технічних характеристик відносяться:

- вони створені для інтеграції векторних репрезентацій від OpenAI з різними векторними базами даних, що надає можливості семантичного пошуку;
- використовують можливості моделей GPT для розуміння людської мови, що дозволяє розробникам виконувати семантичні пошукові запити в локальних документах;
- векторна репрезентація дозволяє поєднувати декілька векторних баз даних, що забезпечує полегшення семантичного пошуку і надає гнучкість для розробників;

- дозволяють адаптувати до конкретних випадків використання попередньо навчених векторних репрезентації або спеціальні векторні репрезентації на основі даних для вузьконаправлених задач;
- мають гнучкий механізм налаштування й оновлення параметрів, які визначають точність і релевантність пошуку.

Серед недоліків OpenAI Embeddings with Plugins слід відмітити таке:

- Обмежений обсяг функціоналу плагінів: плагіни часто створюються для конкретних випадків використання, що може обмежити їх застосування для різних сценаріїв.
- Залежність від OpenAI: можливості цих плагінів залежать від мовних моделей OpenAI, що робить їх залежними від оновлень і вдосконалень OpenAI.
- Затримка пошуку в базі даних: інтеграція векторних репрезентацій від OpenAI із зовнішніми векторними базами даних може призвести до затримки в процесі пошуку, що вплине на продуктивність.
- Інтелектуальна власність і ліцензування: моделі OpenAI підлягають умовам ліцензування, які можуть обмежувати їх використання в деяких комерційних програмах або вимагати додаткової плати.

Milvus

Пошукова система Milvus відмінно справляється з великомасштабними векторними даними, що дозволяє здійснювати ефективний пошук подібності та класифікувати дані алгоритмом найближчих сусідів. Пропонує кілька методів індексування та сумісність із різними фреймворками машинного навчання, Milvus дозволяє розробникам створювати потужні додатки на основі штучного інтелекту (ШІ) з високопродуктивними можливостями пошуку [5]. До основних технічних характеристик відносять:

- Milvus — це векторна база даних із відкритим вихідним кодом, спеціально розроблена для додатків ШІ;
- він підтримує різні типи векторних репрезентацій та може працювати з кількома фреймворками машинного навчання;
- пропонує розподілену архітектуру, що робить її масштабованою та придатною для обробки великих обсягів даних;
- підтримує кілька методів індексування;
- надає SDK для різних мов програмування, у тому числі для Python, Java і Go, що полегшує його інтеграцію в різні програми та системи;
- підтримує розділення даних і керування версіями даних, що спрощує керування та підтримку великих наборів даних;
- підтримує прийом і обробку даних у режимі реального часу;
- містить вбудовані функції моніторингу та спостереження, що полегшує відстеження продуктивності системи та діагностику проблем.

Недоліки використання Milvus:

- Складність: величезний набір функцій Milvus може ускладнити налаштування, конфігурацію та підтримку для розробників, які не знайомі з векторними базами даних;
- Відсутність вбудованої обробки людської мови: він зосереджується на пошуку схожості векторів і не пропонує вбудованих інструментів для обробки даних, що вимагає від розробника інтегрувати цю базу даних з інструментами NLP;
- Споживання ресурсів: він може споживати значні обчислювальні ресурси, особливо під час роботи з великими наборами даних або складними методами індексування.

FAISS (Facebook AI Similarity Search)

FAISS (Facebook AI Similarity Search) — це високопродуктивна бібліотека, розроблена Facebook AI Research для ефективного пошуку подібності та кластеризації векторів. Бібліотека оптимізована як для обчислень CPU, так і для GPU. FAISS добре підходить для виконання наступних задач, таких як семантичний пошук, пошук зображень і реалізації на базі засобів бібліотеки системи рекомендацій [6]. FAISS має такі параметри:

- призначена для ефективного пошуку схожості та кластеризації векторів;
- розроблена для роботи з великими даними та підтримує прискорення графічного процесора для швидшого пошуку;
- застосовується для індексування та пошуку вбудованих елементів. Її можна інтегрувати з іншими базами даних або системами для зберігання та керування даними;
- оптимізована для швидкодії та може ефективно обробляти мільярди векторів навіть на одному GPU;
- підтримує численні показники розташування (евклідова відстань, пошук подібності за рахунок знаходження косинуса кута) і типи індексів, що дозволяє точно виконувати алгоритм пошуку відповідно до своїх вимог;
- оптимізована до завдань, які вимагають пошуку подібності, наприклад семантичного пошуку, пошуку зображень і систем рекомендацій;
- розроблена та підтримується компанією Facebook AI Research, що гарантує швидке усунування багів і стабільні оновлення продукту.

Недоліки:

- це лише потужна бібліотека для індексування та пошуку векторів, а не повноцінна система обробки даних. Це означає, що потрібні додаткові інструменти для зберігання та керування даними;
- розроблена лише для мов програмування Python і C++;
- має дуже широкий набір функцій і параметрів, які вимагають наявності у розробників високого порогу входження;
- Попри те, що FAISS підтримує обчислення на основі центрального процесора, він досягає найкращої продуктивності з графічним процесором, що потенційно збільшує вартість апаратного забезпечення.

Порівняльна характеристика цих систем наведена у таблиці 1.

Таблиця 1.

Особливості	OpenAI Embeddings with plugins	Milvus	FAISS
Початкова мета	Розуміння людської мови	Векторна база даних	Бібліотека ефективного пошуку подібності між векторами та їх кластеризація
Масштабованість	Залежить від розмірів векторної бази даних	Підтримує різні рівні масштабування	Високопродуктивна, прискорена за рахунок GPU
Підтримка NLP	Вбудовані GPT моделі	Підтримує бібліотеки з вбудованими технологіями ШІ	Підтримує бібліотеки з вбудованими технологіями ШІ
Інтеграція з ML фреймворками	Обмежена	Декілька фреймворків	Фреймворки, що підтримують Python і C++
Методи індексування	Залежить від векторної бази даних	Декілька методів	Декілька методів
Зберігання та управління даними	Залежить від векторної бази даних	Вбудована в векторну базу даних	Вимагає сторонніх баз даних
Підтримка мов програмування	Залежить від векторної бази даних	Python, Java, Go	Python, C++
Налаштування	Fine-tuning	Методи індексації	Метрики відстані, типи індексування
Ком'юніті та підтримка	Велике та активне	Активне, не велике	Активне та Facebook AI Research
Ліцензування та обмеження	Існують обмеження	Open source	Open source

Результати дослідження

Існує ряд способів створення пошуку у локальній базі даних, які виконуються за рахунок застосування алгоритмів бінарного пошуку, лінійного пошуку, бінарного дерева пошуку. Ці алгоритми ефективно застосовувати для здійснення пошуку текстових даних, які добре структуровані та впорядковані, розмір яких не надто великий та пошукові операції відносно прості [7]. Але основна операція, яка буде здійснена між екземплярами – це порівняння. І для порівняння будуть застосовуватись – відповідні методи. Але для цього дані необхідно репрезентувати в вигляді векторів.

Будь-які текстові дані можна репрезентувати за рахунок векторів. Це можна здійснити за рахунок методу Bag of Words, Tf-Idf, векторних репрезентацій, таких як Word2Vec, Sentence2Vec або нейронних мереж, таких як Bidirectional Encoder Representation From Transformer, ELMo, GLoVe, FastText, Skip-Gram та Continuous Bag of Words [8].

У ролі локальної бази даних має виступати векторна база даних. Векторні бази даних — це спеціалізовані бази даних, призначені для ефективного зберігання, керування та створення запитів до векторних репрезентацій великої розмірності. До операцій зберігання, керування відносять: пошук подібності між векторами, кластеризацію та семантичний пошук. Деякі ключові аспекти векторних баз даних включають [9]:

1. Для покращення продуктивності пошуку векторні бази даних створюють індекси збережених векторів. Такі методи індексування, як ієрархічна кластеризація, квантування та розподіл простору, можуть значно прискорити пошук подібності та класифікація за алгоритмом найближчих сусідів.

2. Векторні бази даних створені для ефективного масштабування зі збільшенням обсягу даних.

3. Векторні бази даних часто забезпечують інтеграцію з популярними фреймворками та бібліотеками машинного навчання, такими як TensorFlow, PyTorch і scikit-learn, що забезпечує безперебійну взаємодію між базою даних і моделями машинного навчання.

Для порівняння вхідного запиту, який буде репрезентовано в вигляді вектора, з репрезентацією векторів, можна використати декілька способів, такі як косинус кута між векторами для знаходження подібності між усіма векторами [10] або евклідова відстань, скалярний добуток. У даній роботі була розроблена десктопна програма, яка використовує нейронну мережу BERT (Bidirectional Representation From Encoder) [11] для створення векторної репрезентації та збереження її в векторній базі даних; алгоритм K-Nearest Neighbours, задача якого полягає в класифікації вхідного вектора та створенні кінцевого результату, який буде наданий користувачу [12].

Для розробки даного програмного забезпечення було використано певний ряд технологій. Було обрано мову програмування Python, яка співпрацює з PyCharm [13], що дозволяє ефективно створювати додатки завдяки простоті у вивченні та можливості писати гнучкі програми. Використання Python дозволяє швидко та ефективно обробляти та аналізувати текстові дані завдяки потужним бібліотекам для обробки даних, таким як NumPy та Pandas. PyCharm також є популярним інструментом для розробки програм на Python. Він пропонує низку функцій, які полегшують написання та налагодження програмного коду на Python, а саме: автозавершення коду, підсвічування синтаксису та аналіз коду. PyCharm також інтегрується з низкою систем контролю версій, що полегшує керування змінами коду та співпрацює з іншими розробниками. Як наслідок, Python є оптимальним вибором для аналізу тексту завдяки своїй простоті, гнучкості та потужним бібліотекам.

Висновки

У роботі обґрунтована доцільність використання методів глибинного навчання, таких як BERT, ELMo, Skip-gram, Word2Vec, та алгоритмів машинного навчання, наприклад k-Nearest Neighbours, методів порівняння векторів, таких як евклідова відстань, косинус кута між векторами, для реалізації пошукової системи для локальної бази даних та застосування мови програмування Python та бібліотек NumPy та Pandas, Scikit-learn, Tensorflow, PyTorch та середовище програмування PyCharm.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Chat GPT Plugins [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://roedigital.com/chat-gpt-plugins/>
2. Milvus Introduction [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://milvus.io/docs/overview.md>
3. Facebook AI Similarity Search [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://ai.facebook.com/tools/faiss/>
4. OpenAI ChatGPT retrieval plugins [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://openai.com/blog/chatgpt-plugins>
5. Milvus Search Engine [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://milvus.io/docs/overview.md>
6. Introduction to Facebook Artificial Intelligence Similarity Search [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.pinecone.io/learn/faiss-tutorial/>
7. Search engine [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/analytics-vidhya/search-engine-using-machine-learning-and-nlp-c1ec1e28be7a>
8. How to create word embeddings [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.coursera.org/lecture/probabilistic-models-in-nlp/how-to-create-word-embeddings-a6J0B>

9. What is a Vector Database [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.pinecone.io/learn/vector-database/>
10. How to represent data as a vector [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://towardsdatascience.com/why-data-is-represented-as-a-vector-in-data-science-problems-a195e0b17e99>
11. BERT [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://huggingface.co/docs/transformers/model_doc/bert
12. K-Nearest Neighbours [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://towardsdatascience.com/k-nearest-neighbors-knn-algorithm-23832490e3f4>
13. PyCharm guide [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://realpython.com/pycharm-guide/>

***Довгань Олексій Андрійович** – студент групи ІАКІТ-19б, кафедра Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: odovhan08@gmail.com*

***Паламарчук Євгеній Анатолійович** – професора кафедри, к.т.н., доц. автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: p@vntu.edu.ua*

***Dovhan Oleksii Andriovich** – student of ІАКІТ-19В group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: odovhan08@gmail.com*

***Palamarchuk Yevhenii Anatoliyovych** - professor of the department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: p@vntu.edu.ua*

ЗАСТОСУВАННЯ 3D ПРИНТЕРА В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

3D принтер широко використовуються у різних галузях. У даній статті описується огляд технологій 3D друку та їх застосування в різних галузях, таких як медицина, промисловість, освіта та інші. Дослідження зосереджено на аналізі ринку 3D друку в Україні, його потенціалі та перспективах розвитку. Аналізуються переваги та недоліки використання 3D принтерів, включаючи економічні, соціальні та технічні фактори. Результати цих тез можуть бути корисними для організацій, які зацікавлені в використанні технологій 3D друку в Україні, а також для науковців, що досліджують ринок 3D друку в світі.

Ключові слова: 3D принтер, адаптивне виробництво, вплив 3D

Abstract

3D printers are widely used in various industries. This article describes an overview of 3D printing technologies and their applications in various fields such as medicine, industry, education and others. The study focuses on the analysis of the 3D printing market in Ukraine, its potential and development prospects. The advantages and disadvantages of using 3D printers are analyzed, including economic, social and technical factors. The results of these theses can be useful for organizations that are interested in using 3D printing technologies in Ukraine, as well as for scientists researching the 3D printing market in the world.

Keywords: 3D printer, adaptive production, 3D effect.

Вступ

Перш за все, я хотів би звернути вашу увагу на те, що 3D принтери є дуже важливими інструментами у багатьох галузях. Їх можна використовувати в медицині, промисловості, будівництві, освіті та інших сферах. Тому, у даній статті ми описуємо огляд технологій 3D друку та їх застосування в різних галузях.

Особлива увага приділена аналізу ринку 3D друку в Україні, його потенціалу та перспективах розвитку.

Окрім того, ми проаналізували переваги та недоліки використання 3D принтерів. Зокрема, ми розглядали економічні, соціальні та технічні фактори, які можуть впливати на використання 3D принтерів в різних галузях. Результати наших досліджень показали, що використання 3D принтерів має багато переваг, але також є й недоліки, які необхідно враховувати при їх використанні.

Основна частина

Вартість 3D принтерів та витратних матеріалів є значною витратою для підприємств та освітніх закладів, що може стати першою перешкодою для їх використання. Однак, 3D друк може зменшити витрати на виробництво прототипів та запасних частин для промисловості, а також на створення навчальних матеріалів для освіти.

В Україні є проблема з доступністю високоякісних 3D принтерів та матеріалів, що може вплинути на їх популярність та розповсюдження на ринку.

Використання 3D друку може позитивно вплинути на розвиток освіти та промисловості в Україні, забезпечуючи нові можливості та технології. Проте, не всі люди мають доступ до цих технологій, що може призвести до збільшення розриву між більш розвиненими та менш розвиненими регіонами та групами населення.

Технічні обмеження 3D принтерів можуть обмежувати їх застосування в деяких галузях промисловості та освіти, зокрема у виробництві великогабаритних об'єктів або у створенні дуже малих деталей. Однак, технологічний розвиток може привести до зменшення обмежень та збільшення можливостей використання 3D друку.

Окрім цього, 3D друк може також збільшити мотивацію учнів до навчання, особливо в тих предметах, де можна використовувати 3D принтер для створення моделей або прототипів. Використання технології 3D друку може створювати цікаві завдання для учнів та допомагати їм краще зрозуміти матеріал.

Проте, впровадження 3D друку в освітній процес також має свої недоліки. Один з них - це високі

витрати на обладнання та матеріали для друку, що може бути проблемою для бюджетних установ. Також необхідно мати спеціальні знання та навички для використання 3D принтерів, тому може виникнути проблема з підготовкою вчителів.

Висновок

Взагалі, вплив економічних, соціальних та технічних факторів на використання 3D принтерів в Україні неоднозначний і залежить від конкретної ситуації та галузі застосування. Але відомо, що застосування 3D друку може дати значний економічний та соціальний ефект, підвищити конкурентоспроможність бізнесу та покращити якість освіти.

Як висновок, можна перелічити переваги та недоліки використання даного виду друку:

Переваги:

1. Зниження витрат. Використання 3D друку може знизити витрати на виробництво виробів у порівнянні з традиційними методами виробництва. Наприклад, можна знизити витрати на виробництво прототипів або невеликих серій виробів.
2. Висока швидкість виробництва. 3D друк дозволяє виготовляти вироби значно швидше, ніж за допомогою традиційних методів виробництва. Це особливо важливо для виробництва прототипів та невеликих серій виробів.
3. Більш висока якість виробів. 3D друк дозволяє створювати вироби з більш високою точністю та складністю, ніж за допомогою традиційних методів виробництва.
4. Нові можливості дизайну. 3D друк дозволяє створювати вироби зі складними формами та геометрією, яка не можлива за допомогою традиційних методів виробництва. Це відкриває нові можливості для дизайнерів та інженерів.

Недоліки:

1. Висока вартість обладнання. Вартість 3D принтерів та потрібних матеріалів є високою, що може зробити використання цієї технології недосяжною для більшості підприємств та організацій.
2. Обмежені можливості матеріалів. Не всі матеріали можуть бути використані для 3D друку, що обмежує можливості виробництва деяких виробів.
3. Обмежені розміри виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 3D printing in the medical field: four major applications revolutionising the industry [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.medicaldevice-network.com/features/3d-printing-in-the-medical-field-applications/>
2. 3D-printing and the effect on medical costs: a new era? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1586/14737167.2016.1138860>
3. Comparative RELAP5-3D analysis in support of the NPP DBA analysis in Ukraine [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0149197006000588>
4. Use of 3D technology in underground tourism: example of Rzeszow (Poland) and Lviv (Ukraine): https://www.researchgate.net/profile/Agnieszka-Bieda/publication/354152806_Use_of_3D_technology_in_underground_tourism_example_of_Rzeszow_Poland_and_Lviv_Ukraine/links/6127d0bb0360302a005f3653/Use-of-3D-technology-in-underground-tourism-example-of-Rzeszow-Poland-and-Lviv-Ukraine.pdf

Ткачук Віктор Олександрович – ст. групи ІІСТ-20б, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vitioktk151@gmail.com.

Науковий керівник Кулик Ярослав Анатолійович – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

Tkachuk Viktor Oleksandrovic – student of group IIIST-20b, Department of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vitioktk151@gmail.com

Kulyk Yaroslav Anatoliyovych – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано структуру лабораторного стенду для дослідження характеристик фотоелектричних вимірювальних перетворювачів.

Ключові слова: фотоелемент, струм, вольт-амперна характеристика, лабораторний стенд.

Abstract

A laboratory stand for studying the characteristics of photoelectric measurement transformations is proposed.

Keywords: photocell, current, current-voltage characteristic, laboratory stand.

Вступ

Сучасні тенденції в світовій енергетиці стимулюють істотне зростання інтересу до альтернативних джерел енергії [1-4]. Фотоелектричні перетворювачі (ФЕП) або сонячні панелі є найбільш перспективними, екологічно чистими кандидатами на зменшення нафтової залежності світу і, на відміну від органічних і неорганічних джерел енергії, перетворюють сонячне випромінювання безпосередньо в електроенергію. Тому дослідження спрямовані на покращення характеристик первинних перетворювачі сонячної енергії є актуальними.

Метою роботи є розробка структури лабораторного стенду для дослідження характеристик фотоелектричних вимірювальних перетворювачів.

Результати дослідження

У існуючій навчальній та науково-технічній літературі наводиться недостатньо описів сучасних лабораторних стендів для дослідження фотоелектричних вимірювальних перетворювачів. ВАХ фотоелемента демонструє залежність вихідного струму, що генерується при освітленості ФЕП та протікає через підключене навантаження, від падіння напруги на цьому навантаженні. Рівняння що описує вище згадане пояснення можна представити у вигляді:

$$I = I_{ph} - I_0 \left(\exp \left(\frac{U + IR_s}{m} \right) - 1 \right) - \frac{U + IR_s}{R_p}, \quad (1)$$

де $m = AkT/e$,

I – значення струму який протікає через навантаження,

U – падіння напруги на навантаженні,

I_{ph} – величина фотоструму, що генерується,

I_0 – значення струму насичення діоду,

A – діодний коефіцієнт (табличне значення),

e – модуль заряду електрона,

k – стала Больцмана,

T – температура (термодинамічна),

R_p – паралельний (шунтуючий) опір,

R_s – опір (послідовний).

Рівняння (1) описує ВАХ фотоелектричного перетворювача, що використовуються на практиці, без останнього доданку таке рівняння описує ідеальний фотоелектричний перетворювач.

Основними характеристиками для дослідження фотоелектричного перетворювача є напруга і струм такого перетворювача в різних режимах його роботи, а саме: холостого ходу, навантаження і напруга/струм на батарейних елементах живлення.

Також для дослідження обраний коефіцієнт корисної дії (ККД) фотоелементу, який розраховується за формулою:

$$\eta = \frac{P_m}{P} = \frac{ff * I_{sc} * U_{oc}}{P}, \quad (2)$$

де P – потужність падаючого сонця на фотоелемент,

P_m – максимальна вихідна потужність фотоелемента,

ff – фактор заповнення ВАХ (розраховується окремо),

I_{sc} – струм короткого замикання,

U_{oc} – напруга холостого ходу.

Коефіцієнт (фактор) заповнення ВАХ [5] можна розрахувати відповідно за 3:

$$ff = \frac{I_m U_m}{I_{sc} U_{sc}}, \quad (3)$$

де I_m та U_m – величина струму і напруги, що відповідають значенню P_m . Тоді максимальна вихідна потужність фотоелементу буде визначатись як:

$$P_m = ff \cdot I_{sc} \cdot U_{oc} \quad (4)$$

Графічна залежність напруги холостого ходу від потужності на виході ФЕП представлена на рисунку 5(а), а зовнішній вигляд лабораторного стенду, що дозволяє визначати основні характеристики ФЕП приведена на рисунку 5(б).

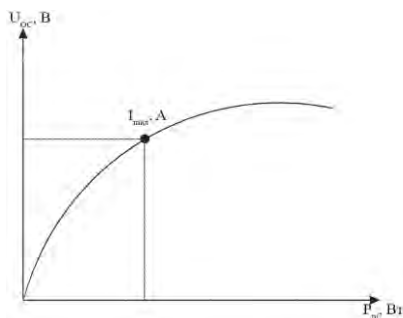


Рисунок 5 – Лабораторний стенд

Висновки

В ході виконання теоретичного дослідження було встановлено основні параметри ФЕП, які прямо впливають на ефективність їх роботи та визначені граничні значення їх зміни. Запропонована структурна схеми лабораторного стенду та методика виконання вимірювань для проведення лабораторних досліджень. Виконана перевірка запропонованого підходу на реальному устаткуванні та проведено елементарні експерименти, що підтвердили правильність теоретичних висновків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Серкез Х. В. Метрологічне забезпечення випробувань сонячних колекторів / Х. В. Серкез, В. О. Яцук, П. Г. Столярчук, М. М. Микійчук, Р. П. Дяк, Т. М. Олеськів // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Термографія і термометрія, метрологічне забезпечення вимірювань та випробувань», 23-27 травня 2013 р. – Львів : НУ «ЛП», 2013. – С. 150.
2. Возняк О. Т. Енергетичний потенціал сонячної енергетики та перспективи його використання в Україні / О. Т. Возняк, М. Є. Янів // Вісн. Нац. унту "Львів. політехніка". Теорія і практика буд-ва. - 2010. – №664. – С. 7-10.
3. Будько В.І. Аналіз можливостей використання сонячної енергії як додаткового енергоджерела в НТУУ «КПІ» / В.І. Будько // XII Міжнародна науково-практична конференція «Відновлювана енергетика XXI століття». – Крим, 2011. – С. 216–217.
4. Будько В. І. Концепція зарядження акумуляторної батареї електромобіля від фотоелектричної станції / В. І. Будько, С.О. Кудря, В.Б. Павлов // Відновлювана енергетика. – 2014. – №1. – С.14–21.
5. Лежнюк П. Д., Бартецький А. А., Бартецька І. А. Оптимізація роботи фотоелектричних станцій для забезпечення балансової стійкості енергосистеми // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – Том 29, №5, частина 2. – 2018. – С. 114–118.

Король Сергій Анатолійович – студент групи АКІТ-19бз, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: korol1502@ukr.net

Дудатєв Ігор Андрійович – канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет.

Овчинников Костянтин Вячеславович – канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет

Korol Sergiy A. – student of AKIT-19bz group, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: korol1502@ukr.net

Dudatiev Igor A. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of information radioelectronic technologies and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Ovchynnykov Kostiantyn V. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

РОЗРОБКА ВЕБ-САЙТУ КАНБАН-ДОШКИ ЗА ДОПОМОГОЮ PYTHON ФРЕЙМВОРКУ DJANGO

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено веб-сайт з використанням мови програмування Python та фреймворку Django. Веб-сайт для зручного та інтерактивного контролю завдань на різних етапах виконання.

Ключові слова: канбан-дошка, веб-сайт, фреймворк, Python, Django [1].

Abstract

A website was developed using the Python programming language and the Django framework. A website for convenient and interactive control of tasks at various stages of execution.

Keywords: kanban-board, website, framework, Python, Django.

Вступ

У сучасному світі розвитку інформаційних технологій є дуже актуальним створення веб-сторінок для різноманітних потреб людини. Перегляд та використання контенту в мережі - це зручно, а також дозволяє економити час та ресурси.

Метою розробки є веб-сайт Канбан-дошки для моніторингу процесу виконання завдань. Основна ціль створити зручний застосунок з простим і зрозумілим інтерфейсом, який допоможе створити необхідні умови для управління робочим процесом.

Дошка Канбан — це техніка управління проектами, яка була прийнята групами розробників програмного забезпечення Agile для ефективного керування робочим процесом [2]. Це візуальне представлення роботи, яку потрібно виконати, і допомагає командам визначити пріоритети завдань, підвищити продуктивність та керувати навантаженням.

Результати дослідження

Система канбан була розроблена Таїті Оно — японським інженером компанії «Тойота» в кінці 40-х років ХХ століття. Він вирішив удосконалити виробничу систему «Тойоти» шляхом впровадження в її елементи ошадливе виробництво: замість виробництва нової продукції на основі передбачуваного запиту, канбан-система Оно займалася виробництвом і повторними поставками продукції на основі споживчого запиту. Це допомогло «Тойота» підтримувати низький рівень товарних запасів, зберігаючи конкурентоспроможність.

Структура ошадливого виробництва, створена Оно, побудована на картках канбан. Насправді, «канбан» — це комбінація двох японських слів: 看 (Кан), - «вивіска», і 板 (Бан) - «дошка». В «Тойоті» картки канбан представляли собою бумажні таблички, що позначають потрібні обсяги продукції, деталей або товарних запасів, за якими запускався процес виробництва конкретної товарної одиниці.

У сучасній методології канбан все починається з не виконаної роботи. Далі робота «переміщується» з урахуванням вільного часу та продуктивністю спеціалістів. Потім співробітники можуть візуально відстежувати роботу по ходу циклу виконання завдань, представлених етапами на канбан-дошці, до її завершення. У своєму поточному вигляді канбан служить в якості системи візуального управління проектами, яка врівноважує попит і виробничий потенціал.

Сьогодні, наявність онлайн-присутності стала невід'ємною частиною нашого життя. Веб-сайт служить шлюзом для демонстрації пропонованих продуктів і послуг, спілкування з клієнтами та встановлення онлайн-ідентичності. Django — популярний веб-фреймворк, написаний на Python [3]. Веб-фреймворк — програмне забезпечення, яке підтримує розробку динамічних веб-сайтів, застосунків і служб. Він надає набір інструментів і функціональних можливостей, які вирішують багато загальних проблем, пов'язаних із розробкою веб-сайтів: безпека, доступ до БД, сесії, обробка шаблонів, маршрутизація URL-адрес, інтернаціоналізація, локалізація тощо.

Оскільки, Django — фреймворк Python, це означає, що можна використовувати велику кількість бібліотек з відкритим вихідним кодом. Репозиторій Python Package Index розміщує понад

448 000 пакетів. Отже, при вирішенні конкретних проблем, є вірогідність, що хтось вже реалізував для неї бібліотеку.

Переваги Django:

- Принцип «Все включено» - фраза «все включено» означає, що більшість інструментів для створення програми – частина фреймворка, а не поставляються у вигляді окремих бібліотек.
- Django містить величезну кількість функціональності для вирішення більшості завдань веб-розробки. Наприклад: ORM, міграції бази даних, аутентифікація користувача, панель адміністратора, форми.
- Стандартизована структура - допомагає розробникам розуміти, де і як додавати нову функціональність.
- Безпечний за замовчуванням
- REST Framework для створення API

Недоліки Django:

- Django розвивається повільно. Django є великим і монолітним фреймворком. Це дозволяє спільноті розробляти сотні універсальних модулів і додатків, але знижує швидкість розробки самого Django. Крім того, фреймворк повинен підтримувати зворотну сумісність, тому він розвивається відносно повільно [4].

Для розробки веб-застосунку дошка Канбан був використаний Python фреймворк Django. Канбан максимально використовує функціональність Django — управління базою даних, формою, шаблонами, системою аутентифікації та авторизації. Асинхронна передача даних і CRUD без перезавантаження доски реалізована за допомогою API на Django REST Framework. Фронтенд канбана, написана на Alpine.js — це мінімалістичний JS-фреймворк. Дизайн створено на CSS-фреймі Tailwind, а для HTTP-запитів у бекенді використовується бібліотека Axios.

Реалізація API на Django REST Framework виглядає наступним чином:

- Сериалізатори забезпечують перетворення інформації з потрібних полів бази даних для використання на фронтенді та конвертують отримані з фронтенду дані для запису в базу.
- Універсальні представлення на основі класів «ListTask» і «DetailTask» забезпечують всю необхідну функціональність CRUD — створення, редагування та видалення записів.
- Фільтр «owner=user» в «get_queryset(self)» надає користувачам доступ тільки до його власних записів.
- Схеми «SessionAuthentication» і «IsAuthenticated» гарантують, що операції з даними через API можуть виконуватися лише авторизованими користувачами.

Висновки

Отже, розробка веб-сайту Канбан-дошки за допомогою Django має значні переваги для керування завданнями та відстеження. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс веб-сайту, оновлення в реальному часі та функції спільної роботи роблять його цінним інструментом для керування проектами та підвищення продуктивності команди. Використання Django як основи розробки забезпечує гнучке, масштабоване та безпечне середовище для створення веб-додатку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Посібник по Django. URL: <https://codeguida.com/post/1039> (дата звернення: 20.04.2023)
2. Що таке Канбан-дошка? URL: <https://asana.com/ru/resources/what-is-kanban> (дата звернення: 20.04.2023)
3. Django Tutorial - GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/django-tutorial/> (дата звернення: 20.04.2023).
4. Плюси і мінуси Django. URL: <https://blog.ukrnames.com/veb-master/plyusi-i-minusi-django> (дата звернення: 20.04.2023).

Титомир Роман Русланович — студент групи ІАКІТ-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: roma56382625@gmail.com

Науковий керівник: **Барабан Марія Володимирівна** — к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: baraban@vntu.edu.ua

TytoMyr Roman Ruslanovich — student of group ІАКІТ-19b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: roma56382625@gmail.com

Supervisor: **Baraban Maria Volodimirivna** – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: baraban@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДЖЕРЕЛОМ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено методи перетворення та комутації електричної енергії, освоєно принципи об'єктивного спостереження та управління джерелами живлення за допомогою мікропроцесорних систем. Визначено основні вимоги для безпечної експлуатації та довготривалого часу роботи таких джерел.

Ключові слова: безперебійник, комутація, мікроконтролер, розумний будинок, бездротова передача, протокол.

Abstract

The methods of transforming and switching of electricity had been reached, were mastered the principles of objected observation and control of power sources using microprocessors systems. Were declared main rules for safe use and long term operation such sources.

Keywords: uninterrupter, commutation, microcontroller, smart home, wireless transmission, protocol.

Вступ

Внаслідок ракетних ударів по енергетичних об'єктах, українська енергосистема не може забезпечити нормальне електропостачання по всій території України. В умовах постійного відключення електроенергії стали просто незамінними станції автономного живлення, які можуть впродовж деякого проміжку часу підтримувати електропостачання побутових електроприладів. Проте такі станції все ще є досить недешевими та обмеженими у використанні, а більшість із них потребують постійного контролю зі сторони користувача. До того ж вони обмежені досить вузькою сферою застосування, та невеликою кількістю вихідних портів.

Метою даного дослідження є розробка інтелектуальної системи контролю стану живлення електричних пристроїв в житловому будинку при наявності та відсутності мережевої напруги з можливістю управління кожним з вихідних портів через сервер за допомогою wi-fi пристроїв.

Результати дослідження

Визначення потужності та ємності акумулятора.

В середньому для комфортного життя людей в будинку необхідно жити такі прилади, як ноутбук, телефон, холодильник, чайник, електроплита, лампа. Кожен з приладів має свою потужність та приблизний час експлуатації протягом доби:

Ноутбук – 100 ват – три години.

Телефон (три штуки) – 60 ват – одна година.

Холодильник – 500 ват – чотири години.

Чайник – 500 ват – пів години.

Електроплита (дві штуки) – 1000 ват – три години.

Лампа (п'ять штук) – 100 ват – шість годин.

У випадку повного відключення світла протягом дня необхідно жити всі ці пристрої від акумулятора, відповідно ємність акумуляторної збірки для даної задачі повинна становити не менше 6210 ват/годин.

Загалом система повинна мати тринадцять вихідних портів, десять з яких для напруги 220 вольт та три для регульованої напруги 5-20 вольт для заряджання мобільних телефонів за допомогою технології Quick Charge.

Визначення силових частин пристрою.

Для зарядки акумулятора необхідно встановити понижуючий DC-DC перетворювач, який

зменшити напругу мережі до необхідних 48 чи 24 вольт. Також потрібно використовувати плату BMS з технологією балансування, яка буде перевіряти стан кожної з комірок акумулятора та вирівнювати їхню напругу, а також не дасть акумулятору перезарядитися та розрядитися нижче норми, оскільки це шкідливо для акумулятора.

Для виходів з напругою 220 вольт необхідно встановити інвертори потужністю не нижче п'ятиста ват, кількістю десять штук. Для виходів під зарядку мобільних пристроїв необхідно підключити три модулі Quick Charge.

Розрахунок параметрів модулів керування системою.

Система управління буде складатися з кількох модулів, таких, як головна плата, плата вольт-амперметра, симісторна плата стабілізації, релейна плата, плата wi-fi модуля. На кожному з модулів буде встановлено власний мікроконтролер. Взаємодію між мікроконтролерами буде реалізовано за допомогою інтерфейсу USART, оскільки він в асинхронному режимі використовує лише дві ноги мікроконтролера, є надійним та простим, та протоколу Modbus, також необхідно додати на головну плату можливість взаємодії з мікроконтролером за допомогою інтерфейсів SPI та I2C. Кожен з мікроконтролерів повинен мати вбудований таймер та систему апаратних переривань

Пристрій, що розробляється буде містити блок стабілізації напруги, підключений до двох вихідних портів для захисту слабких пристроїв від надмірно низької чи високої напруги. Для цього необхідно вимірювати вхідну вихідну напругу та струм на виході стабілізаторів, в такому випадку повинні бути задіяні три канали АЦП на кожному з портів, тобто на двох портах шість каналів. Окрім цього необхідно вимірювати напругу мережі та струм на кожному з виходів для аналізу споживання напруги кожним із підключених пристроїв. В загальному контролер плати вольт-амперметра повинен мати не менше двадцяти незалежних каналів АЦП розрядністю не менше шістнадцяти біт. Мікроконтролер для модуля вольт-амперметра повинен мати блок DMA для швидкої роботи, щоб не завантажувати CPU переписуванням значень з АЦП. Структуру АЦП та DMA представлено на рис. 1.

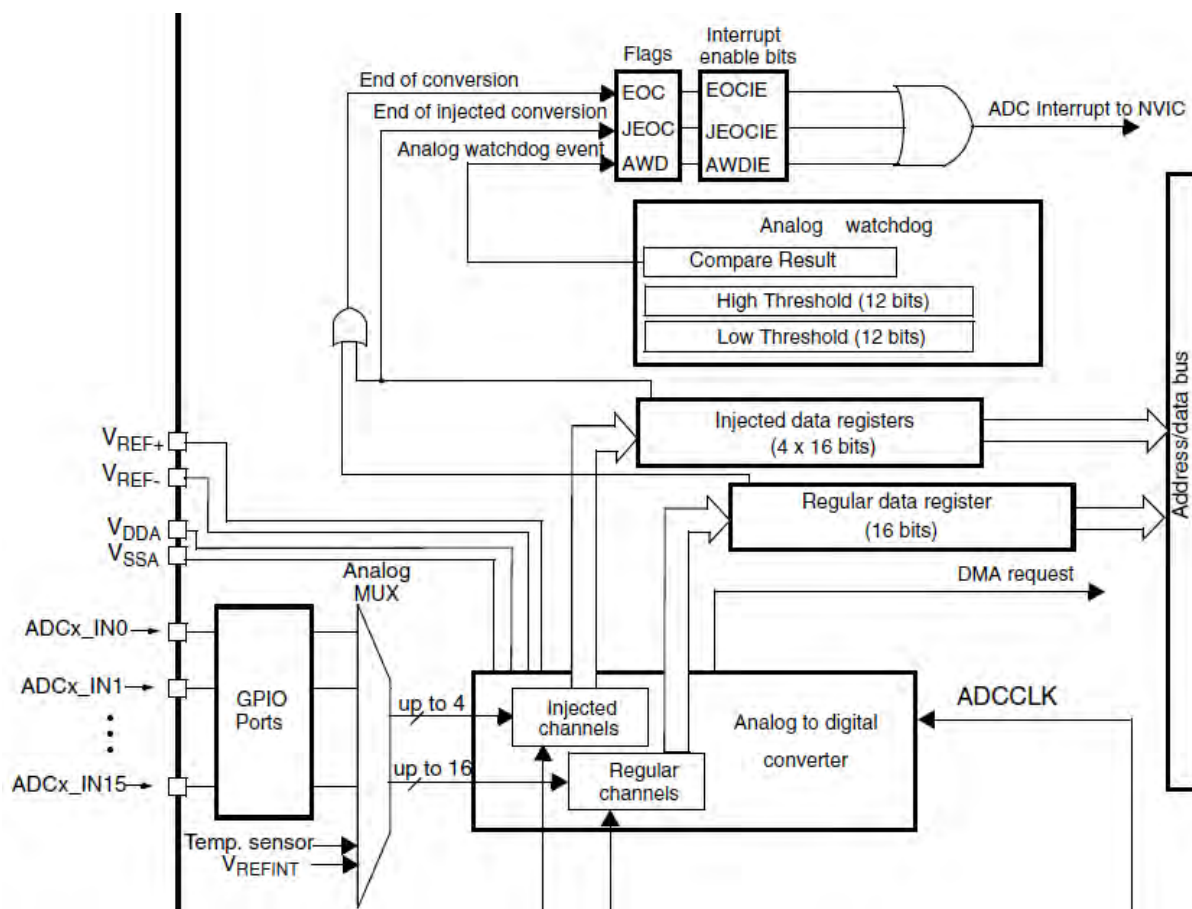


Рисунок 1 – Структура АЦП мікроконтролера ARM сімейства STM32

Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) зазвичай використовуються в усіх сучасних системах. Основна робота АЦП полягає в перетворенні аналогового сигналу в цифровий двійковий сигнал. Чому цифровий сигнал? Причина в тому, що цифрові дані легко обробляти, зберігати та передавати [1].

Стабілізація буде виконуватися шляхом перемикання обмоток підключеного автотрансформатора. Комутація буде здійснюватися за допомогою симісторів, наприклад ВТА16, оскільки стабілізатори не будуть розраховуватися на велику потужність – близько двох кіловат, та напругу меншу двохсот вольт.

Оскільки мережева напруга залишається в межах ста п'ятдесяти – двісті шістдесяти вольт, а величина одного ступеню при перемиканні складатиме сім вольт, то для даного діапазону необхідно шістнадцять ступенів перемикання. Один симісторний блок буде мати два плеча, в кожному з яких одночасно будуть вмикатися два симістори, отже для шістнадцяти ступенів необхідно у два рази менше, тобто вісім симісторів, а для двох блоків – шістнадцять симісторів.

Кожен з вихідних портів буде підключено через блок релейних модулів (тринадцять релейних елементів), також через даний блок буде подано вхідну напругу зарядки акумулятора (один релейний елемент) та лінію перемикання вихідної напруги між мережею та акумулятором (два релейних елементи), отже потрібно шістнадцять елементів реле.

Оскільки струм та напруга виходів типових мікроконтролерів досить низька, необхідно керування симісторами та реле здійснювати через транзистори. Найкращим варіантом будуть MOSFET транзистори, оскільки симістори і реле є дискретними елементами.

Для безпечного керування необхідно між мережею та блоком управління реалізувати гальванічну розв'язку, наприклад вмикати реле та симістори через оптрони, такі, як МОС3061.

Живлення кожної з плат управління буде спільне з одного імпульсного блоку живлення.

Дешеві радіоелементи, такі, як резистори, діоди, конденсатори і т.п. на даному етапі не розраховувались.

Відображення поточної інформації та задання параметрів користувачем буде здійснюватися з головної плати через сенсорний НМІ дисплей за допомогою USART.

Передача даних на сервер відбуватиметься за допомогою плати wi-fi модуля ESP8266 або ESP32, встановленої в режим точки доступу, або робочої станції, з AVR мікроконтролером, в який буде записано необхідну web сторінку.

ESP8266EX має антенні перемикачі, РЧ балансир, підсилювач потужності, фільтри та модулі керування живленням. Компактний дизайн мінімізує друковану плату і вимагає мінімальних зовнішніх схем. Окрім функцій Wi-Fi, ESP8266EX також вміщує 32-розрядний процесор Tensilica серії L106 Diamond і вбудовану SRAM. До нього можна підключити зовнішні датчики та інші пристрої через порти введення/виведення. Набір для розробки програмного забезпечення надає приклади кодів для різних програм [2].

Висновки

Дана система буде складатися з акумулятора ємністю понад 6210 ват/годин, системи BMS з функцією балансування, DC-DC перетворювача та десяти інверторів потужністю понад 500 ват.

Управління буде здійснюватись за допомогою таких модулів: головної плати управління з користувацьким інтерфейсом у вигляді сенсорного дисплею, пристрою wi-fi ESP32/ESP8266 для передачі даних на сервер, плати вимірювання напруги та струму з двадцятьма незалежними каналами АЦП та блоком DMA, релейної плати комутації з шістнадцятьма елементами реле, двох блоків стабілізації з автотрансформаторами, які управляються через симістори та працюють в діапазоні 150-260 вольт з кроком 7 вольт.

Зв'язок між платами буде реалізовано за допомогою інтерфейсу USART та протоколу Modbus.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Counter-Type Analog-to-Digital Converter (ADC). [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://www.geeksforggeeks.org/counter-type-analog-to-digital-converter-adc/> – Назва з екрану.
2. ESP8266EX Datasheet. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf – Назва з екрану.

Попов Богдан Олександрович — студент групи ІАКІТ-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bpopov570@gmail.com

Барабан Марія Володимирівна — доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Popov Bogdan — Department of Intellectual Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : bpopov570@gmail.com

Baraban Mariya V. — Docent of Automation and Intellectual Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Використання ChatGPT для підприємства

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використання ChatGPT на підприємстві забезпечує покращення комунікації з клієнтами, автоматизацію бізнес-процесів, зниження витрат та підвищення ефективності.

Ключові слова: ChatGPT, підприємство, штучний інтелект, автоматизація бізнес-процесів, підвищення ефективності.

Abstract

The use of ChatGPT in the enterprise ensures improved communication with customers, automation of business processes, reduced costs and increased efficiency.

Keywords: ChatGPT, enterprise, artificial intelligence, business process automation, efficiency improvement.

Вступ

Використання ChatGPT на підприємстві може покращити ефективність комунікації з клієнтами та сприяти автоматизації бізнес-процесів, що забезпечить зниження витрат та збільшення прибутку. Застосування ChatGPT на підприємстві може стати значним кроком у напрямку вдосконалення бізнес-процесів та взаємодії з клієнтами. Інтелектуальний асистент здатен швидко та точно відповідати на запитання, допомагати вирішувати проблеми та надавати рекомендації, що дозволяє значно зменшити навантаження на людські ресурси та покращити якість обслуговування клієнтів.

Результат

У сучасному світі підприємства шукають ефективніші способи автоматизувати свої процеси та забезпечити якість обслуговування клієнтів. У цьому контексті існує необхідність використання розумних алгоритмів та технологій, які забезпечують швидку та точну обробку даних та спрощують взаємодію з клієнтами.

Один з найбільших аргументів на користь використання ChatGPT на підприємстві є покращенні якості обслуговування клієнтів. Найбільшою проблемою для клієнтів під час спілкування з підприємствами є довгий час очікування на відповідь, який може становити від декількох годин до декількох днів. І ChatGPT може допомогти вирішити цю проблему, забезпечуючи швидку та ефективну взаємодію з клієнтами.

Ще однією перевагою використання ChatGPT на підприємстві є його здатність до автоматизації бізнес-процесів. ChatGPT може виконувати рутинні завдання та відповідати на типові запитання, звільняючи працівників від часових затрат на ці дії та забезпечуючи зниження витрат на зарплати.

Не можна ігнорувати й потенційні недоліки використання ChatGPT на підприємстві. Одним з них є можливість помилок та невірної інтерпретації запитів, які можуть призвести до неправильних відповідей. Не всі запити можуть бути вирішені за допомогою ChatGPT, особливо ті, що стосуються важливих рішень.

Спочатку потрібно визначити цілі використання ChatGPT на підприємстві та обрати відповідну стратегію. Наприклад, ChatGPT може використовуватись для автоматизації клієнтської підтримки, відповідей на типові запитання, підтримки чат-ботів та інших рутинних завдань.

Важливо підготувати належну інфраструктуру для використання ChatGPT, таку як програмні засоби та інфраструктура, яка забезпечує збереження даних та аналітику. Також потрібно навчити персонал користуватись ChatGPT та пояснити їм потенційні обмеження та можливості цього інструменту.

Отже, використання ChatGPT на підприємстві може бути дуже корисним і ефективним інструментом для поліпшення комунікації з клієнтами та оптимізації бізнес-процесів. Однак, для максимального впливу на бізнес, підприємства мають бути готовими до впровадження ChatGPT і розуміти його потенційні обмеження.

Висновки

Використання ChatGPT на підприємстві може бути дуже корисним та ефективним. Цей інструмент дозволяє покращити якість обслуговування клієнтів, знизити витрати на зарплати та підвищити продуктивність. Проте, варто пам'ятати, що ChatGPT не є універсальним рішенням для всіх типів запитів, тому варто обирати ті області, де він може бути найбільш корисним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Як бізнес використовує ChatGPT та інші технології штучного інтелекту [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://fintechinsider.com.ua/yak-biznes-vykorystovuye-chatgpt-ta-inshi-tehnologiyi-shtuchnogo-intelektu/>
2. Штучний інтелект на підприємствах світу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dev.ua/news/shtuchnyi-intelekt-1657287942>
3. Штучний інтелект для бізнесу: які завдання здатен вирішувати та в яких галузях допомагає. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mind.ua/publications/20254126-shtuchnij-intelekt-dlya-biznesu-yaki-zavdannya-zdaten-virishuvati-ta-v-yakih-galuzyah-dopomagaє>

Вербовецький Ярослав Юрійович — студент групи ІСТ-206, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: moloko0107@gmail.com

Науковий керівник: **Кулик Ярослав Анатолійович** – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

Verbovetskiy Yaroslav Yuriyovich — Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: moloko0107@gmail.com

Supervisor: **Kulyk Yaroslav Anatoliyovych** – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

Віртуальна реальність для навчання спеціалістів певних професій

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використання віртуальної реальності для навчання спеціалістів різних професій дозволяє отримувати досвід та практичні навички в умовах симуляції реальних ситуацій.

Ключові слова: віртуальна реальність, навчання, спеціалісти, симуляція, практичні навички, зниження затрат.

Abstract

The use of virtual reality for training specialists of various professions allows you to gain experience and practical skills in conditions of simulation of real situations.

Keywords: virtual reality, training, specialists, simulation, practical skills, cost reduction.

Вступ

Використання віртуальної реальності як інноваційної технології для ефективного навчання спеціалістів у певних професіях. Додатково, віртуальна реальність дозволяє тренувати вирішення непередбачуваних ситуацій та надавати навички, які можуть бути небезпечними або дорогими у реальному житті. Крім того, ця технологія може бути корисною не лише для навчання фахівців, але і для підвищення рівня знань та компетенцій робітників різних сфер діяльності.

Результат

Віртуальна реальність - це технологія, яка імітує реальний світ у віртуальному середовищі, що створюється за допомогою комп'ютера. Ця технологія з'явилася в результаті розвитку комп'ютерних інформаційних технологій і графіки, що дозволило створювати реалістичні віртуальні середовища.

Останнім часом VR набуває популярності як ефективний інструмент навчання спеціалістів певних професій. Наприклад, VR може бути використана для тренування хірургів, пілотів, військових і інших професій, де важливо відточувати реакції в екстремальних ситуаціях.

Така необхідність виникла через те, що традиційні методи навчання часто не можуть забезпечити необхідну практичну підготовку студентів. Наприклад, для пілотів або хірургів необхідно тренуватися в реальних ситуаціях, але це може бути небезпечним і дорогим. VR дозволяє створювати віртуальні сценарії, які імітують реальні умови, дозволяючи спеціалістам відточувати навички у безпечному середовищі.

Дослідження показує, що віртуальна реальність може бути ефективним інструментом для навчання спеціалістів різних професій. Цей підхід є для навчання професій, пов'язаних зі складними технологіями, механізмами та процесами, де безпосереднє спостереження чи практичний досвід можуть бути обмежені.

Також віртуальна реальність може підвищити ефективність навчання, зменшити кількість помилок та збільшити впевненість у виконанні робіт. Це може бути досягнуто за рахунок можливості

пропонувати різні сценарії та ситуації для навчання, а також за рахунок більш наближеного до реальності середовища навчання.

За результатами дослідження, використання віртуальної реальності для навчання може знизити витрати на проведення практичних занять та експериментів, які можуть бути дорогими та часовими.

Однак, віртуальна реальність не може замінити повноцінні практичні заняття та досвід роботи в реальних умовах. Також, використання віртуальної реальності для навчання потребує великих витрат на розробку та обладнання спеціальними технічними засобами.

Висновки

Використання віртуальної реальності для навчання спеціалістів у певних професіях є перспективним напрямком розвитку освіти та підготовки фахівців. Вона може допомогти студентам та спеціалістам краще зрозуміти та запам'ятати складні процедури та процеси, а також навчити їх вирішувати нестандартні ситуації. Віртуальна реальність дозволяє створювати безпечні умови для практичної підготовки, що є особливо важливим для професій, пов'язаних з небезпекою для життя та здоров'я людей, таких як медична, військова, будівельна та інші.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Віртуальна реальність – ефективна навчальна модель майбутнього [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://jobs.ua/articles/vrtualna-realnst--efektivna-navchalna-model-maybutnogo-14416>
2. Віртуальна реальність: принципи роботи та переваги для навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://teach-hub.com/virtualna-realnist/>

Вербовецький Ярослав Юрійович — студент групи ICT-206, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: moloko0107@gmail.com

Науковий керівник: **Кулик Ярослав Анатолійович** – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

Verbovetskiy Yaroslav Yuriyovich — Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: moloko0107@gmail.com

Supervisor: **Kulyk Yaroslav Anatoliyovych** – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ CHATGPT ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМ НА МОВІ PYTHON

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Дослідження присвячено аналізу можливостей нейромережі ChatGPT з метою розробки програм на мові Python. Розглянуто результати застосування ChatGPT для виконання завдань трьох рівнів складності. Отримано оцінки правильності з огляду на поставлене завдання та оптимальності згенерованого нейромережею програмного коду. За результатами проведеного аналізу надано практичні рекомендації.

Ключові слова: нейромережа, ChatGPT, мова Python, програмний код, правильність, оптимальність

Abstract:

The study is devoted to the analysis of the capabilities of the ChatGPT neural network for the purpose of developing Python programs. The results of using ChatGPT to perform tasks of three levels of complexity are considered. Estimates of correctness with regard to the task and optimality of the neural network generated software code were obtained. Based on the results of the analysis, practical recommendations were provided.

Key words: neural network, ChatGPT, Python language, program code, correctness, optimality

Вступ

Чат GPT — це чат-бот від компанії OpenAI, який дозволяє користувачам спілкуватися зі штучним інтелектом природною мовою. Бот може вести діалог з людиною різними мовами, створювати та перекладати текст, вирішувати інші текстові завдання [1]. З моменту своєї появи наприкінці листопада 2022 року, популярність чату GPT стрімко набирає обертів. 18 лютого 2023 року міністр цифрової трансформації Михайло Федоров заявив, що ChatGPT розблоковано для використання в Україні. До цього українські користувачі не могли вільно користуватись сервісом. Раніше для реєстрації українцям доводилося застосовувати VPN, а також послуги для прийому SMS на віртуальні закордонні номери. Тепер для використання чат-бота потрібно пройти стандартну процедуру реєстрації через email і номер телефону, зокрема можна завантажити його на свій мобільний пристрій. Важливо також, що нещодавно компанія OpenAI дала згоду на використання своєї технології іншими розробниками. Отже, код ChatGPT дозволено використовувати для своїх програм [2]. Наприклад, чат можна застосувати у сайтах інформаційного формату, таких як Wikipedia тощо. Мета даного дослідження полягає у аналізі можливостей нейромережі ChatGPT при розробці програм на мові Python.

Основна частина

Проведемо тестування ChatGPT у правильності генерації коду мовою програмування Python. Розглянемо декілька прикладів, за допомогою яких визначимо користь чату, як допоміжного додатку для розробки програм різного рівня складності. Задачею **легкого** рівня складності обрано створення програми в Python, яка приймає текст і виводить два слова: найпоширеніше і найдовше. За результатами відповідного запиту щодо цього завдання ChatGPT генерує такий код:

```
“text = input("Введіть текст: ")
words = text.split()
# знаходимо найдовше слово
longest_word = max(words, key=len)
# знаходимо найпоширеніше слово
```

```

word_count = {}
for word in words:
    if word in word_count:
        word_count[word] += 1
    else:
        word_count[word] = 1
most_common_word = max(word_count, key=word_count.get)
print("Найдовше слово:", longest_word)
print("Найпоширеніше слово:", most_common_word)

```

Коли ми введемо та запустимо цей код у середовище розробки програм мовою Python, то отримаємо такий результат:

```

“Введіть текст: Я закінчив робити домашнє завдання сьогодні. Як добре, що на
післязавтра я не буду домашнє завдання робити, оскільки сьогодні четвер.
Найдовше слово: післязавтра
Найпоширеніше слово: домашнє.”

```

Цю програму не можна вважати повністю правильною, оскільки вона буде вважати за різні слова, літери в яких відрізняються лише регістром. Отже, у програму нам варто дописати ще один рядок: `text=text.lower()`. Тепер визначаємо відсоток правильності отриманої від ChatGPT програми. Для цього пропонується кількість правильних рядків програми поділити на кількість всіх рядків та помножити на 100%. Такий нескладний розрахунок $12/13*100$ свідчить про 92,3% правильності програми. Розглянута програма також може вважатися оптимальною, оскільки складається з мінімуму рядків, тому, з огляду на це, ChatGPT ймовірно має певну перевагу над розробкою програми вручну.

Задача **середнього** рівня складності мало таке завдання: На вхід програми подаються два натуральні числа n і m , потрібно створити матрицю розміром $n \times m$, заповнивши її по спіралі числами від 1 до $n \times m$. Спіраль починається у лівому верхньому кутку і закручується за годинникову стрілкою. У відповідь на запит за цим завданням ChatGPT згенеровано такий код:

```

“n = int(input("Введіть кількість рядків: "))
m = int(input("Введіть кількість стовпців: "))
matrix = [[0 for j in range(m)] for i in range(n)]
left, top = 0, 0
right, bottom = m - 1, n - 1
num = 1
while left <= right and top <= bottom:
    for j in range(left, right + 1):
        matrix[top][j] = num
        num += 1
    top += 1
    for i in range(top, bottom + 1):
        matrix[i][right] = num
        num += 1
    right -= 1
    if top <= bottom:
        for j in range(right, left - 1, -1):
            matrix[bottom][j] = num
            num += 1
        bottom -= 1
    if left <= right:
        for i in range(bottom, top - 1, -1):
            matrix[i][left] = num
            num += 1
        left += 1
for i in range(n):
    for j in range(m):
        print(matrix[i][j], end="\t")
print()”

```

Виконання отриманого коду в середовищі розробки програм мовою Python дає такий результат:

```
“Введіть кількість рядків: 6
Введіть кількість стовпців: 6
 1      2      3      4      5      6
20     21     22     23     24     7
19     32     33     34     25     8
18     31     36     35     26     9
17     30     29     28     27    10
16     15     14     13     12    11”
```

Програма виводить в консолі матрицю так, як потрібно, тому ми можемо стверджувати, що вона є правильною. Відповідно, коефіцієнт правильності програми дорівнює 100%. Проте програма не може вважатися оптимізованою, оскільки включає в себе декілька циклів, які можна об'єднати в одну функцію. Теж саме можна зробити з конструкцією *if* у цій розробці. Після декількох спроб зменшити розмір коду програми за нашими запитами ChatGPT зрештою видав такий варіант:

```
“n = int(input("Введіть кількість рядків: "))
m = int(input("Введіть кількість стовпців: "))
matrix = [[0 for j in range(m)] for i in range(n)]
i, j, di, dj = 0, 0, 0, 1
for num in range(1, n * m + 1):
    matrix[i][j] = num
    if matrix[(i+di)%n][(j+dj)%m]:
        di, dj = dj, -di
    i += di
    j += dj
for row in matrix:
    print(*row)”
```

Оптимізованим отриманий варіант програми можна вважати тому, що, замість відстеження меж матриці використовуються змінні *di* та *dj*, які відповідають за зміну індексів рядків та стовпців під час заповнення матриці. Тепер кожного разу, коли досягається межа матриці або зустрічається уже заповнена комірка, змінні *di* та *dj* змінюються згідно з логікою обходу по спіралі. Отже, на кожній ітерації у матрицю записується числа від 1 до $n \times m$, а потім вона виводиться на екран з використанням `print(*row)`, де `*row` розпаковує рядок матриці в окремі значення і виводить їх через пропуск.

Для задачі (відносно) **високого** рівня складності було обране таке завдання: Створіть функцію на Python, яка приймає на вхід два цілочисельні параметри. Перше з них буде числом місяця, а друге – чотиризначним роком. Функція має проаналізувати отримані параметри та повернути *True*, якщо місяць містить п'ятницю 13-го, і *False*, якщо її немає. Відповідний запит щодо цього завдання у ChatGPT призвів до генерації такого коду:

```
“import datetime
def is_friday_13th(month, year):
    # Створюємо об'єкт дати з першим днем місяця
    date = datetime.date(year, month, 1)
    # Перевіряємо, чи є 13-те число у цьому місяці п'ятницею
    return date.weekday() == 4 and date.day == 13
print(is_friday_13th(1, 2023)) # Виведе: True
print(is_friday_13th(6, 2023)) # Виведе: False”
```

Виконання отриманого коду в середовищі розробки програм мовою Python виводить такий результат:

```
“False
True”
```

Як ми бачимо, програма виводить у консолі інформацію про те, чи є п'ятниця 13-го у заданому місяці у заданому році. Перевіривши в календарі, можна дійти висновку, що програма працює вірно. Тому і в цьому випадку будемо вважати, що коефіцієнт правильності дорівнює 100%. Для оцінки оптимальності врахуємо, що програма використовує бібліотеку *datetime*, яка спрощує роботу з датами, отже застосований підхід є оптимальним.

Висновки

Популярний в усьому світі ChatGPT – це додаток, за допомогою якого можна розмовляти природною мовою з нейронною мережею. При грамотному цілеспрямованому застосуванні ChatGPT дійсно може бути корисним, оскільки ця програма «знає» досить багато речей, які б користувачі шукали в інтернеті дуже довго. Але, з точки зору програмування, використання ChatGPT має суттєві обмеження. Проведені експерименти з завданнями різного рівня складності для мови Python показали, з одного боку, що ChatGPT зазвичай генерує правильні з огляду на поставлене завдання програми. При цьому, чим більш детальне завдання ми посилаємо чату, тим вірогідніше отримати більш оптимізовану програму. Оскільки в запиті по завданню все вказується в деталях, скоріш за все програма чата GPT виявиться правильною. З іншого боку, потрібно враховувати, що забезпечити правильність та оптимальність отриманої від ChatGPT програми зможе досить досвідчений розробник, який чітко розуміє задачу та добре знає можливості мови Python. Інколи для цього доведеться зробити декілька послідовних запитів до чата, що уточнюють / удосконалюють попередній результат. Однозначно не рекомендується застосовувати згенеровані ChatGPT програми без відповідного аналізу / тестування отриманого коду. Інакше надійність професійного програмного забезпечення, за яку відповідає розробник-людина, а не нейромережа, буде під великим сумнівом. Аналогічне, без належного аналізу, використання чату для виконання навчальних завдань може вважатися лише проявом академічної недобросовісності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Introducing ChatGPT [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://openai.com/blog/chatgpt>.
2. ChatGPT for Programming Numerical Methods [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.dl.begellhouse.com/journals>.

Батунін Михайло Григорович – студент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: batuninmikhail@gmail.com

Науковий керівник: **Бісікало Олег Володимирович** – доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

Batunin Mykhailo – student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: batuninmikhail@gmail.com

Scientific supervisor: Prof. **Oleh Bisikalo** – Doctor of Engineering Sciences, Full Professor, Head of Department of Automation & Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЧАТУ GPT ДЛЯ ПРОГРАМУВАННЯ МОВОЮ C++

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Публікація присвячена дослідженню чату GPT для програмування мовою C++. Проведено тестування ChatGPT на розуміння та написання програмних кодів популярних обчислювальних методів. У висновках надано оцінку корисності застосування чату при розробці програмного забезпечення для різних категорій користувачів.

Ключові слова: чат GPT, програмування, мова C++, математика, методи, обчислення, код

Abstract:

The publication is devoted to the study of GPT chat for C++ programming. ChatGPT was tested on understanding and writing software codes of popular computing methods. The conclusions provide an assessment of the usefulness of using chat in the development of software for different categories of users.

Key words: GPT chat, programming, C++ language, math, methods, calculation, code

Вступ

Чат GPT – це чат-бот від компанії OpenAI [1], який дозволяє користувачам спілкуватися зі штучним інтелектом. Бот може вести діалог з людиною різними мовами, створювати та перекладати текст, вирішувати інші текстові завдання. З моменту своєї появи наприкінці листопада 2022 року, чат GPT стрімко набирає популярності. Нещодавно сервіс став доступним в Україні, тому кожен може власноручно випробувати та протестувати даний продукт. Мета даної роботи полягає у проведенні аналізу цього популярного чату з точки зору його розуміння задач програмування, зокрема результатів генерації чатом GPT програмного коду мовою C++ [2].

Основна частина

Для того, щоб протестувати «розуміння» чатом GPT програмного коду, було взято програми, написані мовою C++, що реалізують різні обчислювальні методи [3]. Зокрема було обрано метод трапецій, метод Ейлера для розв'язання звичайних диференціальних рівнянь, метод Рунге-Кутта та метод Сімпсона.

Запити чату задавалися наступним чином: “Поясни цей код: ТУТ КОД КОНКРЕТНОЇ ПРОГРАМИ”. Відповіді чату виявилися повним провалом, майже у всіх випадках він неправильно називав метод, який реалізує надіслана йому програма. Наприклад, після надсилання чату програми реалізації методу Ейлера, чат GPT сказав, що це метод Рунге-Кутта. Хоч це і одна галузь, однак, така відповідь аж ніяк не є вірною, оскільки ці два методи сильно відрізняються між собою.

Також, доволі цікавим виявилось те, що при повторному запиті, на кшталт: “Ти впевнений, що це метод Рунге-Кутта?”, чат буде вибачатися, визнавати свою помилку, однак все одно виведе неправильну відповідь. Так може відбуватися багато разів. Приклад такого “діалогу” можна переглянути на рисунку 1.

З написанням програмних кодів мовою C++ ситуація виявилася хоча і дещо кращою, але все одно не задовільною. Для тестування було взято всі ті ж обчислювальні методи. Чат GPT може писати програми, але далеко не завжди вони будуть правильно написаними – для отримання більш-менш задовільного результату нерідко доводиться декілька разів надсилати повторні запити, що уточнюють завдання.

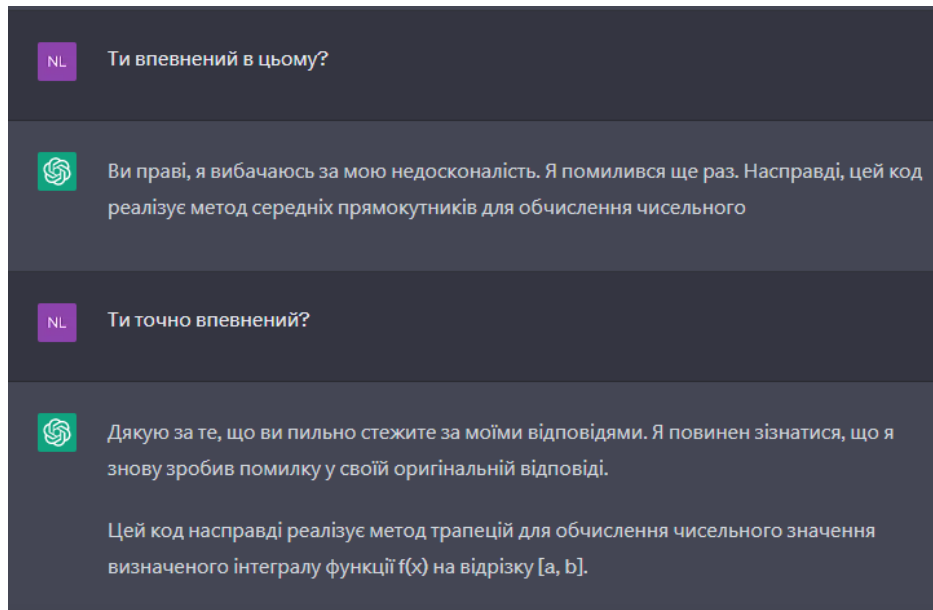


Рисунок 1 – Приклад відповідей чату

Висновки

ChatGPT є новою програмою, тому розбиратися з ним та тестувати результати його відповідей на запити є доволі захоплюючим процесом. Проте за короткий час на основі різних прикладів на якісному рівні було показано, що чат GPT не можна вважати корисним інструментом для роботи в галузі програмування. Він не зміг розпізнати доволі прості математичні методи і, майже кожного разу, видавав хибні відповіді. Отже, для людини, яка абсолютно не розуміється у чисельних методах та програмуванні, застосування ChatGPT є програвшим варіантом. Щодо професійних програмістів або спеціалістів, які добре розбираються у розглянутих методах, чат GPT і зовсім не потрібен з огляду на витрачений для виконання завдання час.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ChatGPT: Все, що потрібно знати про чат-бот зі штучним інтелектом.
URL: <https://chatgpt.com.ua/post/chatgpt-everything-you-need-to-know> (дата звернення: 18.05.2023).
2. Васильєв О. М. Програмування на C++ в прикладах і задачах, 2017. – 382 с.
3. Кветний Р. Н., Іванчук Я. В., Богач І. В., Софіна О. Ю., Барабан М. В. Методи та алгоритми комп'ютерних обчислень. Теорія і практика, 2023. – 280 с.

Мусійчук Назар Іванович – студент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nlinker2019@gmail.com

Науковий керівник: *Бісікало Олег Володимирович* – доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматички, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

Musiichuk Nazar Ivanovych – student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: nlinker2019@gmail.com

Scientific supervisor: Prof. *Oleh Bisikalo* – Doctor of Engineering Sciences, Full Professor, Head of Department of Automation & Intelligent Information Technologies, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

Розробка телеграм-бота для менеджменту завдань.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуті сучасні методи реалізації ботів. Проаналізовані існуючі переваги і недоліки ботів, що знаходяться у вільному доступі. Та створений бот для мережі телеграм для керування канбан-дошкою. Ключові слова: соціальна мережа, бот, користувач, канбан.

Abstract

In this work, modern methods of implementing bots are considered. Existing advantages and disadvantages of freely available bots are analyzed. And a bot was created for the Telegram network to manage the Kanban board.

Keywords: social network, bot, user, kanban.

Вступ

Kanban— це система розпорядку для ощадливого та «Саме вчасно» (JIT) виробництва^[1].

Це система для контролю логістичного ланцюга з точки зору виробництва, але не система інвентаризації. Канбан було розроблено Таїті Оно, в Toyota, з метою досягнення та підтримки високого рівня виробництва. Kanban — це один із методів досягнення принципу Кайдзен («Саме вчасно»)^[2]

Дана система доволі часто використовується в IT-сфері, тому я вирішив зробити телеграм бота для керування канбан дошкою, аби спростити організаційні моменти створення програмного проєкта.

Результати дослідження

Звичайні люди, які використовують месенджери, дуже часто звикли до можливостей, які надаються телеграм ботами. Телеграм боти стають все більш популярними серед користувачів, оскільки вони можуть забезпечити доступ до інформації та послуг у зручний для користувача спосіб. У цій доповіді ми розглянемо, що таке телеграм боти та як вони можуть бути корисними для користувачів^[3].

Телеграм бот - це автоматизована програма, яка діє в середовищі Телеграм. Вона може відповідати на запити користувачів, проводити операції та забезпечувати доступ до різноманітних сервісів. Телеграм бот може бути використаний для багатьох різних цілей, наприклад, для покупок, бронювання квитків, отримання новин та багато іншого^[4].

Однією з найбільш відомих телеграм ботів є бот для покупок у магазині Zara. З його допомогою можна переглядати каталог товарів, отримувати повідомлення про нові поставки, здійснювати покупки та слідкувати за статусом замовлення^[3].

Ще одним прикладом є бот-консультант з правових питань. З його допомогою можна отримати консультацію з правових питань, які виникають у повсякденному житті^[6].

Телеграм боти можуть бути корисними для бізнесу, оскільки вони дозволяють забезпечувати доступ до послуг та інформації користувачам у зручний для них спосіб. Вони також можуть допомогти збільшити продажі та покращити взаємодію зі споживачами.^[6]

Для програмування телеграм ботів можна використовувати різні мови програмування, такі як Python, Java, Node.js та інші. Крім того, існує безліч сервісів, які надають можливість створювати та налаштовувати телеграм ботів без необхідності володіння програмуванням. Найбільш популярними сервісами є BotFather, Manybot, Chatfuel та багато інших^[5].

Одним з головних переваг телеграм ботів є їхній зручний та легкий у використанні інтерфейс.

Користувач може отримувати необхідну інформацію шляхом надсилання повідомлень боту, без необхідності шукати потрібну інформацію в інтернеті. Це зменшує час та зусилля, необхідні для отримання необхідної інформації^[6].

Також, телеграм боти дозволяють автоматизувати процеси, що дозволяє збільшити продуктивність та ефективність діяльності. Боти можуть здійснювати рутинні операції, відповідати на запити користувачів, проводити операції та відслідковувати різні події^[7].

Проте, як і з будь-якою технологією, телеграм боти також мають свої недоліки. Наприклад, користувач може не отримати відповіді на свій запит у випадку, якщо бот не був належним чином налаштований. Також, телеграм боти можуть бути вразливими до кібератак, тому потрібно дотримуватися відповідних заходів безпеки^[8].

Висновки

Було досліджено телеграм боти та їх можливості в різних сферах життєдіяльності. Виявлено, що телеграм боти можуть бути корисними у бізнесі, організації подій, освіти та медицині. Вони можуть бути використані для автоматизації процесів, збільшення продуктивності та ефективності роботи, спрощення комунікації зі споживачами та збільшення клієнтської бази. Також, було виявлено, що для створення телеграм ботів не потрібно бути програмістом, оскільки існують безкоштовні сервіси, які дозволяють створити бота без вмінь програмування. Однак, варто пам'ятати про захист даних користувачів та виконання вимог законодавства щодо обробки персональних даних..

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ohno, Taiichi. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. — 1988. — ISBN 978-0915299140.
2. Womack, James P. The Machine That Changed the World.— 2007. — ISBN 978-1847370556.
3. Офіційний сайт Telegram Bot API - <https://core.telegram.org/bots/api>
4. Techopedia. "What Are Telegram Bots?" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.techopedia.com/definition/32380/telegram-bot>.
5. Chatbots Life. "How to Create a Telegram Bot in 15 Minutes" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://chatbotslife.com/how-to-create-a-telegram-bot-in-15-minutes-2aecedbda649>.
6. Forbes. "The Future of Bots: Why We Need to Embrace the Power of Chatbots" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/03/29/the-future-of-bots-why-we-need-to-embrace-the-power-of-chatbots/?sh=3b238c8d7d1a>.
7. ProgrammableWeb. "Telegram Bots: An Introduction for Developers" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.programmableweb.com/news/telegram-bots-introduction-developers/how-to/2015/12/22>.
8. ReadWrite. "How Telegram Bots Are Revolutionizing Messaging Apps" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://readwrite.com/2016/04/21/telegram-bots-revolutionizing-messaging-apps/>.

Коберник Богдан Миколайович – студент групи ІКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Озеранський Володимир Сергійович – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kobernyk Bohdan Mykolayovych – Faculty of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ozeranskyi Volodymyr Serhiyovych – candidate of technical sciences, senior lecturer of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДЛЯ ІМІТАЦІЙ ЕМОЦІЙ ІГРОВОГО ПЕРСОНАЖА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній бакалаврській дипломній роботі досліджено процес програмного забезпечення для імітацій емоцій ігрового персонажа. В роботі проаналізовано сучасні системи-аналоги, що використовуються для анімацій обличчя і імітації емоцій. Представлені переваги і недоліки існуючих програм-аналогів. Досліджено способи вирішення даної задачі. Запропоновано використовувати плагін MetaHuman в рушії ігор Unreal Engine 5, що дозволяють користувачеві маніпулювати виразом обличчя та рухами персонажа. Результатом дипломного дослідження є власна система керування полігонального меша для відображення емоцій, що реалізовано на мові програмування blueprint.

Ключові слова: MetaHuman, Unreal Engine 5, імітація емоцій, анімація обличчя, візуальне програмування.

Abstract

In this bachelor's thesis the process of developing a software for simulating the emotions of a game character. The paper analyzes modern analogue systems used for facial animations and emotion simulations. Advantages and disadvantages of existing analog programs are given. Ways to solve this problem have been studied. It is proposed to use the MetaHuman plugin in the Unreal Engine 5 game engine, which allows the user to manipulate the character's facial expressions and movements. The result of the diploma research is a proprietary polygonal mesh control system for displaying emotions, which is implemented in the blueprint programming language.

Ключові слова: MetaHuman, Unreal Engine 5, emotion simulation, facial animation, visual programming.

Вступ

В сучасному світі не можна не помітити швидкий ріст потужностей графічних процесорів та популяризації їх серед мас. Графічні технології стали важливою складовою для багатьох галузей, таких як дизайн, медіа та розваги.

Однією з головних ролей графічних технологій є забезпечення візуального сприйняття. За допомогою них розробляють більш привабливі продукти та послуги, що допомагає привернути більше клієнтів та споживачів. Графічні технології стали невід'ємною частиною культури та розваг. Вони дозволяють створювати більш цікаві та захоплюючі ігри, фільми та відеоролики.

В даній роботі буде детально розібрана задача імітацій емоцій ігрового персонажа, так активно використовують анімацію обличчя для створення більш реалістичних персонажів та полегшення їх спілкування з глядачами та гравцями. Відтворення міміки обличчя дозволяє персонажам висловлювати емоції та передавати настрій глядачам та гравцям, забезпечуючи новий досвід.

Існує велика кількість різних програм, для 3D-анімації, кожна з яких має свої сильні та слабкі сторони і свій вектор направлення та галузь застосування. Найпопулярнішими програмами є Autodesk Maya, Blender, Cinema 4D, Houdini. Ці варіанти програмного забезпечення широко використовуються в індустрії та мають великі спільноти користувачів, які надають підтримку, навчальні посібники та ресурси. Проте мій вибір зупинився на рушії ігор Unreal Engine 5, а точніше плагіна MetaHuman, який був розроблений спеціально для Unreal Engine 5. Фундамент даного плагіну був сформований у вже вищезгаданій програмі Autodesk Maya.[1]

Метою дослідження є розробка програмного забезпечення для імітацій емоцій ігрового персонажа оснований на рушії ігор Unreal Engine 5 з використанням плагіну MetaHuman. Результатом дипломного дослідження є власна система керування полігонального меша для відображення емоцій, що реалізовано на мові програмування blueprint.[2]

Результати дослідження

Основне призначення програмного забезпечення для імітацій емоцій ігрового персонажа полягає в створенні реалістичної та виразної інтерактивної поведінки персонажа. Це дозволяє гравцеві краще сприймати персонажа та емоційно співпереживати йому, що забезпечує більш насичений досвід гри. В додаток до ігрової індустрії, програмне забезпечення для імітації емоцій може бути використано в інших сферах, таких як дизайн інтерфейсів, реклама, медична індустрія тощо. Проте вирішення цієї проблеми потребує великої кількості ресурсів і часу. Покращення одних параметрів призводить до погіршення інших.

Існує велика кількість різних програм для 3D-анімації, кожна з яких має свої сильні та слабкі сторони і свій вектор направлення та галузь застосування [3-6]. В табл. 1 наведено порівняльні характеристики найбільш популярних програм для 3D-анімації Autodesk Maya, Blender, Cinema 4D, Unreal Engine 5.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика найбільш популярних програм для 3D-анімації

	<i>Autodesk Maya</i>	<i>Blender</i>	<i>Cinema 4D</i>	Unreal Engine 5
Доступність	1875\$ на рік	Безкоштовний	750\$ на рік	Безкоштовний
Складність	Висока, потребує великої кількості часу на освоєння програми	Середня, не потребує великої кількості часу на освоєння програми	Висока, потребує великої кількості часу на освоєння програми	Середня, не потребує великої кількості часу на освоєння програми
Якість анімації	Найкраща	Висока	Висока	Висока
Спеціалізація	Моделювання, рендер анімація персонажів для ігор фільмів і трейлерів.	Моделювання, рендер, анімація персонажів для інді-ігор, трейлерів рекламних роликів	Моделювання, моушен-дизайн, рендер, анімація для трейлерів та рекламних роликів	Розробка ігор, рендер, анімація персонажів для ігор фільмів і трейлерів.
Стандарт індустрії	Являється	Не являється	Являється	Являється
Наявність рендеру в реальному часі	Відсутня	Присутня	Відсутня	Присутня
Системні вимоги	Середні	Низькі	Високі	Високі

З табл. 1 видно, Unreal Engine 5 мають такі переваги:

- безкоштовний;
- не потребує великої кількості часу на освоєння програми;
- наявність рендеру в реальному часі;
- являється стандартом індустрії;
- спеціалізація підходить для вирішення поставлених задач.

До недоліків Unreal Engine 5 можна віднести відсутність великої кількості інструментів для анімації, а саме можливість скінінгу і створенню нових кісток. Також даний рушій ігор має високі системні вимоги.

Висновки

Враховуючи описане, можна зробити висновок, що програмного забезпечення для імітацій емоцій ігрового персонажа потребує комплексного системного підходу.

Вибір рушія ігор Unreal Engine 5 обумовлений компромісом між затратою ресурсів і результатом, а саме висока якість анімації за мінімальний час і кошти.

Як результат досліджень встановлено, що розроблення програмного забезпечення для імітацій емоцій ігрового персонажа основаного на рушії ігор Unreal Engine 5 є актуальним. Таке програмне забезпечення буде широко використовуватись в галузях як відеоігри, кіноіндустрія, трейлери та рекламні ролики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Comparison: the Top 6 Most Popular 3D Modeling Software [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/imeshup/comparison-the-top-6-most-popular-3d-modeling-soft-1c6a9ed204a4> (дата звернення: 4.05.2023). – Назва з екрана.
2. MetaHuman [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unrealengine.com/en-US/metahuman> (дата звернення: 4.05.2023). – Назва з екрана.
3. Autodesk Maya [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/maya/overview?term=1-YEAR&tab=subscription/> (дата звернення: 4.05.2023). – Назва з екрана.
4. Blender. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.blender.org/> (дата звернення: 4.05.2023). – Назва з екрана.
5. Cinema 4D - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.maxon.net/en/cinema-4d> (дата звернення: 4.05.2023). – Назва з екрана.
6. Unreal Engine 5 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal-engine-5> (дата звернення: 4.05.2023). – Назва з екрана.

Якименко Олекса Анатолійович — студент групи 2КН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olexa2000ya@ukr.net.

Сілагін Олексій Віталійович — викладач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Yakymenko Oleksa A. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olexa2000ya@ukr.net

Silagin Oleksii V. — Lecturer at the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗАСТОСУВАННЯ 3D ПРИНТЕРА У МЕДИЦИНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використання 3D-принтерів у промисловості відкриває безліч можливостей. Ця технологія забезпечує швидке, точне та ефективне виробництво складних деталей. Скорочуючи час виробництва, зменшуючи витрати та уможливаючи кастомізацію виробництва, 3D-принтери відкривають нові перспективи для промисловості, уможливаючи створення прототипів, кастомізацію виробничих процесів та вдосконалення дизайну.

Ключові слова: 3D принтер, медицина, медичне обладнання, 3D-сканування.

Abstract

The use of 3D printers in industry opens up many possibilities. This technology ensures fast, accurate and efficient production of complex parts. By shortening production time, reducing costs and enabling customization of production, 3D printers open up new perspectives for industry, enabling prototyping, customization of manufacturing processes and design improvements.

Keywords: 3D printer, medicine, medical equipment, 3D scanning..

Вступ

З роками технології вдосконалювалися, а також було бажання втілити ідеї у фізичні об'єкти. З цієї причини 3D принтер набувають все більшої популярності в будь-якій сфері. Незважаючи на те, що концепція 3D-друку була розроблена в 1970-х роках і доступна з 1980-х років, вона насправді не мала такого великого впливу, як за останні кілька років. Це сталося через зниження цін на 3D-принтери та принтери, які зараз виробляються комерційно, що дає змогу використовувати їх все більшої кількості людей.

Основні результати

Застосування 3D-принтера для медичних імплантатів вже є перспективною галуззю. Це пов'язано з проривами в дизайні матеріалів, що розширюють спектр матеріалів, які можна надрукувати за допомогою 3D-друку, і прогресом технології 3D-принтерів, що дозволяє друкувати складні біологічні структури в мікроскопічному масштабі. 3D-друк дозволяє створювати складні речі з меншої кількості матеріалів, таких як пластик і метал. Анатомічні моделі в даний час є одним із найбільш широко використовуваних програм 3D-друку в галузі медицини. Медичне програмне забезпечення автоматизованого проектування (САПР) і недорогі 3D-принтери стають все більш доступними, що дозволяє більшій кількості лікарень створювати лабораторії для 3D-друку. Хірурги можуть скоротити час в операційній, готуючись до операції за допомогою надрукованої на 3D-моделі моделі, тим самим зменшуючи проблеми та кращий довгостроковий прогноз для пацієнта. [1]. Медичні гаджети з 3D-друком мають, безсумнівно, величезні перспективи для інновацій і творчого вирішення давніх і складних медичних проблем [2].

Так ось, у чому ж знайдені переваги використання 3D-технологій в медичній сфері?

Виробництво індивідуальних протезів: За допомогою 3D принтерів можна створювати індивідуальні протези, наприклад, протези кінцівок, зуби, слухові апарати тощо. Це дозволяє точно відтворити форму та розміри, а також забезпечити комфорт та функціональність пацієнтам.

Виробництво медичних інструментів і пристосувань: 3D принтери можуть бути використані для виготовлення медичних інструментів, які відповідають унікальним потребам пацієнтів. Наприклад, це можуть бути інструменти з індивідуальною формою або допоміжні пристосування для пацієнтів з обмеженими можливостями.

Ще однією перевагою медичного 3D-принтера є створення персоналізованих ліків, що означає відсутність більш небезпечних методів лікування, таких як хіміотерапія. Препарат може бути протестований на 3D-друкованих органах, зроблених із тканини пацієнта, що дозволить майбутнім і нинішнім лікарям працювати з реальними пацієнтами [3]. Використання адитивних технологій виробництва, медичних імплантатів, стоматологічних моделей, а також інші моделі тіла тепер включають таке обладнання, як слухові апарати, ортопедичні та черепні імплантати, хірургічні інструменти, зубні реставрації та зовнішні протези.

Висновок

3D-друк відіграє важливу роль у швидкому виготовленні персоналізованого медичного обладнання та інструментів на 3D-принтері. Можливість налаштовувати медичні предмети та обладнання є однією з найважливіших переваг 3D-принтера в медичному бізнесі. Імпланти та протези можуть принести значну користь як лікарям, так і пацієнтам. Протези кінцівок стають значно дешевшими та швидшими за допомогою 3D-принтера. Крім того, цю техніку можна використовувати для виготовлення протезів, які відповідають анатомії пацієнта, покращуючи прилягання протеза [4]. Крім того, хірургічні напрямні, налаштовані для кожного пацієнта, можуть підвищити точність, заощаджуючи час в операційній. Високоякісні анатомічні моделі коштують дорого, і навіть найкращі мають обмежену кількість альтернатив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 3D printing in the medical field: four major applications revolutionising the industry [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.medicaldevice-network.com/features/3d-printing-in-the-medical-field-applications/>
2. 3D Printing in Medicine And Healthcare [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://medicalfuturist.com/3d-printing-in-medicine-and-healthcare/>
3. The Future of 3D Printing in Medicine [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.xiahepublishing.com/2472-0712/ERHM-2022-00005>
4. 3d Printers in Medicine: The Scope and Prospects of Development [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.voxelmatters.directory/3d-printers-medicine-scope-prospects-development/>
5. 3D Printing in Medicine [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://threedmedprint.biomedcentral.com/>

Ткачук Віктор Олександрович – ст. групи ІІСТ-20б, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vitioktk151@gmail.com.

Науковий керівник Кулик Ярослав Анатолійович – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

Tkachuk Viktor Oleksandrovic – student of group IIIST-20b, Department of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vitioktk151@gmail.com

Kulyk Yaroslav Anatoliyovych – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

РОЗРОБКА ВЕБ-РЕСУРСУ З ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота описує процес розробки веб-ресурсу, який надасть волонтерам необхідні інструменти для планування та виконання проектів, а також зручну платформу для комунікації та співпраці з іншими волонтерами та людьми, яким потрібна допомога. Розглянуто основні етапи розробки веб-сайту: від визначення цілей та аудиторії до розробки дизайну та вибору технічних засобів. Будуть розглянуті основні функції веб-сайту, які допоможуть волонтерам організовувати та виконувати проекти, такі як створення облікових записів, створення проектів, пошук та залучення волонтерів, планування завдань та координація робіт.

Ключові слова: веб-ресурс, волонтерська діяльність, проект, волонтери, координація, планування.

Abstract

The work describes the process of developing a web resource that will provide volunteers with the necessary tools for planning and executing projects, as well as a convenient platform for communication and collaboration with other volunteers and people who need help. The main stages of website development are considered: from defining goals and audience to developing a design and choosing technical means. The main website features to help volunteers organize and execute projects will be covered, such as account creation, project creation, finding and engaging volunteers, scheduling tasks, and coordinating activities.

Keywords: web resource, volunteering, project, volunteers, coordination, planning.

Вступ

Волонтерська діяльність є важливою складовою соціальної відповідальності та громадської активності. Вона полягає у безоплатній допомозі людям та організаціям, які потребують підтримки. Волонтерська діяльність може включати різноманітні заходи, від надання допомоги бездомним та хворим, до підтримки культурних та спортивних подій.

Створення веб-ресурсу з волонтерської діяльності може допомогти забезпечити ефективну координацію роботи волонтерів, надати інформацію про потреби в допомозі та можливості для волонтерів, а також сприяти залученню нових учасників до різноманітних проектів. Такий веб-ресурс також є актуальним в контексті нинішніх подій в Україні, оскільки може стати платформою для зв'язку між волонтерами та людьми, які шукають допомогу, а також для збору та аналізу даних про волонтерську діяльність.

Отже, створення веб-ресурсу з волонтерської діяльності може забезпечити ефективність та зручність волонтерської діяльності, допомогти залучати нових учасників до проектів та забезпечити успішну реалізацію волонтерських ініціатив.

Огляд виробів-аналогів

Аналіз виробів-аналогів є важливим етапом при створенні веб-ресурсу з волонтерської діяльності з декількох причин, таких як оцінка конкуренції (дозволяє оцінити переваги та недоліки існуючих рішень, а також визначити нішу на ринку волонтерських послуг, яку можна заповнити власним веб-ресурсом), визначення кращих практик (допомагає виявити кращі практики та тенденції у веб-дизайні та функціональності, які можна використати на власному веб-ресурсі), виявлення потреб користувачів (допомагає зрозуміти потреби та очікування користувачів волонтерських послуг, а також визначити ті рішення, які забезпечують їм зручність та задоволення від використання веб-ресурсу).

Отже, серед безлічі існуючих веб-ресурсів з волонтерської діяльності можна виділити наступні:

1. VolunteerMatch (<https://www.volunteermatch.org/>): цей сайт допомагає знаходити волонтерські можливості у США, Канаді та Великобританії. Він надає можливість шукати проекти за

категоріями та регіонами. Однак, він географічно обмежений і не охоплює волонтерські можливості в інших країнах.

2. UN Volunteers (<https://www.unv.org/>): цей сайт забезпечує залучення волонтерів до різних місій та проектів у всьому світі. Він містить багато корисної інформації щодо волонтерської діяльності та процесу залучення. Однак, він може бути складним у використанні для користувачів, які не володіють англійською мовою.
3. dobro.ua (<https://dobro.ua/>): цей сайт спеціалізується на зборі коштів для благодійних проектів. Він містить багато проектів з різних галузей, які можна підтримати. Однак, він не надає можливості для прямої участі волонтерів у проектах.
4. GoCamp (<https://gocamps.com.ua/>): це український веб-сайт, який об'єднує молодіжні табори та організовує волонтерські програми для викладання англійської мови дітям. Він допомагає розвивати міжнародні зв'язки та покращувати рівень англійської мови. Однак, він не буде доступним широкому колу волонтерів, оскільки вимагає досвід роботи з дітьми та високий рівень володіння англійською мовою.

Постановка задачі

Метою розробки веб-ресурсу з волонтерської діяльності є створення платформи, що дозволить взаємодіяти між волонтерами та людьми, які потребують допомоги. Головним завданням проекту є створення функціонального та зручного інтерфейсу, який дозволить користувачам легко знаходити одне одного та швидко налагоджувати зв'язок.

Основні задачі проекту:

- Створення платформи, що дозволить волонтерам та людям, які потребують допомоги, створювати облікові записи та додавати інформацію про себе та свої інтереси і запити.
- Розробка функціоналу для пошуку волонтерів та людей, яким потрібна допомога, а також їх постів на основі вказаних користувачами інтересів та локації.
- Забезпечення можливості розділення запитів на категорії для можливості пошуку проектів, що будуть цікавими конкретній людині та підходять за спеціалізацією.
- Розробка можливості для волонтерів та людей, які потребують допомоги, надавати та отримувати зворотний зв'язок про здійснену або отриману допомогу.
- Розробка системи рейтингів користувачів, яка дозволить забезпечити більшу відкритість та довіру між учасниками платформи.
- Забезпечення безпеки та конфіденційності даних користувачів платформи.

У результаті реалізації проекту очікується створення веб-ресурсу, який сприятиме підвищенню обсягу волонтерської діяльності, розвитку громадянської свідомості, формуванню та підтримці співтовариства, а також забезпечить зручну платформу для волонтерів та людей, потребуючих допомоги.

Розробка веб-ресурсу

При розробці веб-ресурсу з волонтерської діяльності буде використовуватись Clean архітектура. Це означає, що додаток буде розділений на незалежні модулі, кожен з яких має свої відповідальності та обмеження. Це забезпечує зручність у розробці, тестуванні та підтримці додатку, оскільки він буде більш гнучким та модульним, що дозволить вільно додавати новий функціонал без значних змін в старому. Використовувана архітектура зображена на рисунку 1.

Бекенд буде написаний використовуючи ASP.NET Core. Це відкритий фреймворк для створення веб-додатків на мові програмування C#. ASP.NET Core має великий набір функцій та бібліотек, що забезпечує швидку та ефективну розробку. Також цей фреймворк дозволяє легко налаштувати та масштабувати додаток.

В якості бази даних буде використовуватись MS SQL Server. Це реляційна база даних від Microsoft з багатим набором функцій та зручним інтерфейсом. MS SQL Server забезпечує високу продуктивність, безпеку та надійність в обробці великих обсягів даних.

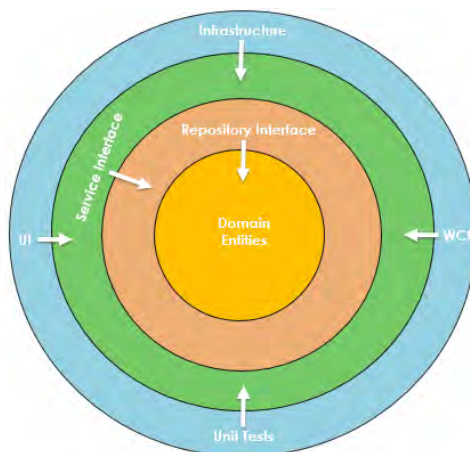


Рисунок 1 – Clean архітектура, використовувана при розробці веб-ресурсу

Фронтенд буде написаний на комбінації React та TypeScript. React - це відкрита бібліотека для створення інтерактивних інтерфейсів, а TypeScript - це строго типізована мова програмування, що забезпечує більшу надійність та зручність у розробці. Використання комбінації React та TypeScript дозволяє створювати компоненти з легкістю та ефективністю, забезпечувати більшу контрольованість коду та зменшувати кількість помилок.

Усі ці рішення чудово взаємодіють між собою, що забезпечує ефективну та зручну розробку веб-додатку з волонтерської діяльності. Використання Clean архітектури забезпечує легкість у розширенні та підтримці додатку, Asp.Net core забезпечує швидкість та ефективність бекенду, MS SQL Server забезпечує надійність та безпеку в обробці даних, а комбінація React та TypeScript забезпечує ефективну та контрольовану розробку фронтенду. Такий стек технологій дозволить розробити високоякісний веб-ресурс, який буде зручним та корисним для волонтерів та користувачів, що шукають допомогу в різних сферах волонтерської діяльності.

Висновки

Отже, в результаті дослідження, було проведено огляд виробів-аналогів, що дозволило зрозуміти, які можливості надають існуючі веб-ресурси з волонтерської діяльності та які проблеми можуть виникнути при їх розробці та використанні.

Окрім того, було поставлено задачу на розробку веб-ресурсу з волонтерської діяльності, який буде зручним та корисним для волонтерів та користувачів, що шукають допомогу в різних сферах волонтерської діяльності та описано архітектуру та технології, які будуть використовуватись при розробці.

Зважаючи на це, розроблений веб-ресурс має потенціал стати корисним інструментом для людей, які займаються волонтерською діяльністю, а також для тих, хто потребує допомоги у різних сферах життя. Використання передових технологій та оптимальної архітектури забезпечить високу швидкість та надійність роботи веб-ресурсу, а також зробить його зручним та інтуїтивно зрозумілим для користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Clean архітектура [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.cleancoder.com/uncle-bob/2012/08/13/the-clean-architecture.html>
2. Офіційна документація React [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://react.dev/>
3. Офіційна документація ASP.NET Core [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/?view=aspnetcore-7.0>
4. Закон про волонтерську діяльність в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/JF3CP01A>

Павленко Михайло Васильович – студент групи 2КН-196, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: misha.pavlenko.1111@gmail.com

Сілагін Олексій Віталійович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

Pavlenko Mykhailo Vasylovych – student of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: misha.pavlenko.1111@gmail.com

Silagin Oleksiy Vitalyevich – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

ОГЛЯД МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗД ДРУКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана стаття пропонує огляд та класифікацію матеріалів для 3D друку в залежності від типу друку та призначення виробу. Розглянуто типи 3D друку, такі як фузійне осадження матеріалу (FDM), селективне лазерне сплавлення (SLS), полімерне фото твердіння (SLA). Також розглянуто різні матеріали, зосереджуючись на полімерах. Надано увагу новітнім технологіям та розвитку матеріалів для 3D друку, такі як вуглецеві волокна, поліпропілен (PP), поліамід (нейлон), термопластичний поліуретан (TPU) та інші.

Ключові слова: 3d друк, матеріали, полімер, виробництво, технології

Abstract

This article provides an overview and classification of materials for 3D printing based on the printing method and intended use of the product. It discusses various types of 3D printing, such as Fused Deposition Modeling (FDM), Selective Laser Sintering (SLS), Stereolithography (SLA). The focus is on different materials, with an emphasis on polymers. Attention is given to the latest technologies and advancements in materials for 3D printing, such as carbon fiber, polypropylene (PP), nylon (polyamide), thermoplastic polyurethane (TPU), and others.

Keywords: 3D printing, materials, polymer, manufacturing, technologies.

Вступ

3D друк - це процес створення тривимірних об'єктів з цифрових моделей, за допомогою спеціального обладнання та матеріалів. Друк має широке застосування в різних галузях, включаючи медицину, авіацію, автомобільну промисловість, архітектуру, виробництво іграшок, мистецтво та багато інших. Також дозволяє створювати складні, масштабні, індивідуальні та унікальні вироби, які було б неможливо виготовити іншими способами.

Результат

Основними технологіями 3D друку є FDM (відкладання пластику), SLA (стиролакрилове лиття) та SLS (селективне лазерне сплавлення). Для такого друку використовуються різні матеріали, такі як пластик, метал, кераміка, гума, дерево та інші. Також він може зменшити витрати на виробництво, скоротити час виробництва та покращити якість виробів. Незважаючи на багато переваг 3D друку, він має свої обмеження, такі як обмеження розмірів деталей, відносно невисоку швидкість виробництва та високі витрати на матеріали та обладнання.

Матеріали для 3D друку можуть бути різними за якістю, властивостями та вартістю. Основні класифікації матеріалів для 3D друку залежать від типу 3D друку, що використовується, та призначення виробу

Деякі з популярних матеріалів для 3D друку:

1. PLA (полілактід) - це натуральний термопластичний полімер, який виготовляється з кукурудзяного крохмалю або цукрових буряків. Цей матеріал має численні переваги, зокрема його екологічна чистота, відсутність шкідливих речовин та можливість легкої переробки. PLA є легким матеріалом з високою міцністю та достатньою гнучкістю. Він широко використовується для 3D-друку різних виробів, таких як іграшки, килими, рекламні вироби та інше. Однією з головних переваг PLA є його доступна ціна. В порівнянні з іншими матеріалами для 3D-друку, PLA є відносно недорогим варіантом. Крім того, він біорозкладний, що означає, що він може розкладатися під впливом природних процесів, що сприяє його екологічності. Однак, слід враховувати, що PLA не є надзвичайно міцним матеріалом. Він має певну межу

- міцності, тому не рекомендується використовувати його для друку виробів, які потребують високої стійкості та міцності. У таких випадках, можуть бути використані інші матеріали, які мають кращі механічні властивості. Загалом, PLA є популярним матеріалом для 3D-друку завдяки своїй екологічній природі, доступній ціні та легкості використання. Він ідеально підходить для створення різних декоративних та нескладних функціональних виробів.
2. ABS (акрилонітрил-бутадієн-стирол) - це термопластичний полімер, який має високу міцність та жорсткість. Це робить його ідеальним для друку деталей, які вимагають великої стійкості і здатності витримувати механічні навантаження. Одна з переваг ABS полягає у його доступності та відносно низькій ціні. Це дозволяє багатьом власникам 3D-принтерів використовувати цей матеріал для своїх проєктів без значних витрат. Проте, ABS має деякі особливості, які потребують певних умов друку. Зокрема, він схильний до зісковзування шарів під час друку, що може призвести до появи некоректних геометричних форм або відокремлення шарів. Щоб уникнути цього, рекомендується використовувати спеціальну підкладку або наносити прикріплювальний шар на платформу принтера. Також важливо контролювати температуру в процесі друку ABS. Висока температура допомагає забезпечити належну адгезію шарів, але недостатнє охолодження може призвести до деформації або зміни геометрії друкованої деталі. Загалом, ABS є популярним матеріалом для 3D-друку завдяки своїй високій міцності і жорсткості. Він часто використовується для виробництва функціональних деталей, корпусів, механічних компонентів та інших деталей, які потребують стійкості та надійності.
 3. PET (терефталат етилену) є одним з популярних матеріалів для 3D-друку, особливо для виготовлення пляшок, кришок, контейнерів та інших виробів, де висока міцність і стійкість до ударів є важливими властивостями. Основною перевагою PET є його прозорість, завдяки якій вироби з цього матеріалу мають привабливий зовнішній вигляд і можуть бути використані для відображення вмісту виробу. Крім того, PET володіє високою міцністю, що дозволяє йому витримувати значні механічні навантаження і удари без ламкості. Ще одною важливою характеристикою PET є його стійкість до зношування. Він зберігає свій інтегритет і естетичний вигляд протягом тривалого часу, не піддаючись пошкодженню або деформації при звичайних умовах використання. PET є також матеріалом з низькою проникністю до газів і вологи, що робить його відмінним вибором для упаковки продуктів, які вимагають захисту від зовнішнього середовища. Додатковою перевагою PET є його екологічна придатність. Він може бути перероблений і використаний повторно, що допомагає зменшити відходи та негативний вплив на навколишнє середовище. Однак, важливо враховувати, що PET має обмежену термічну стійкість. Висока температура може призвести до його плавлення або деформації, тому необхідно дотримуватись оптимальних умов друку.
 4. Polycarbonate (PC) є термопластичним полімером. Він має властивість витримувати значні механічні навантаження, удари і стискання без ламкості або деформації. Він може поглинати енергію удару і розподіляти її по всій структурі, що зменшує ризик пошкодження або розбиття деталі при ударі. Це робить полікарбонат популярним матеріалом для виготовлення захисних шоломів, протекторів, вікон і обгортки. Полікарбонат також відомий своєю високою термостійкістю. Він може переносити високі температури без деформації або розплавлення. Це робить його відмінним матеріалом для виготовлення деталей, які піддаються тепловому навантаженню, наприклад, компонентів двигунів, електроніки та освітлювального обладнання. Незважаючи на його переваги, важливо враховувати, що полікарбонат може мати певні обмеження і недоліки. Деякі з них наступні: чутливість до подряпин; чутливість до розкладання при довготривалому впливі ультрафіолетового випромінювання; висока ціна; нагрівання і деформація: полікарбонат має високу термостійкість, але при довготривалому впливі високих температур може почати деформуватися або втрачати свою міцність; схильність до взаємодії з хімічними речовинами.
 5. Polyethylene terephthalate glycol (PETG) - це матеріал, який поєднує в собі властивості PET та гліколів. Це термопластичний полімер, який знайшов широке застосування у багатьох галузях, завдяки своїм унікальним властивостям. Однією з головних переваг PETG є його висока міцність. Він має значно вищу міцність на розрив порівняно з багатьма іншими матеріалами для 3D-друку, включаючи PLA та ABS. Це робить PETG ідеальним вибором для виробництва функціональних деталей, які потребують високої міцності та довговічності. PETG також відомий своєю стійкістю до ударів. Він може поглинати енергію удару, що дозволяє йому

- забезпечувати високу захист деталей від пошкоджень при ударах або падіннях. Ця корисно для виготовлення захисних кейсів, упаковки, моделей та інших деталей, які вимагають стійкості до ударів. Ще одна перевага PETG полягає в його хорошій прозорості. Він має властивість бути прозорим, що дозволяє створювати прозорі або напівпрозорі деталі. Це робить матеріал відмінним вибором для виготовлення вітрин, дисплеїв, упаковки продуктів і багатьох інших виробів, де важлива естетика та прозорість. Також він є стійким до багатьох хімічних речовин, включаючи багато розчинників та кислот.
6. Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) є матеріалом з доброю міцністю та стійкістю до ударів. Він володіє широким спектром застосувань, завдяки своїм унікальним властивостям. ABS легко обробляється і фарбується, що дозволяє створювати різноманітні вироби з цим матеріалом. Цей матеріал є популярним для виготовлення легких та міцних виробів. Він широко використовується в промисловості, а також у різних галузях, таких як виробництво іграшок, чохлів для мобільних телефонів, ключниць та інших подібних виробів. Однією з головних переваг ABS є його міцність. Він може витримувати значні механічні навантаження і удари без легкості пошкодження. Це робить його ідеальним матеріалом для виготовлення деталей, які потребують високої міцності і довговічності. Крім того, ABS легко обробляється. Він може бути різаний, свердлений, фрезерований та шліфований, що дає можливість створювати складні форми і деталі. ABS також можна фарбувати, що дозволяє додатково змінювати його зовнішній вигляд і створювати багатофункціональні вироби.
 7. Polypropylene (PP) – це матеріал з дуже високою міцністю та стійкістю до зношування. Він має широкий спектр застосувань, особливо там, де необхідна стійкість до фізичного зношування та хімічних речовин. Він може витримувати великі механічні навантаження і зберігати свою інтегритетність протягом тривалого часу. Це робить його ідеальним матеріалом для виготовлення деталей, які піддаються інтенсивному зношуванню або знаходяться в екстремальних умовах. PP також відомий своєю стійкістю до хімічних речовин. Він не розчиняється або розпушується в багатьох розчинниках, що робить його відповідним для використання в середовищах з хімічним впливом. Це дозволяє використовувати PP для виготовлення деталей, які знаходяться в контакті з агресивними речовинами або середовищами. Крім того, PP є легким матеріалом, що сприяє зменшенню ваги виробів. Це особливо важливо в деяких додатках, де низька вага є критичним фактором, наприклад, в автомобільній індустрії або виробництві упаковки.
 8. Nylon - матеріал, який має широкий спектр застосувань. Його унікальні властивості роблять його популярним в багатьох галузях. Однією з головних переваг Nylon є його висока міцність. Він має властивості, що дозволяють витримувати великі механічні навантаження без деформації або пошкоджень. Це робить його ідеальним матеріалом для виробництва спортивного обладнання, такого як ракетки для тенісу або хокейних клюшок, де потрібна висока міцність і довговічність. Поліамід також має дуже добру стійкість до зношування, що робить його відмінним вибором для виробництва зубних щіток. Висока міцність і здатність витримувати постійну тріщиностійкість дозволяють зубним щіткам ефективно виконувати своє призначення протягом тривалого часу. Nylon є також дуже гнучким матеріалом, що дозволяє виробляти предмети зі складною формою або звивистими деталями. Це особливо важливо в випадках, коли необхідно створити специфічну конструкцію, яка має гнучкість і пружність. Також він має велику стійкість до хімічних речовин і стабільність при високих температурах. Це робить його використанням в широкому спектрі середовищ, включаючи лабораторії, хімічну промисловість та інші вимогливі застосування.
 9. TPU, або термопластичний поліуретан, є особливим матеріалом, який відзначається своєю еластичністю і гнучкістю. Він може бути розтягнутим або стиснутим без пошкодження, а потім повертається до своєї початкової форми без проблем. Ця властивість дозволяє матеріалу пристосовуватись до різних форм і розмірів, забезпечуючи відмінну гнучкість і амортизацію. Це робить його ідеальним вибором для створення гумових деталей, таких як гумові чохли для телефонів, ремені, підошви взуття, ремінці для годинників, а також різноманітних гумових іграшок. TPU також характеризується високою стійкістю до зношування і розриву. Він добре переносить механічні навантаження, удари і тертя, що робить його довговічним матеріалом для виробництва деталей, які піддаються інтенсивному використанню. Ще він стійкий до хімічних речовин, масел і розчинників. Це дозволяє використовувати його в різних середовищах без

ризиком його пошкодження або деградації. Крім того, TPU може бути легко оброблений і зварений, що дозволяє створювати складні форми і з'єднувати деталі разом. Він також має хорошу адгезію до інших матеріалів, що робить його універсальним вибором для багатьох проектів.

10. Carbon Fiber (вуглецеві волокна) - цей матеріал має високу міцність та легкість. Він використовується для виготовлення деталей, які вимагають витримувати великі навантаження, таких як запчастини для авіації, автомобілів, мотоциклів, спортивного обладнання та інших високопродуктивних виробів. Вуглецеві волокна мають надзвичайно велику міцність при масі, що значно нижча, ніж у традиційних матеріалів, таких як сталь або алюміній. Це дозволяє використовувати такий матеріал для створення дуже стійких та надійних конструкцій, які можуть витримувати великі навантаження. Вони мають низьку густина, що робить їх ідеальними для застосувань, де важлива низька вага, такі як авіаційна та автомобільна промисловість. Використання вуглецевих волокон допомагає зменшити масу транспортних засобів, покращуючи паливну ефективність та продуктивність. Також Carbon Fiber притаманна висока стійкість до корозії та хімічних речовин, що робить матеріал довговічним в екстремальних умовах. Він не піддається окисленню або розрідженню в присутності різних хімічних середовищ, що забезпечує надійну захист від пошкоджень. Вуглецеві волокна можуть бути також легко оброблені і формовані в різні форми.
11. Wood (дерево) - це матеріал, який надає виготовленим виробам природний вигляд та текстуру. Дерево використовується для виготовлення декоративних виробів, таких як рамки для фотографій та сувеніри.
12. Ceramic (кераміка) - цей матеріал використовується для виготовлення керамічних виробів, таких як глина, порцеляна, керамічні порошки та інші. Цей матеріал дозволяє виготовляти складні форми з високим рівнем деталізації і точності. Окрім того, керамічні вироби мають високу міцність та стійкість до зношування, тому їх часто використовують для виготовлення запчастин, промислових виробів та медичного обладнання.

Висновки

3D друк дає можливість використовувати різноманітні матеріали для створення продуктів різної форми та призначення, включаючи ті, які можуть бути перероблені. Крім того, він дає можливість виготовляти продукти з біорозкладаються матеріалів, що зменшує негативний вплив на довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wohlers Report 2012. Additive Manufacturing and 3D Printing State of the Industry Annual Worldwide Progress Report ISBN 0-9754429-8-8.
2. Todd Letcher, Megan Waytashek. Material property testing of 3D-printed specimen in PLA on an entry-level 3D printer. Proceedings of the ASME 2014 International Mechanical Engineering Congress & Exposition IMECE2014 November 14-20, 2014, Montreal, Quebec, Canada.
3. Матеріали для 3D-принтера: PLA і ABS-пластик, а також ПВА-пластик і нейлон [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://koloro.ua/ua/blog/3d-tekhnologii/materialy-dlya-3d-printera-pla-i-abs-plastik-a-takzhe-pva-plastik-i-nejlon.html>

Шевчук Дар'я Віталіївна — студентка групи ІСТ-206, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dasha.shevchuk.03@gmail.com
Науковий керівник: **Кулик Ярослав Анатолійович** – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

Shevchuk Daria Vitaliivna — Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dasha.shevchuk.03@gmail.com
Supervisor: **Kulyk Yaroslav Anatoliyovych** – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

ОЦИФРУВАННЯ: ВИЗНАЧЕННЯ, ПЕРЕВАГИ ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Процес цифровізації в музеях: фотографування, оцифрування, каталогізація та додавання метаданих. Поліпшення доступності й актуальності об'єктів, розширення можливості їх вивчення, збереження культурної спадщини. Цифрові копії дозволяють відкритий доступ до колекцій, їх використання для досліджень, навчання та інноваційних проектів.

Ключові слова: неперервна інтеграція, цифровізація, трансформація, ефективна робота, доступ до інформації, оптимізоване зберігання, глобальний обмін, аналіз даних, інтерактивний досвід.

Abstract

The process of digitization in museums involves photographing, digitizing, cataloging, and adding metadata. This improves the accessibility and relevance of objects, expands the possibilities for studying them, and preserves cultural heritage. Digital copies enable open access to collections, their utilization for research, education, and innovative projects.

Keywords: continuous integration, digitization, transformation, efficient operations, information access, streamlined storage, global sharing, data analysis, interactive experiences.

Вступ

Процес оцифрування включає декілька етапів, включаючи фотографування, оцифрування, каталогізацію та створення метаданих. Етап фотозйомки передбачає отримання високоякісних зображень об'єктів за допомогою спеціального обладнання. Етап оцифрування включає перетворення зображень у цифровий формат і створення цифрових копій об'єктів. Етап каталогізації включає присвоєння унікальних ідентифікаторів кожному об'єкту та створення записів у базі даних. Етап створення метаданих передбачає додавання описової інформації, такої як назва, виконавець і дата створення, до запису кожного об'єкта.

Основна частина

Діджиталізація тепер підтримує та покращує всі аспекти музейної роботи, навіть незважаючи на те, що спочатку технологія розглядалася як суперечність для культурних установ, які обертаються навколо своїх фізичних колекцій. Хоча оцифрування зазвичай розглядають у зв'язку з онлайн-виставками, цифрове стало обов'язковим у загальному управлінні колекцією. Музеї все більше пов'язують всю інформацію про об'єкти в цифровому сховищі, включаючи зображення, історії об'єктів, звіти кураторів, тексти виставок, пов'язані публікації та фізичне розташування об'єктів у вигляді штрих-коду. Створення такого сховища інформації підвищує ефективність документообігу; по суті, він замінює працю «капіталом», тобто процесами даних. Після створення музеї можуть легко змінити розташування вибраного вмісту в Інтернеті, забезпечуючи віддалений доступ до інформації про колекцію. Отже, діджиталізація являє собою прийняття нової форми роботи, що підтримується технологіями, що дозволяє музеям брати участь в інформаційній економіці. Це також являє собою значні інвестиції. Крім машин і навчання персоналу, найбільш значними витратами залишається міграція всієї інформації з колекції до оновленої системи керування вмістом. Таким чином, цифрове розповсюдження колекцій онлайн є лише одним з аспектів роботи з оцифрування в музеях. У цьому розділі розглядатимуться три підходи до вивчення оцифрування в музеях: музей як бізнес, що впроваджує нові технології, музеї, що реагують на попит на цифрові культурні послуги, і музеї, які розробляють стратегії, щоб залишатися актуальними у світі.

Коли ми аналізуємо музей як бізнес, культурна економіка може забезпечити структуру для визначення входів і виходів, які можна пов'язати з цифровими технологіями, які на практиці охоплюють всю музейну діяльність. Музеї зазвичай мають різну природу та різні основні цінності –

колекціонування, збереження, дослідження, комунікацію, освіту, виставку – а також можуть включати магазин. Вхідні дані стосуються джерел фінансування та праці, а також основного капіталу, який включає об'єкти колекції, будівлі, обладнання (апаратне та програмне забезпечення). Останній є нематеріальним капіталом, коли він знаходиться у тих, хто відповідає за консерваторів, але може стати матеріальним, коли їхні знання зберігаються в інформаційній системі, спочатку на папері, але все частіше зберігаються в інформаційній системі управління, яка називається цифровою колекцією. Як і у випадку з фізичною колекцією, цифрова колекція передбачає додатковий збір нових фактів або зображень про об'єкти, збереження та перенесення даних, а також їх відображення, наприклад, на веб-сайті чи в додатку. Це також збільшує доступ через Інтернет і, таким чином, може збільшити попит на музейні послуги. Фізичний і цифровий капітал вимагає збереження та відновлення, щоб уникнути погіршення, і може збільшуватися в ціні, якщо його покращити, наприклад, шляхом додаткових досліджень. Значна частина витрат здійснюється заздалегідь, тоді як переваги можуть стати помітними в майбутньому, а витрати на цифрову діяльність нелегко визначити. У той час як колись цифрова діяльність чітко розглядалася як цифровий об'єкт або цифровий експонат, цифрове все більше стає невід'ємним елементом усіх видів діяльності. Крім того, музеї часто не мають спеціального бюджету для цифрової діяльності. Однак спроба визначити вхідні та вихідні дані, пов'язані з цифровою діяльністю, може стати вправою для інформування про майбутнє використання ресурсів. Важко врахувати потік ресурсів, пов'язаних із цифровими внесками, оскільки вхідні ресурси часто не призначені для цифрової діяльності, а натомість фінансуються іншими видами діяльності, такими як виставка, яка може включати цифрові зображення, або дослідження, які можуть включати розробку нового програмного забезпечення. Подібним чином записи можуть призвести до кількох виходів, тому інвестиції в нову базу даних колекції, наприклад, можуть покращити адміністрування закладу, кураторство закладу, дослідницьку та виставкову діяльність на багато років.

Теорії бізнесу можуть полегшити розуміння ролі цифрових технологій у внутрішній роботі музеїв та їхніх відносин з іншими компонентами, такими як спонсори, споживачі чи конкуруючі компанії. Визначаючи входи та результати, студенти можуть відстежувати потік ресурсів, пов'язаних із цифровими технологіями, або отримати уявлення про обґрунтування інвестиційного рішення та його очікуваний результат. Інфраструктурні проекти (капітальні інвестиції), такі як найсучасніше цифрове сховище, можуть виграти від спільних зусиль, піднімаючи питання власності, фінансової відповідальності та юридичної відповідальності. Більш широке застосування цифрових технологій є фактично результатом зростаючого усвідомлення ролі музеїв як банків знань або центрів обробки даних, де можна знайти якісну, автентичну та експертну інформацію з цілого ряду тем, включаючи історію та мистецтво, науку та навколишнє середовище... У нашій економіці знань інформація є цінним активом. Важливою проблемою при публікації колекцій в Інтернеті є перевірка прав інтелектуальної власності, яка може включати художника, фотографа та дослідника, які надають інформацію для ідентифікації об'єкта (тобто метаданих). Запровадження цифрових методів роботи вимагає значних інвестицій у апаратне забезпечення, програмне забезпечення та кваліфікований персонал, а також у адаптацію робочого процесу. Компанії інвестують у нові технології, щоб змінити позиції своїх товарів і послуг на ринку. Музеї можуть впроваджувати інновації у своїй організаційній формі (наприклад, наймаючи новий кваліфікований персонал або запроваджуючи нові форми управління, такі як створення посади директора з технологій), або в послугах, які вони надають (наприклад, інтернет-магазин або веб-сайт), або у спосіб обробки вмісту (наприклад, цифрове сканування об'єкта або 3D-зображення). У свою чергу, музеї можуть скоротити «звичайну» роботу і зробити її більш продуктивною.

Можна визначити певних спеціалізованих співробітників, наприклад «розпорядників даних», які відповідають за підтримку цифрової колекції. Однак часто неможливо виокремити цифрову сторону музею, тому куратори можуть використовувати цифрову колекцію для розробки майбутньої виставки, але не обов'язково бути «цифровими кураторами». У цій діяльності важливо розрізняти матеріальний і нематеріальний капітал музею, де цифрова колекція відповідає матеріальному благу, а знання об'єктів – нематеріальному. Цікаво, що оцифрування дозволяє нематеріальним активам стати матеріальними, що робить інформаційну систему колекції чи не найціннішим фізичним активом музею.

Чому цифровізація є частиною нашого життя?

Цифровізація стала частиною нашого життя з багатьох причин:

- По-перше, оцифрування спростило доступ до інформації. З оцифруванням інформація більше не обмежується фізичними книгами чи документами. Інформацію можна отримати онлайн з будь-якого місця та будь-коли.

- По-друге, оцифрування спростило збереження інформації. Цифрові записи можна резервно копіювати та зберігати, захищаючи їх від пошкодження чи втрати.

- По-третє, цифровізація полегшила обмін інформацією. Завдяки оцифровці інформацією можна ділитися миттєво й у всьому світі, сприяючи співпраці та інноваціям.

- По-четверте, оцифрування полегшило аналіз інформації. Цифрові записи можна обробляти та аналізувати за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, надаючи інформацію, яку раніше неможливо було отримати.

- Нарешті, оцифрування полегшило взаємодію з інформацією. Цифрові записи можуть бути представлені новими інтерактивними способами, створюючи новий досвід і можливості для навчання.

Цифрова діяльність присутня в усіх сферах музейної роботи.

1. Позиціонувати музей як іноватора через впровадження цифрових технологій. Музеї можуть підходити до інновацій залежно від наявних ресурсів і їхньої позиції на ринку: музей-суперзірка зі значними ресурсами може інвестувати в сканувальні машини (для чого потрібні власні навички), тоді як невеликий музей може інвестувати в новий веб-сайт (які можуть займатися закордонними справами).

2. Як би ви використовували цифрові технології, щоб гарантувати, що ваш капітал не втрачає цінності, а натомість збільшується? Зрозуміти різницю між матеріальним і нематеріальним капіталом і його здатність забезпечувати потік послуг, якщо його підтримувати. Прикладом є документування інформації про колекції для збереження нематеріального капіталу (знань), щоб уникнути деградації (наприклад, якщо куратори підуть на пенсію), або використання цифрових зображень (фізичний капітал) для створення додаткових послуг (наприклад, веб-сайт).

3. Як би ви розставили пріоритети для цифрових інвестицій? Ефективність використання ресурсів. Для деяких музеїв, наприклад, мета може полягати в тому, щоб мати більшу кількість зображень, для яких може знадобитися нижча роздільна здатність, ніж для музеїв, яким потрібні високоякісні цифрові зображення, навіть якщо лише для невеликої кількості об'єктів. Деякі музеї можуть інвестувати кошти в заходи, які приносять більше відвідувачів або додатковий прибуток, тоді як інші можуть надавати пріоритет збереженню чи дослідженню.

Ідеї оцифрування музеїв в Україні

Є кілька ідей щодо оцифрування музеїв в регіонах України:

- По-перше, музеї можуть створювати цифрові колекції своїх предметів і робити їх доступними в Інтернеті.

- По-друге, музеї можуть створювати віртуальні експонати та освітні ресурси, до яких можна отримати доступ онлайн.

- По-третє, музеї можуть створювати інтерактивний цифровий досвід, такий як доповнена реальність або віртуальна реальність, що дозволяє відвідувачам взаємодіяти з об'єктами по-новому.

- По-четверте, музеї можуть використовувати платформи соціальних мереж для просування своїх колекцій і взаємодії з аудиторією.

- По-п'яте, музеї можуть використовувати цифрові технології для покращення досвіду відвідувачів, наприклад, надання аудіо- чи мультимедійних путівників.

А тепер давайте розглянемо деякі успішні приклади оцифрування в музеях по всьому світу та побачимо, як вони вплинули на музеї:

1. Рейксмузеум в Амстердамі: як згадувалося раніше, після запуску онлайн-колекції Рейксмузеум збільшив кількість відвідувачів на 40%. Зусилля музею з оцифрування також дозволили йому створити більш привабливий досвід для відвідувачів завдяки інтерактивним виставкам і цифровим турам.

2. Британський музей у Лондоні: на додаток до згаданого раніше збільшення кількості відвідувачів на 6,7%, віртуальна екскурсія Британським музеєм у Google Street View дозволила людям з усього світу ознайомитися з колекціями музею та дізнатися про історію та культуру.

3. Лувр у Парижі: Лувр розробив мобільний додаток, який надає інтерактивний путівник по музейних колекціях і виставках. Додаток також містить функцію доповненої реальності, яка дозволяє відвідувачам досліджувати експонати новим і цікавим способом.

4. Смітсонівський музей американського мистецтва: згаданий раніше мобільний додаток музею дозволив музею створити більш інтерактивний та привабливий досвід для відвідувачів. Додаток також дозволив музею надати більше інформації про свої колекції та виставки[1].

5. Музей Гетті в Лос-Анджелесі: оцифрував свої колекції та зробив їх доступними в Інтернеті, дозволивши окрім збільшення доходів, оцифрування також призвело до значного збільшення відвідуваності музеїв. Відповідно до звіту Американського альянсу музеїв, музеї, які запровадили цифрові ініціативи, спостерігали зростання залученості відвідувачів і відвідуваності. Наприклад, Музей дизайну Cooper Hewitt Smithsonian у Нью-Йорку, який представив цифрову ручку, яка дозволяє відвідувачам зберігати експонати та створювати власні дизайни, спостерігав зростання залученості відвідувачів на 300%, а кількість відвідувачів – на 40%.

Так само Національний музей природної історії у Вашингтоні створив віртуальний тур, який дозволяє відвідувачам досліджувати музейні експонати з будь-якої точки світу. Ця ініціатива призвела до збільшення відвідуваності веб-сайту музею на 75%, а залученості в соціальні мережі – на 40%.

Оцифровка також дозволила музеям охопити нову аудиторію та розширити свої кордони. Завдяки онлайн-виставкам і віртуальним турам музеї тепер можуть демонструвати свої колекції людям у всьому світі, які, можливо, не мали можливості відвідати їх особисто. Це призвело до збільшення кількості міжнародних відвідувачів музеїв і ширшого оцінювання культурної спадщини.

Формування смаку є результатом того, що споживач постійно витрачає ресурси (наприклад, час, гроші) на споживання культурного блага. Це може призвести навіть до раціональної залежності, коли чим більше ви споживаєте товар, тим більше ви його хочете, що культурні економісти визначили в попиті на культурні товари та послуги. Через складність товарів культурного призначення споживачі часто покладаються на відгуки, щоб підтвердити свій вибір. Інтернет дав простір різноманітним новим посередникам, які виступають у ролі критиків культурних цінностей, таким як соціальні мережі для оцінки експонатів. Музеї можуть відповісти, приєднавшись до платформ, щоб впливати на оцінки споживачів, або вони можуть приєднатися до популярних онлайн-мереж, щоб збільшити свою видимість. Онлайн-платформи, як правило, віддають перевагу використанню певного контенту, тому інтерв'ю з кураторами можуть бути популярними на YouTube, фотографії об'єктів можна публікувати в Instagram, а біографію художника можна знайти у Вікіпедії. Споживачі цих платформ також можуть бути виробниками контенту. Інтернет-брендування, за допомогою якого музеї прагнуть диференціювати свою продукцію, легше для музеїв, які представляють одного художника (наприклад, Музей Ван Гога в Амстердамі), тоді як музеям з менш знаковими роботами може бути важко розмістити свої колекції в Інтернеті для спілкування (потенційні споживачі). Присутність музею в Інтернеті можна оцінити за частотою публікацій, типом вмісту та рівнем залученості споживачів до ключових каналів онлайн-комунікації. Аналітика інтернет-магазину може ще більше виявити моделі споживчих переваг. Першим обмеженням споживання є доступність доступних культурних товарів і послуг. У фізичному світі відвідування музею не означає, що ви матимете доступ до всіх зображень у світі, тому що кожен музей має певну колекцію, лише деякі з яких демонструються. Глобальний цифровий музей міг би вирішити цю проблему, дозволивши використовувати всі оцифровані музейні колекції в будь-який час і в будь-якому місці будь-кому, хто має доступ до Інтернету (див. приклад Google Institute for Arts and Culture). Досвід показує, що деякі улюблені об'єкти отримують більше переглядів. Розуміння популярності в Інтернеті та стимулів, які змушують споживачів натискати на певні елементи, а не на інші, може допомогти пояснити системи соціального рейтингу. У цифровому середовищі споживачі демонструватимуть перевагу вмісту, який, крім більшої корисності, є необмеженим, довговічним і надійним. Іншими словами, споживачі віддають перевагу безкоштовному та зручному доступу до потрібного їм вмісту, в ідеалі, якщо він надходить із надійного джерела. Інтригуючою темою залишається зв'язок між онлайн-виставкою та експозицією *in situ* колекцій (чи зменшиться відвідуваність музею, якщо колекції доступні онлайн, чи це доповнення чи заміни?). Важливо зазначити, що небагато музеїв пропонують реальні онлайн-виставки, у той час як більшість музеїв показує лише цифровий каталог, який, можливо, цікавить дослідників. Використовуючи соціальні медіа, музеї часто виключають розповідь історій, яка лежить в основі експонатів. У міру того як розробляються нові продукти та послуги, цифрове та фізичне все більше зливаються, щоб забезпечити нові споживчі враження, які сприяють цифровому культурному споживанню. Одна важлива річ, про яку слід пам'ятати, полягає в тому, що використання музейного цифрового контенту може відбуватися як онлайн, так і на місці в музеї. Цифрові технології все більше дозволяють музеям

відстежувати картографування подорожей користувачів, що може навіть виявити перевагу фізичних експонатів.

Теорія споживача може бути використана для розуміння переваг щодо того, що пропонує музей. Доступність музейного контенту онлайн може експоненціально змінити споживання. Характеристики суспільного блага, пов'язані з відсутністю конкуренції та виключенням у цифровій пропозиції, створюють проблеми для ціноутворення доступу до цифрових колекцій. Хоча платні онлайн-сервіси успішні в музичній індустрії, вміст онлайн-музеїв, як правило, доступний безкоштовно. Музеї можуть ліцензувати зображення з колекції спеціалізованим групам споживачів безпосередньо або через комерційні банки зображень. Статистика участі в культурній діяльності, зосереджена саме на попиті на музейний онлайн-контент, залишається обмеженою. Таким чином, альтернативою є вивчення поведінки споживачів, які стикаються з контентом в Інтернеті, наприклад тривалість відвідування або кількість кліків на різних сайтах. Дані про фізичні експонати за допомогою цифрових технологій можна знайти для окремих музеїв; його застосування таке ж різноманітне, як і самі виставки, що уповільнює порівняльний аналіз у всьому секторі.

Усвідомлення стимулів для споживання музейного контенту під час застосування цифрового рівня, онлайн або на місці, включаючи роль ціни, рефералів, онлайн-мережі та формату (легкість доступу). Музеї в цифровому майбутньому Цифрові технології продовжують розвиватися як у тому, що вони дозволяють, так і в тому, як ми з ними взаємодіємо. Смартфон майже не використовується для телефонування, ми використовуємо його скоріше як будильник, камеру та для виходу в Інтернет. Оскільки вартість цифрових технологій зменшується, музеї та споживачі знайдуть нові способи взаємодії з колекціями. Значною проблемою залишається зв'язок наборів даних між колекціями та установами для повної інтеграції інформації, щоб споживачі (і комп'ютери) могли отримати вигоду від вичерпної контекстної інформації. Ефект більшої доступності колекцій через цифрові медіа лише починає відчуватися, але даних про це мало. Теоретично можна очікувати, що збільшення доступності якісної інформації стимулюватиме інновації, оскільки обмежені дані свідчать про те, що підприємці у творчих галузях (таких як мода та кіно) можуть знайти натхнення для нових робіт у величезних цифрових колекціях музеїв. Такі проекти, як Google Arts and Culture Institute[2], виникли на основі визнання цінності високоякісної, авторитетної, унікальної, давньої інформації, що зберігається в музеях, де тематичні історії поєднуються з колекціями по всьому світу, щоб бути у вільному доступі. Google отримує переваги від додавання даних до свого сховища, збору та навчання своїх алгоритмів, у той час як велика кількість користувачів має продовжувати доступ до одного з найкращих веб-сайтів у світі; однак фактичні цифри недоступні.

Надання ресурсів для просування оцифровки в музеях, наприклад, для дослідження та розробки використання штучного інтелекту для зв'язування даних із скороченням трудових витрат, вимагає доказів для прийняття стратегічних рішень. Поточних статистичних даних про розмір, вартість і доступ до цифрових колекцій мало. Тривають зусилля щодо вдосконалення методології та охоплення набору даних. Головне завдання полягає в тому, щоб спробувати оцінити хвильові ефекти, за допомогою яких інвестиції в оцифровку в музеї не лише служать внутрішньому управлінню колекціями чи безпосередньому споживанню виставок, але також можуть служити покращенню інформаційної інфраструктури в регіоні. Навчальні цілі для розуміння культурної економіки: з точки зору добробуту, роль музеїв полягає в тому, щоб збирати та зберігати об'єкти та знання на користь теперішнього та майбутніх поколінь: однак нинішнє покоління має фінансувати блага майбутніх поколінь, навіть якщо вони ймовірно, будуть кращими завдяки економічному зростанню, що призведе до провалу ринку. Крім того, збереження культурної спадщини приносить користь громадянам, теперішнім і майбутнім, навіть за межами геополітичних кордонів, включаючи споживачів і не споживачів. Крім того, оскільки більшість експонатів у музеях є унікальними, існує монополія – Мону Лізу можна побачити лише в паризькому Луврі.

Висновки

Онлайн-розповсюдження може змінити правила та призвести до монополізації доступу великими онлайн-гравцями. Особливо це стосується менших або незрозумілих колекцій, які ми можемо отримати, наприклад, через Інститут мистецтв і культури Google, оскільки в іншому випадку ми б не знали про їх існування та вартість доступу. Прийняття підходу економіки добробуту дозволяє нам подумати про переваги між поколіннями, витрати та наслідки фінансування музеїв як постачальників культурної спадщини, а також про вплив монополії на добробут

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бібліотека. Наука. Комунікація. Інноваційні трансформації ресурсів і послуг – Режим доступу:

https://shron1.chtyvo.org.ua/Zbirka/Biblioteka_Nauka_Komunikatsiia_Innovatsiini_transformatsii_resursiv_i_posluh_materialy_mizhnarodnoi_.pdf?PHPSESSID=leb233s2q6eiedil23mccrlf43

– Дата доступу: 05.12.2023

2. Бертакіні, Енріко та Морандо, Федеріко «Майбутнє музеїв у цифрову епоху: нові моделі доступу та використання цифрових колекцій», 2013.

Осипенко Ірина Віталіївна - студентка групи ІСТ-206, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: 25osipenko10@gmail.com.

Кулик Ярослав Анатолійович – доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

Osypenko Iryna Vitaliivna - Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 25osipenko10@gmail.com.

Kulyk Yaroslav Anatoliyovych - Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА З ТЕПЛОВІЗІЙНИМ СПОСТЕРЕЖЕННЯМ ДЛЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Застосування БПЛА з тепловізійним спостереженням для точного землеробства є актуальним напрямом досліджень. Тепловізійне зображення дозволяє отримувати значну кількість інформації про температуру ґрунту та рослин, що може бути використано для виявлення захворювань, стресу рослин та визначення їхнього стану. Безпілотні літальні апарати (БПЛА) дозволяють виконувати спостереження з повітря, що дає змогу отримувати детальну картографію польових культур та забезпечити точність та ефективність землеробських робіт. Дослідження в цій області можуть допомогти покращити якість вирощування культур та зменшити витрати на землеробські роботи, що є актуальним завданням для сучасної аграрної галузі..

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, тепловізійне зображення, точне землеробство, польові культури, стрес рослин, картографія, ефективність.

Abstract

The use of UAVs with thermal imaging for precision agriculture is a hot area of research. Thermal imaging provides a significant amount of information about soil and plant temperatures, which can be used to detect diseases, plant stress, and determine plant health. Unmanned aerial vehicles (UAVs) allow for aerial observation, which allows for detailed mapping of field crops and ensures the accuracy and efficiency of agricultural operations. Research in this area can help improve the quality of crop cultivation and reduce the cost of farming operations, which is an urgent task for the modern agricultural industry..

Keywords: unmanned aerial vehicles, thermal imaging, precision agriculture, field crops, plant stress, mapping, efficiency.

Вступ

Сучасні технології, такі як безпілотні літальні апарати (БПЛА) та тепловізійні камери, відкривають нові можливості для застосування в землеробстві. Використання БПЛА з тепловізійним спостереженням може забезпечити точне землеробство, покращити якість вирощування культур та зменшити витрати на землеробські роботи. Тепловізійні камери можуть бути використані для виявлення захворювань та стресу рослин, а також для визначення їхнього стану. При цьому, використання БПЛА дозволяє отримувати детальну картографію польових культур та забезпечує ефективність землеробських робіт. У зв'язку з цим, дослідження в області застосування БПЛА з тепловізійним спостереженням для точного землеробства є актуальним та важливим завданням. У даній статті будуть розглянуті можливості та переваги використання БПЛА з тепловізійним спостереженням для точного землеробства та його вплив на покращення ефективності та якості вирощування польових культур.

Точне землеробство: означення та перспективи використання

Точне землеробство представляє собою важливу вершину розвитку сільського господарства, яка почалася у XX столітті зі зростанням автоматизації та триває до цього дня. У 1990-ті роки нові методи генетичної модифікації стали ще одним кроком у цьому напрямку. Для того, щоб оцінити важливість точного землеробства у сільському господарстві, необхідно спочатку з'ясувати, що воно означає та які переваги воно має для фермерів. Основна ідея точного землеробства полягає у використанні інформаційних технологій для спостереження, вимірювання та реагування на зміни, які відбуваються в сільськогосподарських культурах. Однією з головних переваг точного землеробства є те, що воно дозволяє встановити вимоги до сільськогосподарських культур та ґрунту з метою забезпечення оптимальної продуктивності, а також збереження ресурсів та захисту довкілля. Точне землеробство є ефективним методом для регулярного ведення сільського господарства та допомагає вирішувати найбільш важливі проблеми, такі як надмірне використання ресурсів та великі витрати.

У сучасному світі є безліч науково-технічних відкриттів, які полегшують життя фермерів та дозволяють їм краще справлятися з різноманітними викликами. Однак, з огляду на безліч доступних

методів, аграрії хочуть мати найефективніший продукт за свою ціну. Інформаційні технології, які використовуються у точному землеробстві, можуть допомогти фермерам зменшити витрати на паливо, мінеральні добрива, насіння та інші ресурси, а також збільшити урожайність і якість продукції. Один з основних інструментів точного землеробства - це GPS-навігація. Вона дозволяє точно визначати місцезнаходження техніки та інших об'єктів на полі, що дає змогу виконувати роботи з точністю до кількох сантиметрів. Таким чином, фермер може планувати роботи, ефективніше використовувати час та ресурси, а також забезпечити більш рівномірний розподіл добрив і рідкісних матеріалів на полі.

Ще одним інструментом точного землеробства є датчики, які дозволяють вимірювати різні параметри, такі як вологість ґрунту, температура повітря та ґрунту, рівень рН та багато інших. Збір таких даних дозволяє фермерам більш точно прогнозувати врожайність, визначати потребу в воді та добривах, контролювати розвиток хвороб та шкідників. Генетична модифікація також відіграє важливу роль у розвитку точного землеробства. Застосування генетично модифікованих організмів дозволяє отримувати більш стійкі до хвороб і шкідників рослини, а також збільшувати їх врожайність. Такі рослини можуть бути висаджені в точних місцях на полі за допомогою GPS-навігації, що дає змогу ефективніше використовувати ресурси та забезпечує більш високу якість продукції.



Рис. 1. Комбайн з системою зі зчитуванням даних про вологість ґрунту та мікроклімату для оптимальної збирання врожаю на полі

Основні технології, які застосовуються у точному землеробстві.

- Технологія змінних норм - це метод, який дозволяє фермерам ефективно контролювати використання ресурсів в різних ділянках господарства. Застосовуючи спеціалізоване програмне забезпечення, контролери та систему диференціального глобального позиціонування (DGPS), ця точна технологія землеробства може бути ручною або автоматичною, використовуючи дані з карти або датчиків. Основна мета полягає у забезпеченні раціонального використання ресурсів з мінімальними затратами і максимальним ефектом.
- Відбір проб ґрунту за допомогою GPS – цей метод точного землеробства заснований на відборі

грунтових проб для проведення аналізу ґрунту, перевірки складу поживних речовин, рівня рН й інших даних для прийняття вигідних рішень у сільському господарстві. Великі дані, зібрані шляхом вибірки, застосовуються для розрахунку змінної норми для оптимізації посіву та добрив.

- Комп'ютерні програми – це програми, які використовуються для створення точних планів фермерських господарств, карт полів, аналізу врожаю, карт врожайності і визначення точної кількості ресурсів, що необхідно застосувати. Серед переваг цього методу точного землеробства у сільському господарстві – можливість створити екологічно безпечний план ведення сільського господарства, що, в свою чергу, допомагає знизити вартість і підвищити врожайність. З іншого боку, ці програми надають дані невеликого значення, які не можуть бути застосовані для прийняття вагомих рішень у точному землеробстві через неможливість інтеграції отриманих даних в інші допоміжні системи.
- Технологія дистанційного зондування – цей метод точного землеробства визначає фактори, які можуть викликати стрес у врожаю у певний час для того, щоб оцінити кількість вологи в ґрунті. Дані отримуються з дронів і супутників. У порівнянні з даними з дронів, супутникові знімки більш доступні й універсальні.

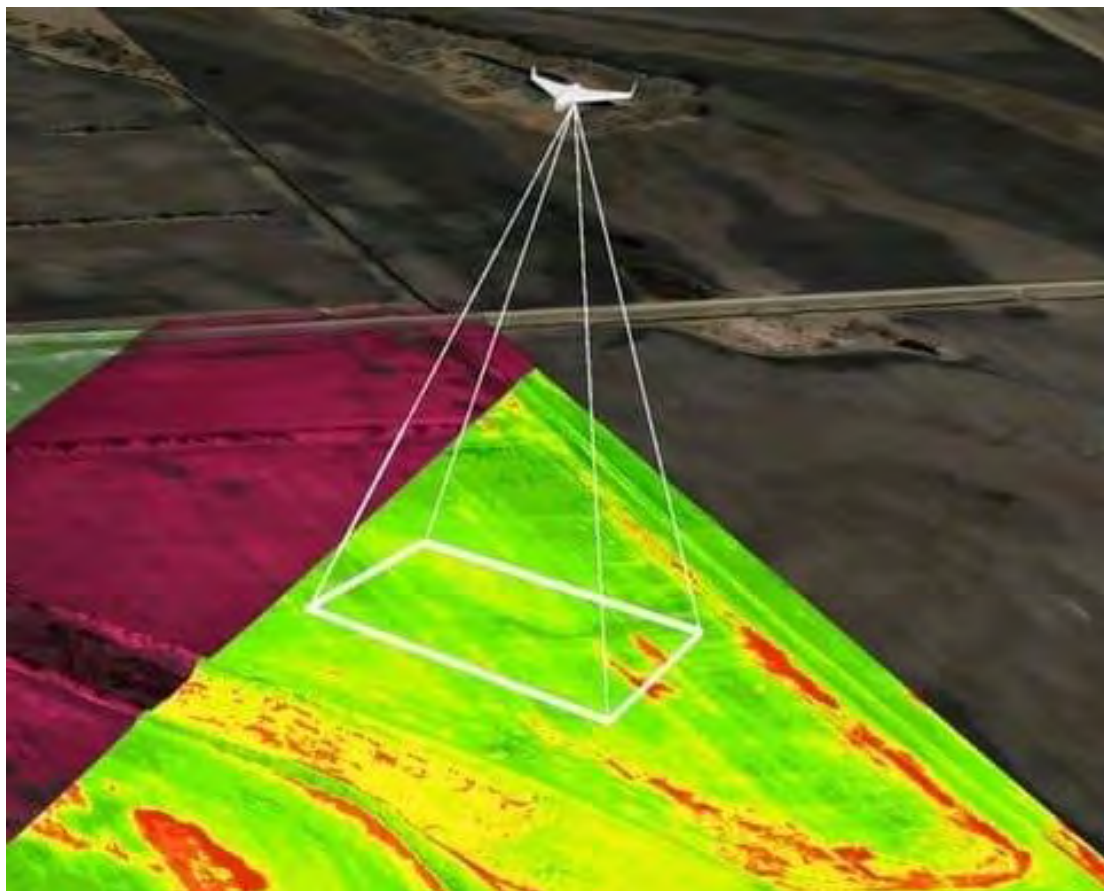


Рис. 2 Фото поля з дрона застосованого в точному землеробстві.

Застосування технологій точного землеробства: як це відбувається?

У точному землеробстві можна віддалено контролювати та керувати полями, використовуючи датчики, дрони та супутники. Кожен інструмент підходить для своєї конкретної мети, тому вибір є складним. Супутникові зображення здаються найбільш прибутковим варіантом дистанційного зондування від початку розвитку точного землеробства. Використання ІТ-продуктів для точного землеробства дозволяє зберігати повну інформацію в одному місці, отримувати історичні дані та їх аналіз, складати звіти та ділитися інформацією з усіма учасниками управління полями, такими як фермери, агрономи, працівники на полі, страхові компанії, трейдери та інші.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) – нові можливості в землеробстві

- Виявлення зони підвищеного вологовмісту ґрунту: БПЛА з телевізійною камерою може

виявити зони зі збільшеним вмістом вологи в ґрунті, що дає змогу точніше контролювати зрошення.

- Виявлення дефіциту води: БПЛА з тепловізійними камерами можуть виявляти зони з дефіцитом води на полі, що дає можливість вчасно реагувати на цю проблему і зменшувати втрати врожаю.
- Картографування зон з різною врожайністю: Застосування БПЛА з тепловізійним спостереженням дозволяє визначати зони з різною врожайністю на полі, що дає змогу більш ефективно використовувати ресурси та мінімізувати втрати.
- Виявлення хвороб рослин: БПЛА з тепловізійною камерою може виявляти хворі рослини на полях, що дозволяє швидко виявляти проблеми та вчасно приймати заходи для їх лікування.
- Контроль за використанням добрив: БПЛА з тепловізійною камерою може виявляти зони, де було нанесено добрива, що дає змогу точніше контролювати їх використання та уникнути перевитрат.

Результати дослідження

Основною метою дослідження було вивчення можливостей використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) з тепловізійним спостереженням для точного землеробства та покращення якості вирощування польових культур. Для досягнення цієї мети було поставлено наступні задачі:

- Вивчити можливості використання БПЛА з тепловізійним спостереженням для виявлення захворювань та стресу рослин.
- Дослідити можливості використання тепловізійного зображення для визначення стану рослин.
- Оцінити можливості використання БПЛА з тепловізійним спостереженням для отримання детальної картографії польових культур.
- Дослідити вплив використання БПЛА з тепловізійним спостереженням на покращення ефективності та якості вирощування польових культур.

Дослідження показало, що використання БПЛА з тепловізійним спостереженням дає можливість виявляти захворювання та стрес рослин на ранніх стадіях розвитку, що дозволяє своєчасно вживати заходи для їхнього лікування та попередження поширення. Також було виявлено, що за допомогою тепловізійного зображення можна визначити стан рослин та виявити проблеми з їхнім зростанням.

Застосування БПЛА з тепловізійним спостереженням для отримання детальної картографії польових культур також дозволяє забезпечити точність землеробських робіт та виявляти зони, де потрібні додаткові заходи для поліпшення врожаю.

При використанні БПЛА з тепловізійним спостереженням було виявлено покращення ефективності та якості вирощування польових культур. Зокрема, застосування БПЛА дозволяє точно визначити зони, де потрібно збільшити або зменшити кількість внесених добрив, регулювати вологість ґрунту та вчасно вживати інші заходи для поліпшення врожаю. Таким чином, використання БПЛА з тепловізійним спостереженням може стати ефективним інструментом для покращення якості вирощування польових культур та збільшення їхнього врожаю. Однак, для успішного використання цієї технології необхідно мати відповідну кваліфікацію та знання з обробки отриманих даних, а також розробити ефективну стратегію використання БПЛА в залежності від конкретної ситуації в галузі землеробства.

Висновок

Отже, результати дослідження свідчать про те, що використання безпілотних літальних апаратів з тепловізійним спостереженням може бути ефективним інструментом для точного землеробства та покращення якості вирощування польових культур. Виявлення захворювань та стресу рослин на ранніх стадіях розвитку дозволяє своєчасно вживати заходи для їхнього лікування та попередження поширення. Застосування безпілотних літальних апаратів з тепловізійним спостереженням для отримання детальної картографії польових культур дозволяє забезпечити точність землеробських робіт та виявляти зони, де потрібні додаткові заходи для поліпшення врожаю. Щоб підвищити врожайність та ефективність землеробських робіт, сільськогосподарські підприємства можуть використовувати безпілотні літальні апарати з тепловізійним спостереженням. Ці технічні нововведення забезпечують точне та швидке сканування поля, що дозволяє операторам збирати детальну інформацію про врожай та стан рослин. За допомогою цих даних можна покращити землеробські роботи, уникнути надмірного зрошення та зменшити застосування хімічних речовин. У результаті, такі практики сприяють збільшенню врожайності та зниженню витрат на землеробську

продукцію, що є важливим фактором для підвищення якості життя людей та розвитку сільського господарства в цілому. Безпілотні літальні апарати з тепловізійним спостереженням є одним із найбільш ефективних та передових засобів для збільшення врожайності та покращення ефективності землеробських робіт у сільському господарстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. DroneThermal Micro UAV Thermal Imaging Camera. [Thermal Imaging Blog] – URL: <http://thermalimaging-blog.com/?s=uav>
2. Ачасов А.Б., Ачасова А.О. Интегральный анализ данных дистанционного зондирования и цифровых моделей рельефу с целью великомасштабного грунтового картографирования//Вісник ХНАУ. №4 . 2010. С. 28-32
3. Rocío Calderón .Early Detection and Quantification of Verticillium Wilt in Olive Using Hyperspectral and Thermal Imagery over Large Areas [Електронний ресурс] /Rocío Calderón, Juan A. Navas-Cortés and Pablo J. Zarco-Tejada // Remote Sensing/ - 2015. – 7(5)/ - URL: <http://www.mdpi.com/2072-4292/7/5/5584/htm>
4. The economic impact of unmanned aircraft systems integration in the United States: AUVSI Economic Report 2013. [Електронний ресурс] - URL: http://robohub.org/_uploads/AUVSI_New_Economic_Report_2013_Full.pdf
5. Ачасова А. Эффективное использование дронов в сельском хозяйстве: что необходимо? [Електронний ресурс] 50 North.– URL: <http://www.50northspatial.org/ua/drones-agricultureissues>
6. Литвиненко, О., Копач, О., & Пирожено, О. (2020). Застосування безпілотних літальних апаратів в аграрному виробництві. Сільське господарство України, (5), 32-35.
7. Марічев, С. О., Пригодич, Ю. М., & Лунін, В. А. (2018). Застосування безпілотних літальних апаратів для землеробства та аграрної екології. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Серія: Технічні науки, (188), 37-50.
8. Онищенко, М. В., & Хоменко, А. В. (2019). Аналіз можливостей та перспектив застосування БПЛА в аграрному виробництві. Вісник Дніпровської державної аграрно-економічної університету, (3), 16-21.

Царук Вадим Віталійович – ст. групи ІІСТ-20б, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tsarukvadik@gmail.com.

Науковий керівник Кулик Ярослав Анатолійович – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

Tsaruk Vadym Vitaliyovych. – student of group IIIST-20b, Department of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tsarukvadik@gmail.com.

Kulyk Yaroslav Anatoliyovych – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОНЛАЙН ЧАТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробка програмного модуля онлайн чату - це дослідження та створення програмного продукту, який дозволить користувачам спілкуватися один з одним з будь-якої точки світу за умови наявності інтернету. Модуль може містити такі опції, як авторизація, що дозволить користувачам зберігати усі їх повідомлення у облаці та додавання конфіденційності, функції відправки повідомлень та видалення усього чату, функцію додавання користувача у список друзів з метою спілкування з ним.

Ключові слова: чатинг, послуги спілкування, конфіденційність, спілкування.

Abstract

The development of the online chat software module is the research and creation of a software product that will allow users to communicate with each other from anywhere in the world, provided there is an Internet connection. The module may contain such options as authorization, which will allow users to match all their messages in the cloud and add privacy, the function of sending messages and deleting the entire chat, the function of adding the user to the list of friends in order to communicate with him.

Keywords: chatting, communication services, privacy, communication.

Вступ

Онлайн-чат стає все більш популярним способом комунікації в Інтернеті. Завдяки йому користувачі можуть спілкуватися один з одним у режимі реального часу незалежно від місця знаходження. Розробка програмного модуля для онлайн-чату може забезпечити користувачам зручний та надійний інструмент для комунікації в Інтернеті. У даній роботі буде розглянуто проектування та реалізація програмного модуля онлайн-чату з використанням сучасних технологій програмування.

Результати досліджень

Під час виконання проекту було проведено дослідження та аналіз існуючих програмних продуктів та платформ для онлайн спілкування між користувачами. Було досліджено переваги та недоліки найпопулярніших екземплярів та способи реалізації отримання повідомлень для користувачів.

Результати розробки програмного модуля онлайн-чату включають в себе використання Next.js для фронтенду та Express для бекенду. Next.js[3] - це фреймворк для розробки веб-додатків на базі React, який забезпечує швидкий рендеринг на стороні сервера та роботу з динамічним контентом. Express[1] - це легкий фреймворк для створення веб-додатків на Node.js, який дозволяє створювати API та обробляти запити на сервері. Для забезпечення комунікації між користувачами було використано WebSocket-протокол[2]

Використання Next.js та Express дозволило розробникам швидко та ефективно створити онлайн-чат з реалізацією функцій, таких як підключення до чату, відправлення та отримання повідомлень, збереження повідомлень та відображення їх при наступному відвідуванні чату. Використання цих технологій забезпечило високу продуктивність, надійність та безпеку розробленого програмного модуля.

Таким чином, використання Next та Express для розробки онлайн платформи для громадських ініціатив дозволить створити швидкий та ефективний веб-додаток з більшим функціоналом та привабливим дизайном.

Висновки

У результаті розробки програмного модуля онлайн-чату було підтверджено, що використання сучасних технологій програмування дозволяє ефективно реалізувати функціональність онлайн-чату та забезпечити користувачів надійним та зручним інструментом комунікації в Інтернеті.

Отримані результати дозволяють рекомендувати розроблений програмний модуль для використання в реальних проектах, що потребують інструменту для комунікації в режимі реального часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційна документація Express [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://expressjs.com>
2. Офіційна документація WebSocket API [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebSocket_API
3. Офіційна документація Next [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nextjs.com/>

Крошка Артем Олександрович – студент групи ІКН-19б, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: artemkroshkaa@gmail.com

Колодний Володимир Володимирович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua

Kroshka Artem O. – student of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: artemkroshkaa@gmail.com

Kolodnyi Volodymyr V. – Associate Professor of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ВІДСЛІДКОВУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ АКТИВНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Веб-додатки для відслідковування витрат та боргів є важливим інструментом для ефективного управління фінансами та особистими фінансовими зобов'язаннями. Дослідження зосереджено на визначенні основних проблем, які ці системи вирішують, а також важливих аспектів їхнього функціонування. Перш за все, робота розглядає проблему відсутності систематичного відстеження витрат, яка ускладнює планування бюджету та контроль над фінансами. Веб-додатки надають можливість вести детальний журнал витрат та класифікувати їх за категоріями, що сприяє зрозумінню та контролю над особистими фінансами. Веб-додатки дозволяють відслідковувати відстрочені платежі, кредитні зобов'язання та інші фінансові зобов'язання, забезпечуючи контроль та підтримку фінансової стійкості.

Ключові слова: веб-додаток, платформа, відслідковування витрат, зміни у суспільстві, покращення якості життя

Abstract

Web-based expense and debt trackers are an important tool for effectively managing your finances and personal financial obligations. The research is focused on identifying the main problems that these systems solve, as well as important aspects of their functioning. First of all, the work addresses the problem of the lack of systematic tracking of expenses, which complicates budget planning and financial control. Web applications allow you to keep a detailed log of expenses and categorize them, which helps you understand and control your personal finances. Web applications allow you to track arrears, credit obligations and other financial obligations, providing control and support for financial stability.

Keywords: web application, platform, expense tracking, societal change, quality of life improvement

Вступ

У повсякденному житті люди стикаються зі складними фінансовими викликами. Витрати та борги стають складнішими для відстеження і контролю. Тому розуміння та ефективне управління фінансами стають все важливішими. Веб-додатки для відслідковування витрат та боргів виявляються незамінними інструментами у цьому процесі. Вони надають користувачам зручність, доступність та аналітичні можливості для ведення обліку фінансових операцій. В даній роботі буде розглянуто основні переваги цих додатків та способи, якими вони можуть поліпшити фінансову грамотність та допомогти управляти фінансовими ресурсами з розумінням.

Результати досліджень

Веб-додатки для відслідковування витрат та боргів вирішують низку проблем, пов'язаних з управлінням фінансами та особистими фінансовими зобов'язаннями. Однією з основних проблем, яку вони допомагають вирішити, є відсутність ефективних інструментів для систематичного відстеження витрат. Завдяки цим додаткам користувачі можуть вести детальний журнал своїх фінансових операцій, класифікувати витрати за категоріями та аналізувати свої витрати з метою планування бюджету.

Крім того, ці системи допомагають вирішити проблему керування боргами. Вони надають можливість відслідковувати відстрочені платежі, кредитні зобов'язання та інші фінансові зобов'язання. Користувачі можуть стежити за своїми платежами, контролювати свої борги і своєчасно погашати їх, що сприяє підтримці фінансової стійкості.

Успішне впровадження цих систем вимагає деяких важливих аспектів. Перш за все, система повинна бути зручною та інтуїтивно зрозумілою для користувача, щоб вона стала необхідним інструментом у повсякденному житті. Також важливо забезпечити безпеку та конфіденційність фінансових даних користувачів, запроваджуючи захисні заходи та шифрування інформації. Надійність

системи та швидкість обробки даних також мають велике значення для задоволення потреб користувачів.

Для розробки веб-додатку для моніторингу витрат та боргів будуть використовуватися дві основні технології: Nest.js для серверної частини та React для клієнтської частини.

Nest.js є прогресивним веб-фреймворком на базі Node.js, який надає ефективні інструменти для побудови масштабованих та модульних серверних додатків. Nest.js пропонує чітку архітектуру та шаблони проектування, що сприяють організації коду та полегшують його розширення. Використання Nest.js дозволить розробникам зосередитись на бізнес-логіці додатку та забезпечить ефективну роботу з базою даних для збереження інформації про витрати та борги користувачів.

React, з свого боку, є потужною JavaScript бібліотекою для побудови користувацьких інтерфейсів. Використання React дозволить розробникам створити інтерактивну та зручну для використання клієнтську частину додатку. Компонентна архітектура React дозволить розбити інтерфейс на незалежні компоненти, які можуть бути повторно використані та легко модифіковані. Використання React сприятиме реалізації зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу для користувачів, що дозволить їм ефективно керувати своїми фінансами та витратами.

Висновки

Веб-додатки для відслідковування витрат та боргів є важливим інструментом для управління фінансами, сприяючи фінансовій стійкості та досягненню фінансових цілей.

Використання технологій, таких як Nest.js та React, дозволяє створювати потужні та ефективні веб-додатки для відслідковування витрат та боргів, забезпечуючи зручність використання та швидкість обробки даних.

Ці додатки вирішують проблему недостатньої свідомості та організації фінансових зобов'язань, допомагаючи користувачам контролювати витрати, планувати бюджет та ефективно управляти боргами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційна документація Nest.js [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://docs.nestjs.com/techniques>

2. Офіційна документація React [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://react.dev/>

Кізім Степан Вадимович – студент групи 2КН-196, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: stepan.kizim@icloud.com

Сілагін Олексій Віталійович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: avsilagin@gmail.com

Kizim Stepan V. – student of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stepan.kizim@icloud.com

Silagin Olexsiy V. – Associate Professor of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: avsilagin@gmail.com

РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ «ПІСЕННИЙ КОНКУРС ЄВРОБАЧЕННЯ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота описує процес розробки веб-ресурсу, що надасть користувачам інструменти для перегляду інформації про конкурс: країни, які приймають участь в ньому, учасників, інциденти та рекорди конкурсу. У структуру можуть входити різноманітні інструменти, такі як форуми, опитування, голосування та інші. Розробка такого веб-ресурсу може допомогти створити ефективний механізм взаємодії між організаторами та фанатами конкурсу.

Ключові слова: веб-ресурс, обговорення, опитування, Євробачення.

Abstract

The work describes the process of developing a web resource that will provide users with the tools to view information about the contest, participating countries, participants, incidents, and records of the contest. The structure can include various tools, such as forums, polls, voting and others. The development of such a web resource can help to create an effective mechanism of interaction between the organizers and fans of the competition.

Keywords: web resource, discussion, survey, Eurovision.

Вступ

Пісенний конкурс «Євробачення» – це важливий засіб міжнародної комунікації, який може об'єднувати велику кількість людей зі всієї Європи та світу. Він є наймасштабнішим майданчиком для культурної дипломатії, що є стратегією багатьох країн. Велика кількість держав, а особливо країна, що за традицією приймає конкурс у себе після перемоги, використовують цю подію як рекламу своєї країни, обмін культурним досвідом та цінностями, привернути увагу до проблем, що існують. Конкурс було створено з політичною метою – об'єднати після Другої світової війни європейські держави за допомогою музики [1].

Оскільки Євробачення з кожним роком стає більш популярним, виникає потреба в створенні веб-ресурсу для пісенного конкурсу, де буде зберігатись інформація про країни та їх учасників, господарів, рекорди конкурсу, щоб люди з будь-якого куточку світу могли дізнатися цікаву для них інформацію про конкурс за всю історію його існування.

Результати досліджень

Дослідження в області розробки веб-ресурсу для пісенного конкурсу «Євробачення» показали, що такі веб-ресурси можуть забезпечити більш ефективну взаємодію між глядачами конкурсу по всьому світу, а також залучення організаторів для обговорення певної проблематики. Такі платформи можуть містити різноманітні інструменти, які дозволяють глядачам висловлювати свої думки та пропозиції, оцінювати ідеї та взаємодіяти з організаторами та іншими учасниками.

Важливим результатом досліджень є відомості про те, створення веб-ресурсу з може забезпечити ефективність та зручність користувачам з різних куточків світу обмінюватися культурним досвідом, цінностями, обговорень певних проблем завдяки конкурсу.

Для розробки застосунку використовуються технологія мікрофреймворку для веб-додатків Flask. Flask є відкритою платформою для створення веб-додатків з використанням Python. Він забезпечує гнучкість і є більш доступним фреймворком для розробників, тому що дозволяє створити веб-додаток швидко, використовуючи лише один файл Python. Flask — це система, що

розширюється, яка не зобов'язує використовувати конкретну структуру директорій і не вимагає складного шаблонного коду перед початком використання. [2].

Таким чином, використання Flask для розробки веб-ресурсу для пісенного конкурсу Євробачення дозволить створити швидкий та ефективний веб-ресурс з більшим функціоналом та привабливим дизайном.

Висновки

Отже, розробка веб-ресурсу для пісенного конкурсу Євробачення є важливим завданням, яке може значно полегшити комунікацію між користувачами та організаторами. Дослідження показують, що такі веб-ресурси можуть забезпечити більш ефективну взаємодію між глядачами конкурсу по всьому світу, а також залучення організаторів до обговорень.

Для ефективної реалізації цієї ідеї найкращим вибором є використання мікрофреймворку Python для веб-додатків Flask. Ця технологія дозволить швидко та ефективно реалізувати необхідні функції та забезпечити високу якість продукту.

В цілому, розробка веб-ресурсу «Пісенний конкурс Євробачення» може допомогти популяризувати культуру, цінності багатьох країн світу та привернути увагу до проблем, що існують.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пісенний конкурс Євробачення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eurovisionworld.com/>
2. Офіційна документація Flask [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://flask.palletsprojects.com/en/2.3.x/>

Стиренко Андрій Володимирович – студент групи ІКН-196, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: andrew.styrenko@gmail.com

Сілагін Олексій Віталійович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

Styrenko Andrii Volodymyrovych – student of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrew.styrenko@gmail.com

Silagin Olexsiy Vitalyevich – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of Computer Science Department, VinnytsiaNational Technical University, Vinnytsia, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ВЗАЄМОДІЇ З КРИПТОВАЛЮТАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробка програмного модуля для взаємодії з криптовалютами - це дослідження та створення програмного продукту, який дозволить користувачам здійснювати операції з криптовалютами на основі блокчейн технологій. Модуль може містити такі опції, як генерація гаманців та проведення транзакцій з криптовалютами, конвертація між різними типами криптовалют, аналітичні звіти про стан балансу, опцію логування що сильно покращує безпеку фінансів, зручність їх використання та якість надання фінансових послуг.

Ключові слова: блокчейн, криптовалюти, безпека фінансів, фінансові послуги

Abstract

Development of a software module for interacting with cryptocurrencies is the research and creation of a software product that allows users to carry out operations with cryptocurrencies based on blockchain technology. The module may include options such as wallet generation and crypto transaction processing, conversion between different types of cryptocurrencies, analytical reports on balances, a logging option that greatly enhances financial security, convenience of use, and the quality of financial service provision.

Keywords: blockchain, cryptocurrencies, financial security, financial services

Вступ

В сучасний час, з поширенням нових ІТ-технологій, виробники програмного забезпечення дедалі більше звертають увагу на технології блокчейн та криптовалют. Криптовалюти з'явилися досить давно і мали бурхливе розвитку в останні кілька років. У зв'язку з цим, все більше людей стає цікавими можливостями операцій з цими електронними грошима. Тому, розробка програмного модуля для взаємодії з криптовалютами на основі блокчейн технологій, є важливим та актуальним завданням нашого часу. Метою даного проекту є створення програмного продукту, який дозволить користувачам з легкістю використовувати криптовалюти, підвищить рівень безпеки фінансів та забезпечить високу якість надання фінансових послуг.

Результати досліджень

Під час виконання проекту було проведено дослідження та аналіз існуючих програмних продуктів та платформ для взаємодії з криптовалютами. Було досліджено особливості інтеграції з мережами різних криптовалют, детально проаналізовано протоколи блокчейн, його застосування в забезпеченні безпеки фінансових операцій з криптовалютами.

В результаті було розроблено програмний модуль для взаємодії з криптовалютами на основі блокчейн технологій. Модуль має такі функціональні можливості, як створення гаманців та проведення транзакцій з криптовалютами, конвертування між різними типами криптовалют, аналітичні звіти про стан балансу, опцію логування, яка суттєво покращує безпеку фінансових операцій.

Програмний модуль розроблено з урахуванням забезпечення високого рівня безпеки фінансових операцій та якості надання фінансових послуг. Тестування програмного модуля показало його ефективність та коректність роботи. Розроблений програмний модуль має великий потенціал для подальшого розвитку й інтеграції з іншими платформами та сервісами, що сприятиме розвитку блокчейн технологій та ринку криптовалют [1].

Для розробки програмного модуля використовуються дві технології: React для клієнтської частини та Nest для серверної частини.

React є відкритою платформою для створення мобільних додатків з використанням JavaScript. Вона дозволяє розробникам швидко створювати динамічні веб-інтерфейси для користувачів. Крім того, React має багатий набір бібліотек та компонентів, що дозволяє створювати додатки з більшим функціоналом та більш привабливим дизайном [2].

Nest - це веб-фреймворк, який використовує мову програмування JavaScript. Nest дозволяє розробляти веб-додатки швидко та ефективно, забезпечуючи стандартну архітектуру, яка дозволяє розробникам швидко створювати та розгортати веб-додатки. Крім того, Nest має багатий набір готових бібліотек та модулів, що дозволяє розробникам швидко додавати нові функції до своїх веб-додатків [3].

Таким чином, використання React та Nest для розробки онлайн платформи для громадських ініціатив дозволить створити швидкий та ефективний веб-додаток з більшим функціоналом та привабливим дизайном.

Висновки

Отже, розробка програмного модуля для взаємодії з криптовалютами є важливим завданням пов'язаним з розвитком захищених фінансових операцій, та покращення надання фінансового сервісу.

Для ефективної реалізації цієї ідеї найкращим вибором є використання React для розробки веб-інтерфейсів та Nest для серверної частини. Ці технології дозволяють швидко та ефективно реалізувати необхідні функції та забезпечити високу якість продукту.

В цілому, розробка програмного модуля для взаємодії з криптовалютами може стати важливим кроком у покращенні взаємодії користувачів криптовалют та значно посилить надійність і безпеку фінансових операцій .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія «Блокчейн» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/what-is/blockchain>
2. Офіційна документація React [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://en.reactjs.org/>
3. Офіційна документація Nest [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nestjs.com/>

Попіль Роман Володимирович – студент групи ІКН-19б, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: romapopil5278@gmail.com

Озеранський Володимир Сергійович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: ozerskyj@vntu.edu.ua

Popil Roman V. – student of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romapopil5278@gmail.com

Ozersky Volodymyr S. – Associate Professor of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ozerskyj@vntu.edu.ua

СПОСОБИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄМНИХ QR КОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Застосування QR-кодів є найпопулярнішою системою кодування даних на сьогодні. QR-коди кодують дані за допомогою стандартів кодування, що дозволяє ефективно та зручно зберігати дані. Однак використання об'ємних QR кодів може покращити цю технологію: збільшити кількість інформації на квадратний сантиметр.

Ключові слова: QR-коди, об'ємні QR-коди, LiDAR.

Abstract

The use of QR codes is currently the most popular data encoding system. QR codes encode data using encoding standards, which allow for efficient and convenient data storage. However, the use of volumetric QR codes can improve this technology: increase the amount of information per square centimeter.

Keywords: QR-codes, volumetric QR-codes, LiDAR.

Вступ

QR-коди стають все більш популярними в повсякденному житті завдяки своїм багатогранним можливостям. Вони використовуються для широкого спектру завдань, починаючи від зчитування контактних даних на візитних картках і закінчуючи отриманням додаткової інформації про товари в магазинах. Ця технологія змінює спосіб, яким ми взаємодіємо з інформацією навколо нас.

Розробники постійно працюють над вдосконаленням методів розпізнавання об'ємних QR-кодів. Об'ємні QR-коди, також відомі як 3D QR-коди, є тривимірними зображеннями, які містять більше інформації, ніж звичайні двовимірні QR-коди. Вони можуть містити додаткові дані, такі як текст, зображення або навіть відео. Однак, розпізнавання об'ємних QR-кодів потребує більш складних алгоритмів та ресурсів, порівняно зі звичайними QR-кодами.

Завдяки постійним дослідженням та технологічному розвитку, розробники прагнуть поліпшити ефективність та розпізнавання об'ємних QR-кодів. Це включає розробку нових алгоритмів обробки зображень, штучного інтелекту та машинного навчання, щоб автоматизувати процес розпізнавання та забезпечити більш точні результати.

Майбутні перспективи розвитку QR-кодів дуже обіцяючі. З їх допомогою можна забезпечити швидку та легку передачу інформації, що є надзвичайно важливим на сьогоднішній день.

Основні результати

QR-коди знаходять все більше застосувань у різних галузях, і їхнє використання продовжує розширюватись. Однією з галузей, де QR-коди виявляються особливо корисними, є медична освіта. Вони можуть використовуватись для покращення навчального процесу, залучення учасників і полегшення адміністративних завдань [1].

Наприклад, однією з головних переваг використання QR-кодів в медичній освіті - це збільшення залучення учасників. Завдяки QR-кодам, учні та студенти можуть швидко та зручно отримувати доступ до різноманітної медичної інформації та навчальних ресурсів. Вони можуть сканувати QR-коди, щоб отримати доступ до електронних підручників, наочних матеріалів, відеоуроків та інших цікавих матеріалів, які підтримують їх навчання.

Також, QR-коди знаходять все більше застосувань у мобільному маркетингу, електронній комерції, маркетингу нерухомості, обміну соціальними медіа-акаунтами, збору відгуків та відстеження запасів, доставки, упаковки та людей, пропонуючи стимули та купони [2]. Використання QR-кодів в поєднанні з пошуковою рекламою та соціальними мережами може дати багато переваг перед конкурентами.

Так ось, у чому ж переваги об'ємного QR коду над звичайним?

Більша кількість інформації: Об'ємний QR код може містити більше інформації на однаковій площі. Це досягається завдяки використанню третього виміру для кодування даних. Таким чином, об'ємний QR код може зберігати більш детальну та обсяжну інформацію, що може бути корисним у різних сферах, включаючи медичну освіту, де можна передати більше деталей про пацієнтів або медичні процедури.

Більша привабливість: Об'ємний QR код може мати різну форму, кольори і текстуру, що робить його більш видимим і цікавим для споживачів. Це може бути особливо важливо в маркетингових цілях, де компанії можуть використовувати об'ємні QR коди для привернення уваги клієнтів та залучення їх до своїх продуктів або послуг.

Стійкість до пошкоджень: Об'ємний QR код може бути більш стійким до пошкоджень і зносу. Звичайний QR код може бути пошкоджений або стертий, якщо його надрукувати на папері або наклейці. У порівнянні з цим, об'ємний QR код має тверду структуру, що робить його менш вразливим до пошкоджень. Це означає, що об'ємний QR код може бути застосований для більш тривалого і надійного збереження інформації.

Для зчитування тривимірних об'єктів інформації, таких як об'ємні QR коди, потрібен підходящий інструмент. Одним з таких інструментів є LiDAR (Light Detection and Ranging).

LiDAR - це технологія, що використовує лазерне випромінювання для вимірювання відстаней до об'єктів. Вона працює за принципом вимірювання часу, який потрібен лазерному променю для відбиття від об'єкта та повернення до датчика. За допомогою цих даних LiDAR може створювати точну тривимірну модель об'єкта або поверхні [3].

Застосування LiDAR вже широко поширені в автомобільній промисловості для систем автономного водіння, де вони допомагають автомобілям розпізнавати перешкоди та створювати точну карту оточуючого простору. Ця технологія також використовується в робототехніці, відновлювальній енергетиці, картографії та багатьох інших областях [4].

Останнім часом виробники мобільних пристроїв також почали вбудовувати LiDAR-сенсори в свої смартфони. Це відкриває можливість використовувати LiDAR для зчитування об'ємних QR кодів. Завдяки LiDAR-сенсору смартфон може точно вимірювати відстань до QR коду та створювати його тривимірну модель, що дозволяє зчитати інформацію з коду.

Крім використання LiDAR, існує ще один метод збереження третього виміру інформації у QR-кодах, а саме через колір. Цей підхід полягає у використанні кольорового діапазону для кодування та представлення додаткових даних.

Механізм зберігання третього виміру у кольорових QR-кодах базується на принципах кольорової моделі. Замість традиційних чорних та білих елементів, кольоровий QR-код використовує різні кольори для представлення додаткової інформації. Це можуть бути різні відтінки кольорів, що відповідають певним значенням або символам.

Крім того, його можливо зчитати звичайною камерою будь-якого мобільного телефону, адже як і в випадку звичайного двохвимірної QR-коду, немає необхідності будувати 3D-модель закодованої інформації, крім того, його досить просто зробити — досить роздрукувати на папері за допомогою кольорового принтеру. Він також збільшує місткість даних порівнянно зі звичайним QR-кодом.

Висновок

QR-коди вже стали невід'ємною частиною нашого життя, оскільки вони можуть бути використані для зчитування інформації з візитних карток, для отримання додаткової інформації про товари в магазинах та багато іншого. Використання QR-кодів має свої переваги у безлічі галузей, таких як медична освіта, електронна комерція та маркетинг нерухомості.

А використання об'ємних QR кодів покращує вже існуючу технологію, адже можливість зберігати не лише обмежену кількість текстової інформації, а цілі картинки, текстові документи, та інше — відкриває багато можливостей, особливо для маркетингу та навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Uses of quick response codes in healthcare education: a scoping review [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bmcmdeeduc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-019-1876-4>
2. Uses of QR Codes: Marketing, Sustainability & Convenience [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://blog.replug.io/uses-of-qr-codes/#:~:text=Top%2010%20Ideas%20to%20Use%20QR%20Codes%201,with%20Search%20and%20social%20ads%20...%20%D0%91%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B5%20%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2>
3. Review on Lidar Technology [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3604309
4. 7 Interesting LiDAR Applications [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://blog.cloudfactory.com/interesting-lidar-applications>
5. 3-Dimensional QR Code Generator for Improving Storage Capacity [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ijarce.com/upload/2017/april-17/IJARCE%2049.pdf>

Подрезенко Владислав Вадимович – ст. групи ІІСТ-20б, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: pakgpcoans@gmail.com.

Науковий керівник Кулик Ярослав Анатолійович – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

Podrezenko Vladyslav Vadymovych – student of group ІІСТ-20b, Department of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pakgpcoans@gmail.com.

Kulyk Yaroslav Anatoliyovych – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ ДРОНІВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ РІЧОК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Водні дрони є новим інструментом для контролю стану річок і водних екосистем. Вони можуть бути оснащені різними датчиками, що дозволяє збирати дані про водні об'єкти, такі як температура води, рівень забруднення, кількість риби та інші важливі параметри.

У роботі розглянуто та описано використання водних дронів для контролю стану річок. Особливо приділена увага видам водних дронів, їх будові та датчикам якими вони оснащені. Також розглянуто переваги використання водних дронів над іншими методами контролю стану річок.

Ключові слова: водні дрони, контроль стану річок.

Abstract

Water drones are a new tool for monitoring the state of rivers and aquatic ecosystems. They can be equipped with various sensors, which allows collecting data on water bodies, such as water temperature, water pollution level, fish numbers, and other important parameters.

This work reviews and describes the use of water drones to monitor the state of rivers. Particular attention is paid to the types of water drones, their structure, and the sensors they are equipped with. The advantages of using water drones over other methods of river monitoring are also considered.

Keywords: water drones, monitoring the state of rivers.

Вступ

Адекватне використання, управління та збереження водних ресурсів мають вирішальне значення для виживання людини та навколишнього середовища. Моніторинг якості води та екології є важливим для розуміння, моделювання та прогнозування гідрологічних процесів, а також для забезпечення адекватного управління навколишнім середовищем та прийняття рішень, щоб протистояти різним викликам і проблемам у кожному регіоні. Щоб забезпечити збереження водних ресурсів та екологічних середовищ існування, європейські нормативні акти (наприклад, водна рамкова директива) вимагають широкого моніторингу та класифікації водних об'єктів на основі екологічних показників, а також встановлюють високі стандарти для дотримання. Доступність даних і готовність до використання є вирішальними для забезпечення управління водними ресурсами в реальному часі. Існує зростаючий попит на інноваційні та ефективні методи та підходи, які можуть використовувати переваги високого потенціалу нових технологій, які стають все більш доступними для професіоналів з різних областей [1].

Водні дрони стають доступними та інтуїтивно зрозумілими інструментами, які можуть зіграти важливу роль в управлінні водними ресурсами. Було помічено, що в багатьох ситуаціях, використання водних дронів дозволяє отримувати інформацію, яку було б дорого або навіть неможливо отримати іншими методами, і забезпечує унікальну комбінацію тривимірних даних і підводних кадрів/зображень [1].

Метою роботи є дослідження використання водних дронів для контролю стану річок.

Результати дослідження

В даний час моніторинг якості води в основному проводиться шляхом збору проб для аналізу в лабораторіях, які іноді доповнюються статичними безперервними датчиками для певних параметрів. Ці методи є трудомісткими, дорогими та дають результати лише через кілька днів або тижнів, і тому нездатні відобразити швидкі зміни в навколишньому середовищі. Статичні датчики якості води можуть забезпечити цінні часові ряди сезонних коливань параметрів, але вимагають частого

обслуговування, мають високу вартість і короткий термін служби. З цих причин лише кілька блоків встановлюються в певних місцях водних об'єктів (наприклад, поблизу входів водопостачання), що призводить до високих витрат і неефективності моніторингу великих територій. Екологічні дослідження та перевірка підводних об'єктів та інфраструктури часто виконуються водолазами або шляхом візуальних спостережень та ручного збору проб [1].

Збір даних за допомогою датчиків, пристроїв для відбору проб та обладнання для обробки зображень у поєднанні з мобільними платформами поступово стає все більш поширеним, оціненим і доступним, з новими застосуваннями та використанням у водному секторі, що вивчаються щодня.

Останніми роками безпілотні водні транспортні засоби стають все більш доступними для водохозяйств. Це результат швидкого розвитку та зниження цін на компоненти, що підживлюється розробками IoT (Інтернет речей), пов'язаними з ринком дронів і розумних датчиків. Однак, незважаючи на всі переваги, агентства та органи влади з управління водними ресурсами все ще віддають пріоритет традиційним методам (наприклад, точковому відбору проб), хоча безпілотні інструменти вже здатні надавати важливу інформацію про неоднорідність параметрів якості води в різних масштабах.

Водні дрони - це автономні засоби з гідродинамічною структурою, що дозволяють пересуватися в різних водах. Це інноваційна технологія, яка дозволяє отримати більш повну та точну інформацію про водні об'єкти та контролювати їхній стан з метою збереження та охорони навколишнього середовища. Застосування водних дронів може бути корисним для проведення різних досліджень, зокрема в галузі біології, геології, гідрології та інших наук. Вони обладнані датчиками, які забезпечують набір інформації про параметри води, такі як температура, рН, концентрація розчинених речовин і інші характеристики. Вони зазвичай мають подібну конструкцію до повітряних дронів, з тією лише відмінністю, що основним їх робочим середовищем є вода. Водні дрони використовуються для досліджень різних водойм, слідкування за станом річок, озер та інших водних об'єктів, а також для збирання різних даних про водойми. Завдяки своїй конструкції водні дрони можуть здійснювати роботу в важкодоступних місцях та ризикових умовах, куди людина не може безпечно потрапити.

Контроль стану річок, озер та інших водойм є дуже важливим завданням у зв'язку зі зміною клімату та забрудненням навколишнього середовища. Завдяки використанню водних дронів можна отримати більш повну та точну інформацію про стан водних об'єктів та забруднення в них, що дозволяє більш ефективно вести контроль та приймати рішення щодо їх очищення та відновлення екосистеми. Також водні дрони можуть бути корисні для попередження повеней та інших природних катастроф, які пов'язані з водними ресурсами.

Усі водні дрони відрзняються своєю формою та будовою, проте у кожного, зазвичай, основні елементи залишаються схожими:

1. Корпус водного дрона зазвичай виготовляється з легкої, але міцної матерії, такої як карбонові волокна, або пластику. Корпус має водонепроникність та здатність до плавання на поверхні води, що дозволяє водному дрону рухатись без потреби занурення.

2. Двигуни водного дрона забезпечують його рух по воді та контролюють його плавання. Вони можуть бути електричними або газовими, залежно від моделі водного дрона. Електричні двигуни зазвичай є більш екологічними та менш шумними, що робить їх ідеальним вибором для дронів, які використовуються для контролю стану річок.

3. Джерела живлення водних дронів можуть бути різними - від батарей до сонячних панелей. Для водних дронів, які використовуються для тривалої місії контролю стану річок, зазвичай використовуються батареї, які забезпечують довгий час автономної роботи.

4. Контролери водного дрона - це обчислювальні пристрої, які забезпечують його стабільність та можливість виконання різних маневрів. Вони підтримують зв'язок з датчиками та передають дані до бази даних.

Кожен водний дрон має свої певні технічні характеристики, що надають їм різні переваги і обмеження. Наприклад: конфігурації силової установки та занурення варіюються від використання одного гвинта, керма для керування та баластної цистерни для занурення до векторної конфігурації підрулювача, яка дозволяє рухатися в кількох напрямках. Безпілотники або прив'язані, з відео в режимі реального часу, або керуються бездротовим способом за допомогою радіосигналів. Деякі з моделей мають такі функції, як можливість установити фіксовану глибину та/або фіксований напрямок, який автоматично підтримується за допомогою саморегулювання швидкості двигунів на

основі обробки в реальному часі бортового датчика тиску і компасу [1].

Однак, на даний момент водні дрони для контролю стану річок мають свої обмеження. Зокрема, їх ефективність залежить від погодних умов та глибини води, до того ж вони потребують високої кваліфікації операторів. Також важливо враховувати аспекти безпеки та конфіденційності даних, що збираються в процесі моніторингу.

Водні дрони часто класифікують за такими параметрами:

1. Розмір: водні дрони можуть бути малими, середніми та великими в залежності від їхньої габаритної характеристики. Малі водні дрони зазвичай використовуються для моніторингу малих водних ділянок, тоді як великі дрони можуть використовуватися для охоплення великих річкових систем;

2. Тип підводного засобу передачі даних: цей параметр описує тип засобу передачі даних між водним дроном та земними станціями або замовником. Водні дрони можуть використовувати радіо-, звукову та оптичну передачу даних;

3. Тип харчування: водні дрони можуть працювати на акумуляторах або ж використовувати генератори дизельного палива або газу. Вибір типу харчування залежить від потреби у тривалості роботи водного дрона у воді;

4. Здатність до автономної роботи: цей параметр описує, наскільки водний дрон може функціонувати без участі оператора. Деякі водні дрони можуть працювати повністю автономно, а інші потребують постійного контролю з боку оператора.

5. Призначення: деякі водні дрони можуть бути спеціально розроблені для певних завдань, наприклад, вимірювання рівня забруднення води або виявлення аварійних ситуацій.

6. Глибина пірнання: водні дрони можуть мати різні рівні глибини пірнання в залежності від їхньої конструкції та використовуваних матеріалів.

На рисунку 1.1 зображено різні види водних дронів, які використовуються для контролю за станом річок та інших водойм і оснащені певними вимірювальними пристроями.



(a)



(b)



(c)



(d)

Рисунок 1.1 – Види водних дронів для контролю за станом річок

Найбільш очевидною перевагою використання водних дронів є їх здатність забезпечувати високоякісне візуальне зображення водного середовища. Підводні дрони оснащені камерами високої роздільної здатності та складними датчиками зображення, які дозволяють робити детальні зображення водойм. Це полегшує моніторинг якості води, спостереження за водним життям і відстеження змін у водному середовищі з часом [2].

Більшість дронів мають вбудовані камери, але часто, з дронами використовуються додаткові камери через їхню якість відео та універсальність для підводного відеозапису. Вони забезпечують широкий кут огляду та автоматичне налаштування фокусування, яскравості, контрастності та насиченості кольору. Залежно від потреб кожного завдання, камери розміщуються під, над або попереду дрона. В якості джерел світла використовуються різні світлові системи для поліпшення підводної візуалізації при роботі в умовах слабого освітлення під водою.

Поєднання водних дронів із різноманітним обладнанням дозволяє збирати високочастотні багатовимірні дані про численні параметри навколишнього середовища та якості води, а також отримувати візуальне уявлення про підводне середовище та екосистеми.

Дрони мають унікальну перевагу в тому, що вони здатні збирати дані в реальному часі з низки датчиків, включаючи мультиспектральні, NIR та LIDAR, забезпечуючи точні показники чистоти води. Швидкий і доступний збір таких великих даних може зіграти важливу роль у розробці та реалізації політики управління водними ресурсами [3].

Датчики є надзвичайно важливими елементами водних дронів для контролю стану річок. Вони забезпечують збір різноманітної інформації про водні системи, що необхідні для аналізу екологічної ситуації у водних об'єктах. Оскільки збір даних про водні системи має велике значення для визначення їхнього стану та розвитку екологічних стратегій, датчики мають бути надійними та точними. Вони повинні бути здатними працювати у важких умовах, таких як: висока температура, вологість, високий тиск, вібрації та інші фактори, які можуть впливати на їхню роботу.

Досить важливою умовою є те, що датчики повинні бути легкими та компактними, щоб їх можна було легко встановлювати та знімати з водних дронів. Також їх можна додатково обладнати засобами безпеки, такими як захист від корозії, що забезпечує довговічність роботи датчиків.

Сучасні датчики та зонди дозволяють контролювати такі параметри якості води, як тиск, глибина, температура, електропровідність, вміст нітратів, амонію, розчиненого кисню та каламутності, хлорофіла та фікоціаніна. Датчики, зокрема іоноселективні електроди (ISE — нітратний і амонійний), потребують частого калібрування для забезпечення точних вимірювань.

У водних дронах для контролю стану річок можуть використовуватись різноманітні датчики залежно від того, яку інформацію потрібно зібрати. Ось кілька прикладів датчиків, які можуть використовуватись у водних дронах:

1. Гідрологічні датчики – ці датчики збирають інформацію про рівень води, швидкість потоку, температуру води та інші параметри, що відносяться до гідрології. Вони допомагають оцінити стан водного середовища та передбачити можливі повені та інші природні катастрофи;

2. Датчики температури: вони дозволяють вимірювати температуру води в річці на різних глибинах. Ці дані можуть бути корисні для вивчення температурного режиму річки, а також для визначення зон, де відбувається забруднення води;

3. Датчики турбідності: – вони дозволяють вимірювати ступінь затемнення води, що може бути зумовлено наявністю розчинених та підвісних частинок у воді. Ці дані можуть бути корисні для вивчення ступеня забруднення води різними речовинами;

4. Датчики якості води – ці датчики вимірюють такі параметри, як рівень кисню, рівень розчинених речовин, рН та інші параметри якості води. Вони допомагають оцінити, чи є вода в річці безпечною для використання, а також дозволяють виявляти забруднення;

5. Датчики рівня води: вони дозволяють вимірювати висоту рівня води в річці на різних ділянках. Ці дані можуть бути корисні для прогнозування повеней та затоплень;

6. Датчики зображення – ці датчики можуть бути використані для збору зображень річок, що дозволяє оцінити стан річкової долини, виявити затоплені території, а також допомагає встановити точний розмір річок та річкових каналів;

7. Датчики вітру: вони дозволяють вимірювати швидкість та напрямок вітру над поверхнею води. Ці дані можуть бути корисні для вивчення гідродинаміки річки та прогнозування розповсюдження забруднення;

8. Акустичні датчики – ці датчики можуть використовуватись для збору звукової інформації, що дозволяє визначити швидкість потоку води та інші параметри.

На рисунку 1.2 зображено приклад датчиків для визначення якості води, які можуть використовуватись водними дронами.



Рисунок 1.2 – Приклад датчиків для визначення якості води

Використання різних типів датчиків у водних дронах дозволяє отримувати комплексну інформацію про стан річки та її довкілля, що забезпечує більш точні дані для подальшого аналізу та прийняття рішень.

Висновки

Водні дрони є потужним інструментом для контролю стану річок. Вони дозволяють збирати значну кількість даних з різних датчиків та зображень, що дозволяє оцінити стан річок та їх вплив на навколишнє середовище.

Застосування водних дронів для контролю стану річок є сучасним і ефективним методом, який може допомогти зберегти навколишнє середовище та забезпечити збалансовану експлуатацію водних ресурсів. Водні дрони можуть бути використані для контролю різних параметрів, таких як рівень води, температура води, якість води, рух та склад річкового дна.

Оскільки водні дрони здатні легко досліджувати недоступні місця для людини, вони можуть допомогти виявити джерела забруднення та інші проблеми у водних екосистемах. Це може допомогти уникнути серйозних наслідків для навколишнього середовища та забезпечити безпеку водних ресурсів.

Крім того, водні дрони можуть бути використані для збору даних та моніторингу водних систем в режимі реального часу, що дозволяє швидко реагувати на зміни та приймати рішення на основі актуальної інформації. Це може допомогти зменшити затрати на моніторинг та операційну діяльність, збільшити точність та ефективність роботи.

У зв'язку з тим, що водні дрони є новітньою технологією, цей підхід ще не є повністю впровадженим у практику, існує потреба в подальшому дослідженні та вдосконаленні. Однак, в цілому, застосування водних дронів для контролю стану річок є перспективним та має значний потенціал для покращення стану навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Innovative Water Quality and Ecology Monitoring Using Underwater Unmanned Vehicles: Field Applications, Challenges and Feedback from Water Managers [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/4/1196>.
2. The Advantages of Underwater Drones for Aquatic Agriculture and Aquaculture [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ts2.space/en/the-advantages-of-underwater-drones-for-aquatic-agriculture-and-aquaculture>.
3. The use of drones by local governments: collecting data for monitoring rivers and streams [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://skopjlab.medium.com/the-use-of-drones-by-local-governments-collecting-data-for-monitoring-rivers-and-streams-2c3fd9c46969>.

Лобода Максим Олександрович — студент групи ICT-206, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: loboba12392@gmail.com

Науковий керівник: **Кулик Ярослав Анатолійович** – к.т.н., доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

Loboda Maksym Oleksandrovych — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: loboba12392@gmail.com

Supervisor: **Kulyk Yaroslav Anatoliyovych** – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

Методи прокладання маршрутів в 3D

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Прокладання ефективних маршрутів у тривимірному просторі є важливим завданням в багатьох сферах, включаючи транспорт, медицину, робототехніку та логістику.

Ключові слова: 3D, прокладання маршрутів, метод, оптимізація, визначення.

Abstract

Designing efficient routes in three-dimensional space is an important task in many fields, including transportation, medicine, robotics, and logistics.

Keywords: 3D, laying routes, method, optimization, definition.

Вступ

Прокладання оптимальних маршрутів в тривимірному просторі є актуальною задачею у багатьох областях, таких як авіація, безпілотна навігація, робототехніка та медицина. Вирішення цієї задачі вимагає врахування різних факторів, таких як відстані, час, енергія, обмеження на висоту, безпека та інші фактори. У зв'язку з цим, розробка ефективних методів прокладання маршрутів в тривимірному просторі є складною задачею, що потребує дослідження та покращення існуючих підходів.

Результат

Маршрутизація у тривимірному просторі є актуальною темою дослідження, оскільки вона знайшла застосування в багатьох сферах, таких як транспорт, логістика, авіація, космічні дослідження та багато іншого.

Огляд існуючих методів:

1. Пряма методика: Простий підхід полягає у використанні 3D координат для визначення маршруту. Цей метод не враховує перешкод та інші фактори, що можуть впливати на прокладання маршруту.

2. Алгоритми з урахуванням перешкод: Існують різні алгоритми, які враховують перешкод при прокладанні маршруту в 3D. Наприклад, алгоритм A* може бути розширений на 3D простір для пошуку найкоротшого маршруту, уникнення перешкод та оптимізації шляху.

3. Методи, засновані на географічних інформаційних системах (ГІС): ГІС можуть бути використані для прокладання маршруту в 3D з урахуванням географічних характеристик, таких як рельєф місцевості, типи ґрунту, розташування перешкод тощо.

Розглянемо один з методів прокладання маршрутів в 3D - це метод A* (A-star). Він використовується для знаходження найкоротшого шляху між двома точками в тривимірному просторі. Для цього метод A* використовує спеціальний алгоритм, який враховує розташування перешкод і шляхує найоптимальніший шлях навколо них.

Щоб застосувати метод A^* для маршрутизації у 3D, необхідно спочатку визначити координати початкової та кінцевої точок маршруту. Далі, залежно від ситуації, можна використовувати різні методи для визначення перешкод на шляху.

Одним з підходів до визначення перешкод може бути використання тривимірних моделей середовища, які містять інформацію про топографію поверхні та розміщення перешкод. Іншим методом може бути використання датчиків та різних технологій обробки зображень, таких як лазерне сканування або стереозор.

Після визначення перешкод, метод A^* може бути застосований для знаходження найкоротшого шляху між початковою та кінцевою точками, враховуючи перешкоди на шляху. Цей метод може бути покращений за допомогою різних оптимізацій, таких як використання евристичних функцій для покращення швидкості пошуку шляху.

Іншим методом прокладання маршрутів в 3D розгорнуто є метод керування потоком. Цей метод використовується для визначення оптимального шляху для дрона або безпілотної пристрою, щоб уникнути зіткнень з перешкодами і максимально оптимізувати час та енергію прольоту. Метод керування потоком використовує моделі вимірювання, прогнозування та регулювання для визначення оптимального шляху.

Існують також методи, які поєднують різні підходи, такі як генетичні алгоритми, імітаційне моделювання та нейромережеві системи. Генетичні алгоритми використовують природні принципи відбору та мутації для пошуку оптимального маршруту. Імітаційне моделювання засноване на математичному моделюванні руху об'єктів та пошуку оптимального рішення. Нейромережеві системи використовуються для навчання безпілотної пристроїв визначати оптимальний маршрут на основі великої кількості навчальних прикладів.

Отже, існує дуже багато методів прокладання шляху в 3D, в кожного з них є свої переваги і мінуси. У загальному висновку методи прокладання шляху використовують різні підходи.

Висновки

Методи прокладання маршрутів в 3D (тривимірному просторі) відіграють важливу роль у багатьох сферах, таких як навігація, логістика, робототехніка та інші. Ці методи дозволяють визначити оптимальний шлях або маршрут для переміщення об'єкту або транспортного засобу в тривимірному просторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тривимірна візуалізація маршруту. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://carway.info/uk/content/navigaciya-30-z-bosch-tryvymirna-vizualizaciya-marshrutu>
2. Метод A^* . [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://medium.com/nuances-of-programming/%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC-%D0%BF%D0%BE%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0-a-3bb59be05a79>
3. Тривимірні графіки. Принципи тривимірного моделювання [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://informatik.pp.ua/uroky/9-klas/konspekty-uchnia/tryvymirna-hrafika-pryntspy-tryvymirnogo-modeliuvannia>

Лендел Вадим Віталійович — студент групи ІСТ-206, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lendelvadim50@gmail.com

Науковий керівник: **Кулик Ярослав Анатолійович** – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

Lendel Vadim Vitaliyovych— Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: @gmail.com

Supervisor: **Kulyk Yaroslav Anatoliyovych** – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulyk.y.a@vntu.edu.ua

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ДРОНІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто класифікацію застосування дронів та аналізовано їх використання в різних галузях

Ключові слова: дрони, використання, класифікація, керування.

Abstract

The classification of the use of drones was considered and their use in various industries was analyzed.

Keywords: drones, usage, classification, control.

Вступ

В останні десятиліття дрони, або безпілотні літальні апарати, набули популярності та широко використовуються в різних галузях промисловості. Класифікація використання дронів є важливим аспектом дослідження, оскільки це веде до кращого розуміння їх функції та потенціалу.

Основна частина

Дрон — це безпілотний літальний апарат (БПЛА) для військового чи цивільного використання, який у широкому сенсі визначається як мобільний автономний пристрій, який можна запрограмувати для виконання місії.

Дронів використовують для виконання безлічі різновидних завдань, тому з часом виникла потреба їх класифікувати на сфери використання (військове використання, безпека і правопорядок, агробізнес, розваги та спорт та інші).

Безпілотні літальні апарати що використовуються у військовій галузі мають велику кількість різних типів, але в основному вони поділяються на дві категорії: ті, що використовуються для розвідки і спостереження, і ті, що озброєні ракетами і бомбами. Останніми роками використання дронів швидко зростає, оскільки, на відміну від пілотованих літаків, вони можуть перебувати в повітрі протягом багатьох годин, вони набагато дешевші за військові літаки і керуються дистанційно, тому не становлять загрози для екіпажу.

Використання дронів в агробізнесі відкрило нові можливості в агросекторі. Безпілотники можуть виконувати різноманітні завдання, які можуть допомогти підвищити ефективність, точність і продуктивність сільськогосподарських операцій.

Хоча на даний момент в Україні таким обладнанням забезпечено лише близько 10% вітчизняних агровиробників через свою велику ціну та невпевненість учасників ринку, але попит на них збільшується через свою корисність. Безпілотники можуть рівномірно поливати та розпилювати добрива на полях, проводити моніторинг стану рослинності, робити картографування полів.

Для розваг дрони використовуються для зйомки фільмів, відеоігор, аеробатичних польотів та змагань. Вони надають нові можливості для розваг та спорту, створюючи захоплюючі візуальні ефекти та враження.

Незважаючи на безліч видів дронів, керування ними — задача цілком досяжна. Навчити людину чи персонал керуванню безпілотним літальним апаратом не буде довгостроковим та складним, що є ще великим плюсом їх використання

Висновки

В результаті було виявлено, що безпілотні літальні апарати є потужним інструментом, який допомагає суттєво покращити робочий процес у багатьох сферах їх використання, вони багатофункціональні та у різних сферах дешева та якісна альтернатива. Дрони з кожним роком стають все популярнішими та розповсюдженішими, що тільки зміцнює їх прогрес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Село і дрони: як технології змінюють український агросектор – Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20180921153057/https://tokar.ua/read/27017> – Дата доступу: 21.09.2022
2. What are drones? – Режим доступу: <https://dronewars.net/aboutdrone/> – Дата доступу: 29.05.2014

Калінович Владислав Олександрович - студент групи ІСТ-206, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kalinovychvlad@gmail.com

Кулик Ярослав Анатолійович – доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

Kalinovych Vladyslav Olexandrovych - Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kalinovychvlad@gmail.com

Kulyk Yaroslav Anatoliiovych - Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail kulyk.y.a@vntu.edu.ua.

НАВЧАЛЬНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНІВ З УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі досліджено структуру і технології розробки навчальної платформи для підготовки до екзаменів з української мови.

Розглянуто принципи роботи односторінкових та багатосторінкових WEB-додатків, стек технологій MERN, а також переваги та недоліки кожної технології.

Ключові слова: навчальна платформа, WEB-додаток, односторінковий, багатосторінковий, MERN.

Abstract

In this work the structure and technologies of the development of an educational platform for preparing for exams in the Ukrainian language are analyzed.

The principles of operation of single-page and multi-page WEB-applications, MERN technology stack and advantages and disadvantages of each technology are considered.

Keywords: educational platform, WEB-application, single-page application, multi-page application, MERN.

Вступ

Актуальність теми зумовлена зростанням популярності онлайн навчання. Розроблений продукт дозволить користувачам незалежно від місцезнаходження підготуватися до підсумкових робіт в зручний для них час. Вагомим аргументом щодо актуальності обраної теми є реформа освіти 2018 року, яка передбачає зміни у вимогах до отримання сертифікату зовнішнього незалежного оцінювання. Українська мова та література залишається обов'язковим предметом для всіх випускників закладів середньої загальної освіти, однак вимоги до знань збільшуються.

Метою роботи є розробка платформи для вивчення української мови і підготовки до випускних іспитів з використанням бібліотеки React на платформі NodeJS.

Для досягнення мети потрібно вирішити наступні задачі:

1. Провести аналіз потреб та вимог користувачів у підготовці до екзаменів з української мови;
2. Визначити найбільш ефективні методи та засоби для навчання;
3. Спроекувати модель навчальної платформи;
4. Розробити навчальну платформу для підготовки до екзаменів з української мови;
5. Тестування та валідація розробленого WEB-застосунку.

Об'єктом дослідження є методи і технології розробки WEB-застосунків.

Предмет дослідження – розробка навчальної платформи.

Результати дослідження

Аналіз вимог до знань та структури екзаменів з української мови таких як державна підсумкова атестація, зовнішнє незалежне оцінювання, іспит на визначення рівня володіння державною мовою показав, що навчальну платформу потрібно забезпечити наступним функціоналом: авторизація користувачів за ролями викладач та учень, структуроване завантаження навчальних матеріалів, тестування учнів, забезпечення комунікації між учнями та викладачем за допомогою чату.

Існує два основних підходи до розробки WEB-додатків: односторінковий та багатосторінковий.

Односторінковий додаток (англ. single page application, SPA) використовує єдиний HTML-документ який динамічно оновлюється протягом взаємодії з користувачем. Такий тип веб-додатків завантажує із сервера дані, на основі яких відбувається оновлення поточної сторінки.

Багатосторінковий додаток (англ. multi page application, MPA) складається з кількох веб-сторінок, які взаємодіють між собою шляхом перезавантаження. Кожна сторінка відповідає окремій URL-

адресі, відрізняється змістом і функціональністю. При кожній взаємодії з даним типом додатку, наприклад, натискання посилання або відправлення форми, сторінка повністю перезавантажується, і сервер надсилає нову сторінку з вмістом та станом, який відповідає вибраній дії.

Розглянемо схеми роботи багатосторінкового та односторінкового веб-додатку, представлені компанією Microsoft [1].

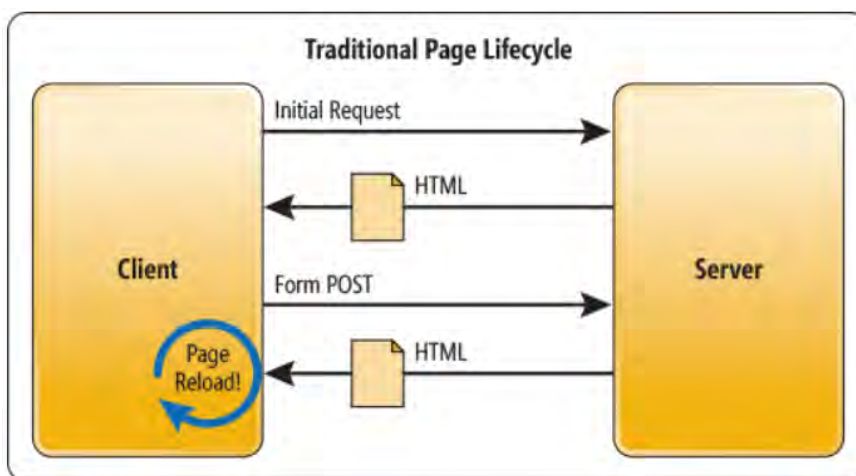


Рис. 1. Схема роботи багатосторінкового додатку (Traditional page lifecycle)

Користувач взаємодіє з веб-додатком, виконуючи дії, такі як натискання кнопок або навігація по посиланнях. Кожна така дія призводить до відправки запиту на сервер. Сервер отримує запит від користувача і виконує відповідні операції. Після обробки запиту сервер повертає відповідь у вигляді нової HTML-сторінки. Браузер отримує відповідь від сервера і перезавантажує всю сторінку, замінюючи попередній HTML-контент новим.

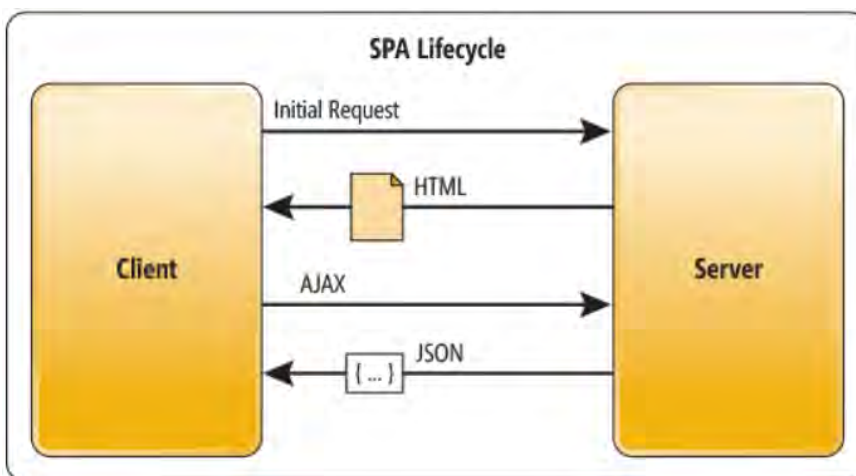


Рис. 2. Схема роботи односторінкового додатку (SPA lifecycle)

Під час запуску односторінкового додатку всі необхідні ресурси, такі як HTML, CSS, JavaScript, завантажуються з сервера на сторону клієнта, тобто у браузер. Зазвичай це відбувається за допомогою одного основного файлу HTML і файлів JavaScript та CSS, які містять логіку та стилі додатку. Після завантаження додатку всі подальші взаємодії з користувачем відбуваються динамічно, без перезавантаження сторінки. За допомогою JavaScript-фреймворків або бібліотек.

Односторінкові додатки використовують AJAX-запити для взаємодії з сервером. Замість повного перезавантаження сторінки, застосунок відправляє асинхронні запити на сервер для отримання або відправлення даних і отримує відповідь сервера у JSON або XML форматі. Такий тип додатків маніпулює DOM (Document Object Model) браузера для динамічного оновлення контенту на сторінці.

Розглянемо переваги та недоліки односторінкових застосунків [2].

Перевагами односторінкових додатків є:

- Зменшення навантаження на сервер. Додаток завантажуються один раз, після чого інтерактивність відбувається на клієнтській стороні, що зменшує навантаження на сервер.
- Ефективне кешування локального сховища.
- Швидкість відгуку. Використання AJAX-запитів для отримання та відправки даних дозволяє оновлювати лише необхідні частини сторінки без повного її перезавантаження, чим забезпечується більша швидкодія додатку.

До недоліків односторінкових додатків можна віднести:

- Складність налаштування SEO оптимізації. Оскільки рендер односторінкових додатків відбувається на стороні клієнта, пошукові роботи можуть мати проблеми з індексацією та індексуванням контенту, що впливає на видимість додатка в пошукових системах.
- Складність управління станом. Стан додатку зберігається на стороні клієнта, що може призвести до складнощів управління та синхронізації стану між різними компонентами.

Розглянемо переваги та недоліки багатосторінкових застосунків [3].

Перевагами багатосторінкових застосунків є:

- Забезпечення високого рівня SEO оптимізації.
- Легкість масштабування.
- Інтелектуальний аналіз даних. Існує багато інструментів аналізу даних, які надають глибоке розуміння поведінки клієнта та функціонування системи. Тоді як односторінкові програми, надають лише інформацію про кількість відвідувачів і тривалість їхнього сеансу.

Недоліки багатосторінкових застосунків:

- Розробка багатосторінкових додатків є складнішою та дорожчою.
- Нижчі показники продуктивності порівняно з односторінковими додатками.

Для розробки навчальної платформи було обрано стек технологій MERN, який призначений для створення SPA застосунків, який складається з MongoDB, Express.js, React та Node.js. Дані технології дозволяють побудувати трирівневу архітектуру використовуючи лише JavaScript та JSON. Схема роботи додатку розробленого за допомогою даного стеку технологій представлено на рисунку 3 [4].

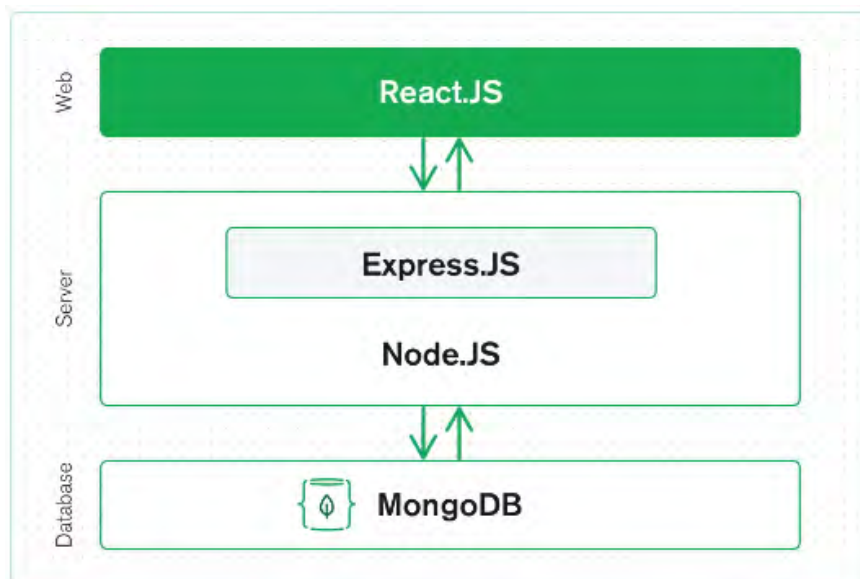


Рис. 3. Схема роботи стеку технологій MERN

MongoDB – це документо-орієнтована система керування базами даних, яка оперує наборами JSON-подібних документів, що зберігаються в бінарному форматі BSON. Розглянемо її переваги та недоліки.

Переваги MongoDB:

- Гнучкість схеми даних. MongoDB використовує гнучку модель даних, яка дозволяє зберігати документи різної структури в одній колекції. Це дозволяє швидко вносити зміни в структуру даних без необхідності міграції схеми.

- Масштабування. Підтримує реплікацію даних і шардування, що дозволяє розподіляти навантаження і забезпечувати високу доступність та масштабованість системи.
- Швидкодія. MongoDB має швидкий доступ до даних за рахунок використання внутрішнього механізму індексації, який дозволяє ефективно виконувати операції читання та запису. Крім того, дана система керування базами даних може використовувати кешування в оперативній пам'яті.

- Підтримка геоданих. Наявна вбудована підтримка роботи з геоданими, що дозволяє ефективно зберігати та опрацьовувати географічні дані.

Недоліки MongoDB:

- Високий рівень споживання дискового простору.
- Обмежена підтримка складних операцій з об'єднанням колекцій.
- Використання значного обсягу оперативної пам'яті для ефективної роботи.

Express.js – це фреймворк для веб-додатків, побудованих на Node.js, який є каркасом для розробки серверної частини додатку [5]. Він надає простий і зрозумілий інтерфейс для обробки HTTP-запитів, налаштування маршрутів та управління різноманітними аспектами серверної розробки.

React – це JavaScript-бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів, яка базується на компонентній архітектурі, що дозволяє розбити інтерфейс на невеликі, самодостатні та повторно використовувані компоненти. React використовує віртуальний DOM (Virtual DOM), що дозволяє здійснювати ефективну маніпуляцію з деревом компонентів та швидко оновлювати тільки необхідні елементи інтерфейсу [6].

Переваги React:

- Спрощена розробка, підтримка і тестування коду.
- Висока продуктивність та швидкодія додатку.
- Висока SEO оптимізація, так як React надає можливість використовувати рендеринг на стороні сервера та статичну генерацію.

Недоліки React:

- Відсутність вбудованого механізму для керування станом додатку.
- Потреба в оптимізації продуктивності.

Node.js – платформа для розробки масштабованих мережевих програм, яка дозволяє компіляцію і виконання JavaScript коду за межами браузера, тобто на серверній стороні [7]. Розглянемо переваги та недоліки Node.js.

Переваги:

- Висока продуктивність.
- Єдина мова для розробки як серверної, так і клієнтської частини додатку.
- Розширені можливості розробки шляхом встановлення додаткових модулів.

Недоліки:

- Можливість виникнення проблем із сумісністю версій та конфліктів між різними пакетами.
- Необхідність постійного відстеження оновлень.

За допомогою стеку технологій MERN можливе створення повнофункціональних веб-додатків з використанням JavaScript як на клієнтській, так і на серверній стороні. MongoDB використовується для зберігання даних, Express.js - для створення веб-сервера та обробки запитів, React - для побудови користувацького інтерфейсу, а Node.js - для виконання JavaScript на сервері.

Висновки

У роботі проаналізовано підходи та технології розробки веб-додатків, розглянуто їхні переваги та недоліки. За результатами проведеного дослідження обрано стек технологій для розробки навчальної платформи для підготовки до екзаменів з української мови.

Для розробки клієнтської та серверної частини додатку використана єдина мова програмування JavaScript. Відповідно до вимог продукту було обрано SPA підхід до розробки, а сама розробка відбувалася з використанням стеку технологій MERN, що дозволило забезпечити високу швидкодію додатку. Маршрутизація сторінок забезпечена використанням бібліотеки React Router, яка дозволяє налаштувати маршрутизацію односторінкових додатків зі змінюваним контентом на основі URL.

Результат виконання даної роботи є створений продукт, який можна використовувати на ринку і масштабувати, розширивши функціонал новими предметами та особливостями роботи з ними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Choose Between Traditional Web Apps and Single Page Apps (SPAs) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/architecture/modern-web-apps-azure/choose-between-traditional-web-and-single-page-apps>
2. Evolution of the Single Page Application in the modern web application development/ Saravanan P.//Journal of Emerging Technologies and Innovative Research. – 2019. – Volume 6. – с. 141-145
3. A Comparison of Single-Page and Multi-Page Applications [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dzone.com/articles/the-comparison-of-single-page-and-multi-page-appli>
4. MERN Stack Explained [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.mongodb.com/mern-stack>
5. Express [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://expressjs.com/>
6. React [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://legacy.reactjs.org/>
7. Node.js [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nodejs.org/en/about>

Голод Світлана Вікторівна — студентка групи ІСТ-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: svit.holod16@gmail.com

Науковий керівник: **Паламарчук Євген Анатолійович** — к.т.н., професор кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Holod Svitlana V. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: svit.holod16@gmail.com

Розробка мобільного додатку на основі фреймворку Flutter

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено основні переваги додатків з використанням фреймворку Flutter. У роботі розглянуто процес розробки додатку на основі Flutter. Додаток розробляється з використанням мови програмування Dart.

Ключові слова додаток, Flutter, Dart.

Abstract

The main advantages of applications using the Flutter framework are given. The paper considers the process of developing an application based on Flutter. The application is developed using the Dart programming language.

Keywords: app, Flutter, Dart.

Вступ

Створення мобільних додатків є актуальною задачею в сучасному світі. Використання мобільних пристроїв в повсякденному житті, таких як смартфони та планшети, створює велику потребу в мобільних додатках.

Мета роботи створити додаток з простим і зрозумілим інтерфейсом з використанням фреймворку Flutter [1].

Результати дослідження

Переваги додатків з використанням фреймворку Flutter [2]:

1. Кросплатформовість: Одна з найбільших переваг Flutter - це можливість розробки кросплатформових додатків з єдиним кодом. Розробникам не потрібно писати окремий код для кожної платформи, що дозволяє значно зекономити час і зусилля.

2. Гарний інтерфейс користувача: Flutter надає багатий набір готових компонентів та віджетів, що допомагають швидко побудувати красивий та функціональний інтерфейс користувача.

3. Швидкодія: Flutter використовує власний движок для візуалізації, що дозволяє досягти високої швидкодії та плавності роботи додатків. Це особливо важливо для мобільних додатків, які повинні реагувати швидко на дії користувача.

4. Гнучкість: Flutter надає розробникам гнучкість та можливості для налаштування додатків. Він підтримує сторонні пакети та розширення, що дозволяє розробникам розширити функціональність своїх додатків.

Процес розробки мобільного додатку на Flutter:

1. Налаштування середовища розробки: Для розробки на Flutter потрібно налаштувати середовище розробки, встановити Flutter SDK та налаштувати редактор коду.

2. Створення проекту: Після налаштування середовища розробки можна створити новий проект Flutter за допомогою команди в командному рядку або інструменту розробки.

3. Розробка інтерфейсу користувача: За допомогою віджетів Flutter можна будувати інтерфейс користувача додатка. Flutter надає багато готових віджетів для створення кнопок, полів вводу, списків тощо.

4. Логіка додатку: Використовуючи мову Dart [3], розробники можуть додати логіку додатку, обробку подій та взаємодію зі сторонніми сервісами та API.

5. Тестування: Після розробки додатку на Flutter необхідно провести тестування для перевірки правильності роботи та виявлення помилок. Flutter надає інструменти для автоматизованого тестування додатків.

6. Збірка та розгортання: Після успішного тестування додатку можна зібрати його у виконуваний файл та розгорнути на платформах iOS та Android.

Висновки

Фреймворк Flutter є потужним інструментом для розробки мобільних додатків з кросплатформовою підтримкою. Він дозволяє розробникам швидко і ефективно створювати красиві та функціональні додатки для різних платформ. Завдяки своїм перевагам, Flutter стає популярним вибором для розробки мобільних додатків у сучасному програмуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Посібник по Flutter. URL: <https://techukraine.net> (дата звернення: 23.05.2023)
2. Плюси і мінуси Flutter. URL: <https://habr.com/ru/companies/simbirsoft/articles/441766/> (дата звернення: 23.05.2023).
3. Dart Tutorial. URL: <https://metanit.com/dart/tutorial/> (дата звернення: 23.05.2023).

Бредельєв Ігор Володимирович — студент групи ІАКІТ-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 20023inkognito@gmail.com

Науковий керівник: **Барабан Марія Володимирівна** — к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: baraban@vntu.edu.ua

Bredeliev Ihor Volodymyrovych — student of group ІАКІТ-19b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 20023inkognito@gmail.com

Supervisor: **Baraban Maria Volodimirivna** – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: baraban@vntu.edu.ua

РОЗВИТОК ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ЦІЛЕЙ У СИСТЕМІ «ПЛАЗМІС»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті представлені вимоги користувача до підсистеми логістики, що використовується відомою інформаційною системою "ПлазмІС", а також описано архітектуру цієї підсистеми з включенням функціонального додаткового модуля.

Ключові слова: інформаційна система, ПлазмІС, база даних, підсистема, логістика, логістичні цілі, модуль «заявка на перевезення».

Abstract

The article presents user requirements for the logistics subsystem used in the well-known information system "PlazmIS," as well as describes the architecture of this subsystem, including the functional additional module.

Keywords: information system, PlasmaIS, database, subsystem, logistics, logistic objectives, module "transportation requests".

Вступ

Сьогодні на великих та середніх підприємствах виробничої та невиробничої сфери для досягнення логістичних цілей щодо ефективної організації розміщення і переміщення товарно-матеріальних ресурсів застосовуються програми, спрямовані на оптимізацію логістики. Прикладом подібної системи планування ресурсів підприємства є, наприклад, багатофункціональна інформаційна система "ІС: Підприємство 8.3" [1], в якій забезпечуються функціональні можливості по автоматизації складу. Проте ця система заборонена в Україні.

Загальні відомості про інформаційну систему «ПлазмІС»

Інформаційна система "ПлазмІС" [2], яка була розроблена та впроваджена для групи компаній ПрАТ "ПлазмаТек" - одного з промислових гігантів в Україні, спеціалізуючогося на виробництві сучасних зварювальних електродів. Система "ПлазмІС" була започаткована в 2011 році і продовжує постійно розвиватись, охоплюючи весь цикл виробництва, від закупівлі сировини до реалізації готової продукції. У цій інформаційній системі, на відміну від системи "ІС: Підприємство 8.3", відсутній детальний бухгалтерський облік, але існує багато інших підрозділів такі як документи, таблиця та роботи, виробництво, збут, матеріальні цінності, звіти та розрахунки, складський облік, постачання, кадри, логістика тощо.

Логістика допомагає підприємству оптимізувати рівень запасів і забезпечити наявність потрібних матеріалів і товарів в потрібний час. Це дозволяє уникнути зайвих запасів, зменшити витрати на зберігання і забезпечити безперебійну роботу виробництва. Великі підприємства часто мають складну логістичну мережу з різними складами, дистрибуційними центрами і точками продажу. Логістика допомагає управляти цими мережами, раціоналізувати логістичні процеси, забезпечити ефективну доставку товарів та задоволення потреб клієнтів. Також логістика дозволяє великим підприємствам ефективно організовувати транспортні потоки, вибирати найоптимальніші маршрути, використовувати різні види транспорту (автомобільний, залізничний, морський, повітряний) залежно від потреб і вимог.

Стрімкий розвиток функціональних можливостей інформаційної системи "ПлазмІС" у відповідності до завдань і виробничих потужностей ПрАТ "ПлазмаТек" викликає необхідність розвитку підсистеми логістики за рахунок розробки нових додаткових функціональних модулів.

В даній роботі розглядаємо вибір технологій для проектування програмного модуля «Заявка на

перевезення», який дозволить забезпечувати контроль за всіма логістичними процесами, включаючи відстеження вантажу, адреси доставки, терміни доставки, контроль якості та розв'язання логістичних проблем групи компаній «ПлазмаТек» в підсистемі логістики інформаційної системи «ПлазмІС».

Проектування програмного модуля «Заявка на перевезення» підсистеми логістики

При проектуванні програмного функціонального модуля «Заявка на перевезення» підсистеми логістики побудуємо UML-діаграму прецедентів (варіантів використання), яка відображає стосунки між користувачами та прецедентами або власне діями, що можуть бути здійснені в межах функціонування описуваної системи.

В даному випадку (рис. 1) UML-діаграма прецедентів передбачає взаємодію з працівником, що і виступає єдиним можливим користувачем.



Рис. 1 – Діаграма прецедентів функціонального модуля «Заявка на перевезення»

Комунікація підсистеми з працівником підприємства здійснюється за допомогою користувацького інтерфейсу та передбачає такий набір базових дій: авторизація користувача (вибір необхідних даних з бази для прив'язки до поточного сеансу роботи програмного забезпечення), додавання заявки на внутрішнє або міжнародне перевезення, редагування заявки на перевезення, перехід на контрагента, що відправляє, отримує, перевозить або є замовником товару, опис вантажу та його габаритів, заведення необхідної адреси доставки та маршруту поїздки, терміни доставки вантажу та ціна за перевезення тощо. Також користувач може видалити непотрібну йому заявку на перевезення, а у разі необхідності перегляду видаленого документу у нього з'являється можливість перегляду видаленого запису, але редагування документу буде заборонене.

На основі встановлених функціональних можливостей модуля «Заявка на перевезення» видно, що необхідно використовувати реляційну базу даних (БД), наприклад Oracle Database. Структура частини бази даних підсистеми, яка застосовується для зазначеного модуля, наведена на рис. 2.

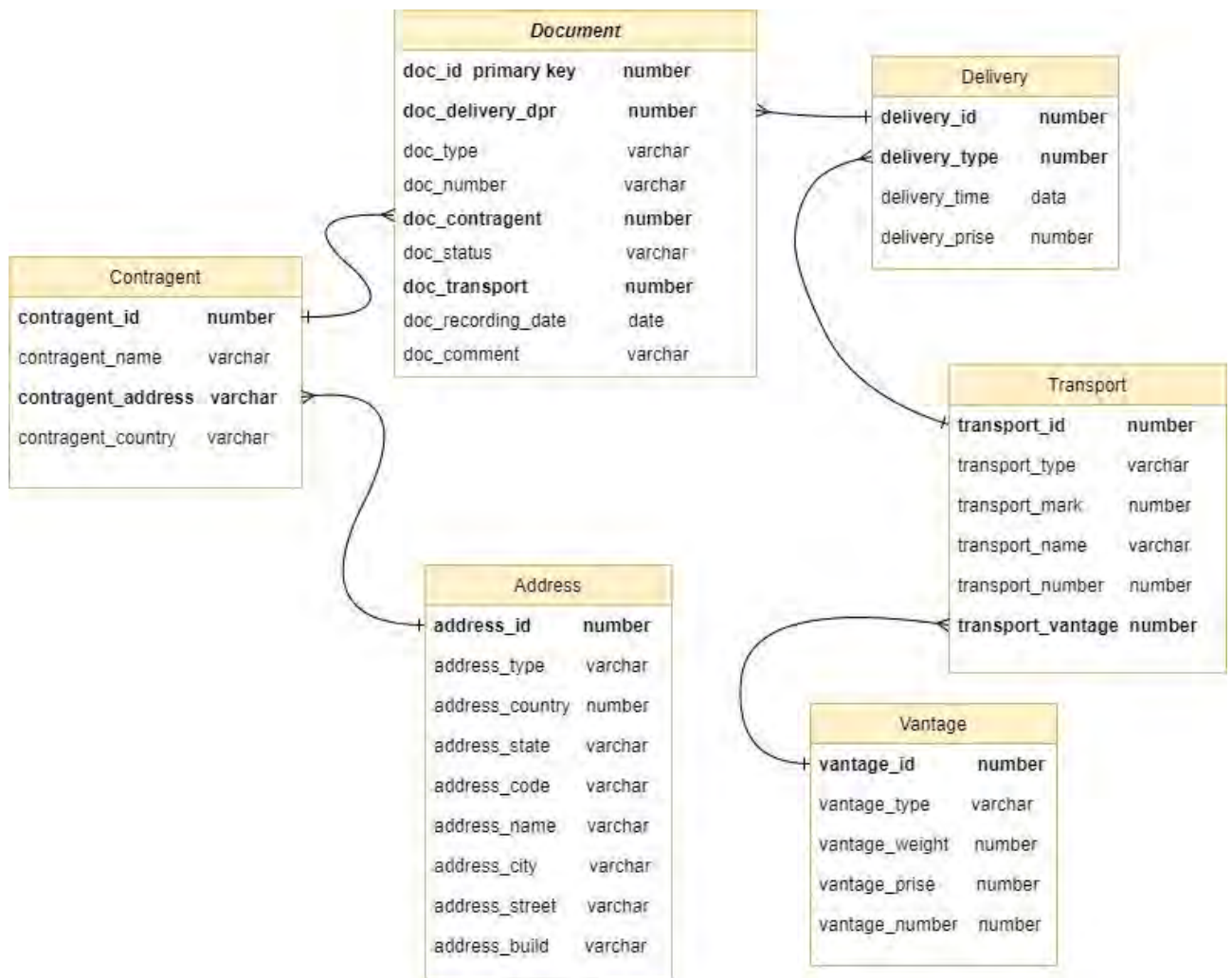


Рис. 2 – Структура частини БД підсистеми для модуля «Заявка на перевезення»

Відповідно до поставленої задачі, було розроблено **чотири** окремо створених таблиці, які формують структуру БД: **місяця зберігання; підприємство; упаковка; матеріальна цінність.**

При реалізації програмного модуля «Заявка на перевезення» враховуємо діаграму прецедентів зазначеного модуля, організацію бази даних та архітектуру інформаційної підсистеми складського обліку, наведену на рис.3.

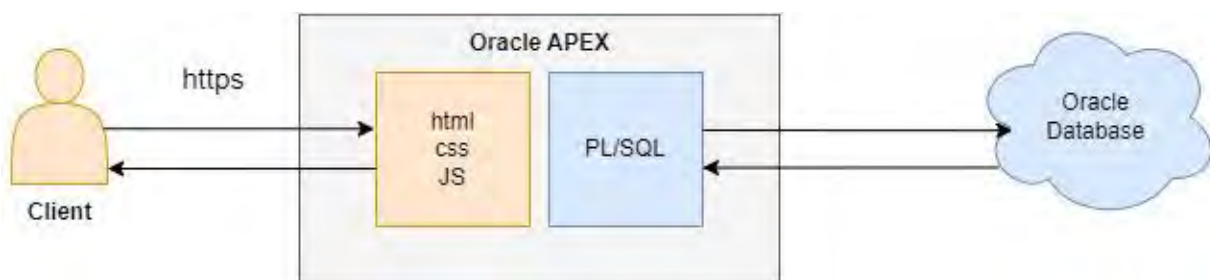


Рис. 3 – Архітектура інформаційної підсистеми логістики

Для поєднання серверної частини та користувацького інтерфейсу використовується Oracle Application Express (APEX). Від клієнта йде запит, який обробляється на Oracle APEX, запит звертається на сервер та надає або обробляє потрібну інформацію. Після обробки інформації система надає відповідь на запит та разом з файлами HTML, CSS та JS повертається клієнту. Надалі необхідні файли HTML, CSS та JS зберігаються у кеші клієнта. Далі при оновленні файлу(коли ми щось виправляємо у

JS наприклад) клієнту передаються вже оновлена версія файлу.

Висновки

Доповнення існуючої підсистеми логістики інформаційної системи “ПлазмІС” додатковим програмним модулем «Заявка на перевезення» розширює її функціональні можливості. При цьому підвищується рівень загальної автоматизації системи планування ресурсів підприємства. Розроблені діаграма прецедентів, база даних для зазначеного модуля та обрані програмні засоби реалізації веб-інтерфейсу користувача, його взаємодії із сервером будуть покладені в основу удосконаленого варіанту реалізації підсистеми логістики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Klevis. Klevis It solutions: веб-сайт. URL: <http://www.klevis.com.ua/> (дата звернення: 10.05.2023).
2. Логістика. Erp Foss: веб-сайт. URL: <https://bigenergy.com.ua/fnansi/bznes-dlya-pdpri/1122-logistika--shho-ce-take-i-dlya-chogo-vona-potribna.html/> (дата звернення: 14.05.2023).
3. Логістика в ERP системах. URL: https://studbooks.net/822338/marketing/logistika_sistemah/ (дата звернення 15.05.2023).

Барабан Марія Володимирівна – доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, E-mail: baraban@vntu.edu.ua

Кириченко Даниїл Дмитрович— студент групи 1 Акіт-22м факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Baraban Maria V. - associate professor of the Department of Automation and Intelligent Informaion Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: baraban@vntu.edu.ua

Kirichenko Daniel D. – student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ АІ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ: GAN, VAE ТА ЗГОРТКОВІ НЕЙРОМЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Дана публікація присвячена порівнянню штучного інтелекту (AI) на генерацію зображень. Розглядаються різні методи та моделі AI, які застосовуються для створення зображень. Порівнюються їхні можливості, якість зображень та ефективність використання. Аналізуються переваги та недоліки кожного методу.

Ключові слова: штучний інтелект, генерація зображень, методи, моделі, якість, ефективність.

Abstract:

This publication is dedicated to the comparison of artificial intelligence (AI) for image generation. Various methods and models of AI used for generating images are discussed. Their capabilities, image quality, and efficiency of use are compared. The advantages and disadvantages of each method are analysed.

Key words: artificial intelligence, image generation, methods, models, quality, efficiency.

Вступ

Штучний інтелект (Artificial intelligence – AI) стає все більш потужним і використовується в різних сферах, включаючи генерацію зображень. Сучасні методи, моделі та засоби AI можуть створювати нові зображення, що виглядають дуже реалістично та майже не відрізняються від тих, що створені людиною. Порівняємо різні методи та моделі AI, які використовуються для генерації зображень, дослідимо їхні переваги та недоліки.

Основна частина

Глибокі генеративно-суперницькі мережі (GAN) і автокодувальні генеративні моделі (VAE) – це два підходи до генерації зображень з використанням штучного інтелекту. GAN складаються з генератора і дискримінатора, які змагаються один з одним у процесі навчання [1]. Генератор створює нові зображення на основі шумового вектора, а дискримінатор намагається відрізнити їх від реальних зображень. Завдання генератора полягає у тому, щоб його створені зображення були настільки реалістичними, що дискримінатор не зміг би їх відрізнити. Згодом, якщо тренування успішне, генератор стає здатним генерувати все більш реалістичні зображення, а дискримінатор стає більш ефективним у відрізненні справжніх зображень від згенерованих [2]. GAN мають потужний потенціал у генерації нових, реалістичних зображень, що раніше не були побачені під час тренування моделі, і тому вони знаходять застосування в різних творчих задачах, включаючи генерацію мистецьких творів, дизайн одягу та візуалізацію даних.

З іншого боку, VAE працюють на основі ідеї автокодувальних нейромереж. Вони навчаються відтворювати вхідні дані, використовуючи змінні внутрішнього представлення зображень. Шляхом зміни цих змінних можна генерувати нові зображення. VAE зазвичай надають більш стабільні результати порівняно з GAN, але їхні зображення можуть бути менш реалістичними [3].

У той же час, існують моделі, що використовують згорткові нейромережі, такі як VGG або ResNet, для генерації зображень. Ці моделі, зазвичай, побудовані на попередньо навчених вагах на великих наборах даних, таких як ImageNet. На рисунку 1.1 видно перші спроби генерації зображень з тексту почалися у середині 2010-х, з появою Generative Adversarial Networks (GANs), або генеративних змагальних мереж. За результатами запитів чітко видно, як нейромережа відрізняє колір та генерує запит відносно того запиту, який було задано користувачем. Такі нейромережі можуть створювати зображення з високою деталізацією, але їхні можливості з генерації нових зображень можуть бути обмежені.

Кожен з цих підходів має свої переваги і застосування залежить від конкретних потреб і завдань користувача.




Caption	Image
this vibrant red bird has a pointed black beak	
this bird is yellowish orange with black wings	
the bright blue bird has a white colored belly	

Рисунок 1.1 – Перші спроби генерації зображень з тексту

Висновки

Генерація зображень з використанням AI має багато потенціалу і використовується в різних галузях. Для того, щоб створити якісне зображення потрібно дуже детально описати кожну річ яка буде згенеровано нейромережами. Кожен метод та модель має свої переваги та обмеження, і вибір залежить від конкретного застосування та вимог до результату користувача який створив запит.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Субботін С. О. НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/6800/1/Subbotin_Neural.pdf.
2. Кононюк А. Ю. НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ І ГЕНЕТИЧНІ АЛГОРИТМИ [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.immsp.kiev.ua/postgraduate/Biblioteka_trudy/ShtuchnNejronMeregNester2004.pdf.
3. Палій І.О. Саченко А.О Антошук С.Г Буряк Т.О [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dSPACE.nbuV.gov.ua/bitstream/handle/123456789/56555/44-Paliy.pdf?sequence=1>.

Олійник Олександр Миколайович – студент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rubicon536@gmail.com.

Науковий керівник: **Бісікало Олег Володимирович** – професор, доктор технічних наук, в.о. завідувача кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

Oliynyk Oleksandr Mykolayovych - student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rubicon536@gmail.com.

Scientific supervisor: Prof. Oleh Bisikalo – Doctor of Engineering Sciences, Full Professor, Head of Department of Automation & Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА ОСНОВНИХ АЛГОРИТМІВ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ, ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА ОСНОВІ ГЕОЛОКАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі приділено увагу технологіям та засобам для реалізації мобільної соціальної мережі, що базується на основі геолокації, а також її основним алгоритмам та функціям.

Ключові слова: геолокація, соціальна мережа, геолокаційна соціальна мережа, серверна частина, Python, Flask, REST API.

Abstract

This work focuses on technologies and tools for implementing a mobile social network based on geolocation, as well as its main algorithms and functions.

Keywords: geolocation, social network, geolocation social network, backend, Python, Flask, REST API.

Технології та засоби для реалізації соціальної мережі, що базується на основі геолокації

Для розробки серверної частини будь-якого клієнт-серверного додатку необхідно визначитися із стеком (набором) технологій, який буде використовуватися для його реалізації. Для серверної частини даного додатку було обрано наступні засоби та технології: мова програмування Python, фреймворк Flask, СУБД MySQL, та Nginx разом із uWSGI в якості веб-серверу.

Python - це мова програмування, яка широко використовується в інтернет-додатках, розробці програмного забезпечення, науці даних і машинному навчанні (ML) [1]. Python є популярним вибором для серверної розробки з кількох причин:

1. Масштабованість: проекти, розроблені мовою Python, легко розширюються і масштабуються, що стає можливим завдяки можливості їх адаптації до високорівневої логіки.

2. Широкий спектр бібліотек і фреймворків: Python має широкий спектр бібліотек і фреймворків, таких як Django, Flask і Pyramid, які допомагають розробникам швидко й ефективно створювати веб-додатки.

3. Кросплатформеність: Python є кросплатформним, що означає, що код, написаний на одній операційній системі, можна запускати на інших операційних системах без змін.

4. Висока продуктивність: Python має чудову продуктивність і достатньо швидкий для обробки веб-запитів і обробки даних [1, 2].

Flask - це мікрофреймворк для Python, що дозволяє розробникам швидко й легко створювати веб-додатки та мікросервіси. Flask можна використовувати при розробці як тренувальних проектів або невеликих сайтів, яким не потрібен складний бекенд, так і API та складних проектів [3]. Деякі з ключових функцій Flask:

1. Можливість додання розробниками необхідного функціоналу до свого проекту шляхом завантаження необхідних бібліотек.

2. Підтримка RESTful архітектури та управління запитамі RESTful.

3. Flask добре інтегрується з іншими популярними технологіями та фреймворками, такими як бази даних SQL, ORM тощо [3, 4].

MySQL - це популярна система управління реляційними базами даних із відкритим кодом, яка базується на структурованій мові запитів (SQL) [5]. Ось кілька причин, чому MySQL є хорошим вибором в якості СУБД:

1. Масштабованість: MySQL може працювати з великими базами даних і високим навантаженням трафіку, що робить його ідеальним рішенням для додатків з великими обсягами даних.

2. Гнучкість: MySQL підтримує широкий спектр типів даних, мов програмування та інструментів розробки, що робить його універсальним вибором для розробників та організацій.

3. Швидкість і продуктивність: MySQL може швидко й ефективно обробляти великі обсяги даних.

4. Безпека: MySQL має потужні вбудовані функції безпеки, включаючи підтримку шифрування, аутентифікації користувача та контролю доступу [5, 6].

Nginx і *uWSGI* є програмними інструментами, які часто використовуються разом для розгортання веб-програм Python.

Nginx - це високопродуктивний веб-сервер, який можна використовувати як зворотний проксі-сервер, балансувальник навантаження та HTTP-кеш. Він призначений для обробки великих обсягів трафіку і пропонує розширені функції, такі як шифрування SSL/TLS, фільтрування IP-адрес і URL-адрес, а також підтримку різноманітних веб-протоколів [7, 8].

uWSGI - це сервер веб-додатків, який може запускати програми на Python через протокол WSGI. Він призначений для одночасної обробки великої кількості запитів і забезпечує розширені функції, такі як керування процесами, балансування навантаження та кластеризація [8].

Разом *Nginx* і *uWSGI* забезпечують потужну платформу для розгортання веб-додатків Python. Типове розгортання передбачає налаштування *Nginx* як зворотного проксі-сервера, який пересилає запити до *uWSGI*, що запускає Python програму. Потім *uWSGI* обробляє запити та повертає відповідь *Nginx*, який, у свою чергу, надсилає її назад клієнту.

Для взаємодії між серверною та клієнтською частинами було обрано підхід REST API. Його також називають RESTful. RESTful (Representational State Transfer) - це архітектурний стиль для створення веб-сервісів, який широко використовується для розробки масштабованих і ефективних веб-додатків. Він ґрунтується на протоколі HTTP та зосереджений на ресурсно-орієнтованій архітектурі, де дані та функції розглядаються як ресурси, до яких можна отримати доступ за допомогою стандартних методів HTTP, таких як GET, POST, PUT, DELETE тощо. Перевагами використання архітектури RESTful є:

1. Клієнт-серверна архітектура: веб-служби RESTful використовують клієнт-серверну архітектуру, яка розділяє серверну частину від клієнтської. Це полегшує підтримку та масштабування додатку.

2. Багаторівнева система: веб-сервіси RESTful розроблені як багаторівневі, що означає, що кожен компонент системи ізольований від інших компонентів. Це дозволяє спростити розробку, обслуговування та масштабованість.

3. Відсутність збереження стану: дана особливість знімає навантаження з сервера, оскільки серверу не потрібно зберігати інформацію про попередні запити клієнта.

4. Безпека: служби RESTful можуть використовувати стандартні механізми безпеки HTTP, такі як SSL/TLS, OAuth і JWT для аутентифікації та авторизації [9].

На рисунку 1 наведено Deployment діаграму.

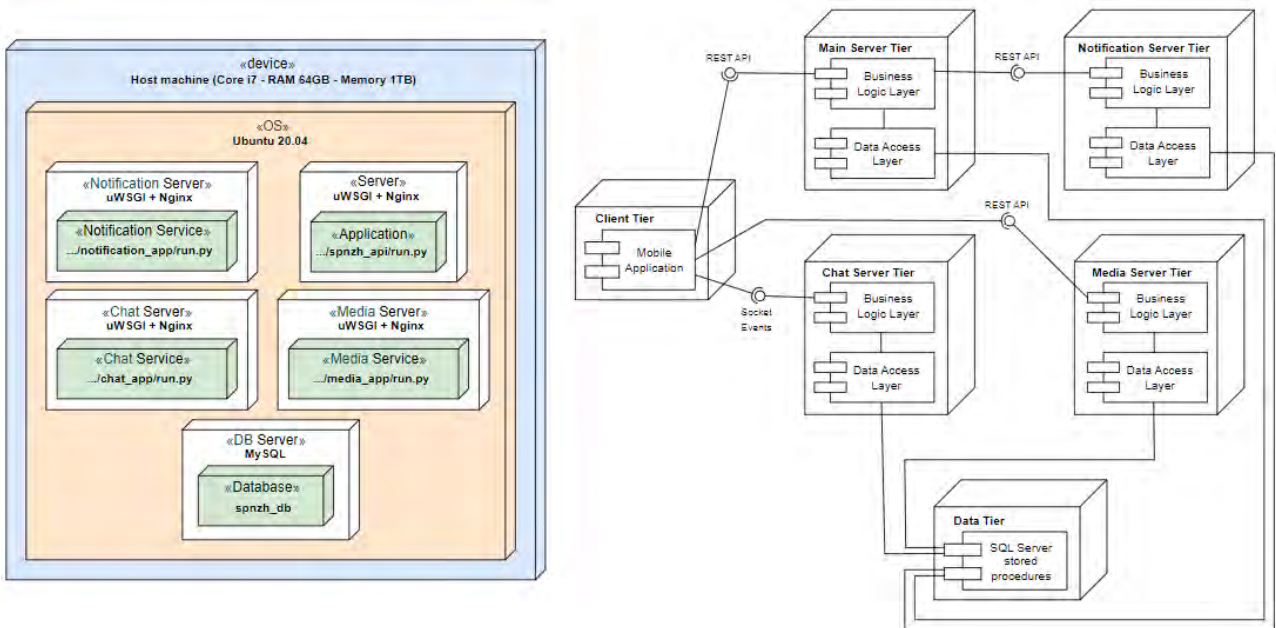


Рисунок 1 - Deployment діаграма

Основні алгоритми та функції соціальної мережі, що базується на основі геолокації

До основних алгоритмів та функцій соціальної мережі, що базується на основі використання геолокації, можна віднести публікацію поста, отримання списку постів, та відправку нотифікації користувачеві, якщо пост публікується в певному радіусі від нього.

Алгоритм публікації поста полягає в наступному:

1. Користувач відправляє запит на створення нової публікації на сервер. В тілі запиту надсилаються дані про пост. Серед них надсилаються поля "lat" (latitude) і "lon" (longitude), що відповідають координатам поста.

2. На стороні сервера йде процес обробки даних та їх запис у базу даних.

3. Після створення поста, основний сервер повертає користувачеві дані про створений пост і надсилає запит до серверу нотифікацій на створення та відправку сповіщень. В тілі запиту надсилаються дані, необхідні для нотифікацій.

4. Сервер нотифікацій створює та відправляє сповіщення користувачам, які мають відношення до користувача який створив пост, а також тим хто знаходиться поблизу.

Data flow діаграма створення поста наведена на рисунку 2.

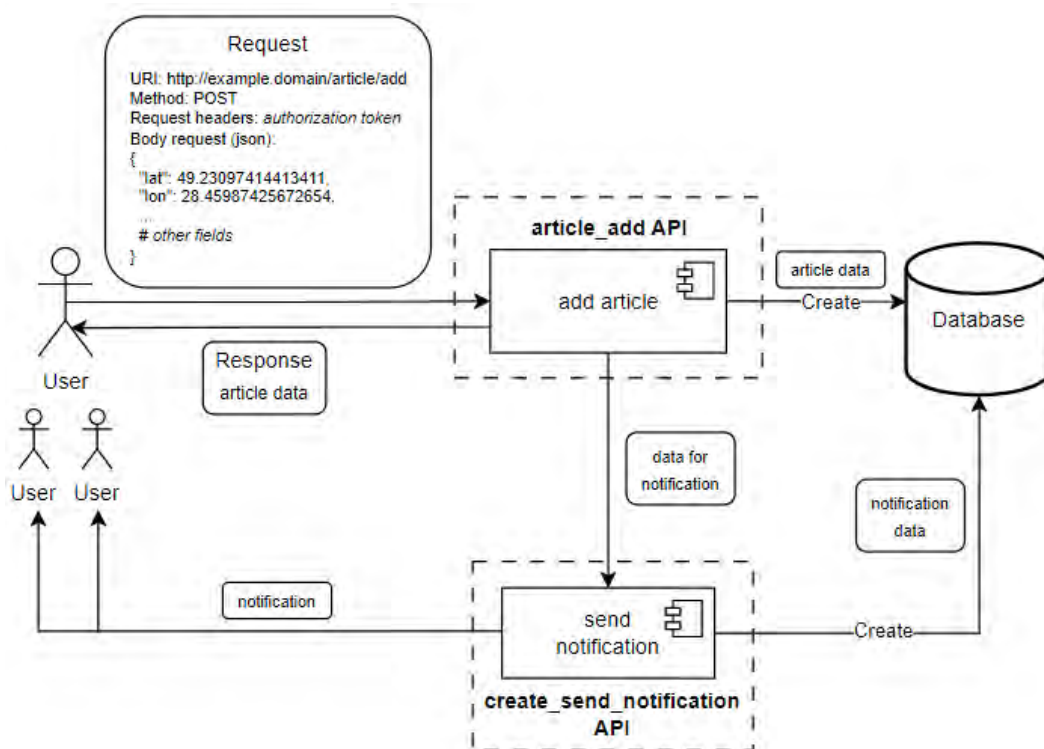


Рисунок 2 - Data flow діаграма створення поста

Алгоритм отримання списку публікацій полягає в наступному:

1. Користувач відправляє запит на отримання списку постів на сервер. За бажанням він може передати url параметри "lat" і "lon", що відповідають його геолокації.

2. Якщо були передані параметри "lat" і "lon", то сервер повертає користувачеві список лише тих постів, які публікувалися в певному радіусі від користувача (значення радіусу вказується в налаштуваннях користувача), в іншому ж випадку повертаються всі доступні пости.

Фрагмент sql запиту, який використовується для отримання постів, які публікувалися поблизу користувача наведено на рисунку 3.

```

...
# sql query
...
(
  6371 * acos (
    cos( radians({lat_user}) )
    * cos( radians( articles.lat ) )
    * cos( radians( articles.lon ) - radians({lon_user}) )
    + sin( radians({lat_user}) )
    * sin( radians( articles.lat ) )
  )
) AS distance
...
# sql query
...
HAVING distance < ({radius_user} / 1000)

```

Рисунок 3 - Фрагмент sql запиту

Data flow діаграма отримання списку постів наведена на рисунку 4.

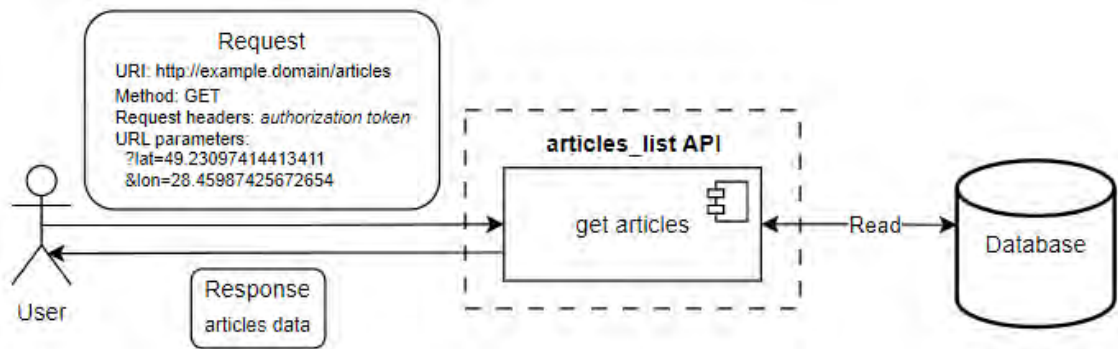


Рисунок 4 - Data flow діаграма отримання списку постів

Для відправки нотифікацій користувачам, при публікації поста поруч, необхідно отримати безпосередньо самих користувачів. Для цього треба обчислити відстань між користувачем та місцем публікації поста і дізнатися чи є дана відстань меншою за радіус користувача. Sql запит для даних розрахунків наведено на рисунку 5.

```

SELECT us.user_id,
       us.notif_around_me,
       us.around_radius,
       up.last_lat, up.last_lon,
       (
         6371 * acos (
           cos( radians(up.last_lat) )
           * cos( radians( {post_lat} ) )
           * cos( radians( {post_lon} ) - radians(up.last_lon) )
           + sin( radians(up.last_lat) )
           * sin( radians( {post_lat} ) )
         )
       ) AS distance
FROM user_settings AS us
LEFT JOIN fits_user_profile AS up ON us.user_id = up.user_id
WHERE us.notif_around_me = true
HAVING distance < (us.around_radius / 1000)

```

Рисунок 5 - Sql запит для отримання користувачів поблизу

Висновки

Отже, огляд технологій та основних алгоритмів для реалізації мобільної соціальної мережі, що базується на основі геолокації, дає цінну інформацію для майбутніх досліджень. Це відкриває можливості для подальшого дослідження в області аналізу соціальних мереж, дозволяючи краще зрозуміти соціальні взаємодії та поширення інформації.

Крім того, результати дослідження можуть сприяти розробці послуг, заснованих на геолокації, міського планування, транспортування тощо. Використовуючи алгоритми на основі геолокації, дослідники можуть оптимізувати системи, створювати персоналізовані послуги та вдосконалювати механізми реагування на надзвичайні ситуації для різних спільнот.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What is Python? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/what-is/python/>, вільний.
2. Особливості та переваги Python [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://spacelab.ua/articles/osobennosti-i-preimushhestva-python/>, вільний.
3. FLASK PYTHON FRAMEWORK [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://quintagroup.com/cms/python/flask>, вільний.
4. Flask [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://devopedia.org/flask>, вільний.
5. What is MySQL? Everything You Need to Know [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua.talend.com/resources/what-is-mysql/>, вільний.
6. MySQL Features [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.javatpoint.com/mysql-features>, вільний.
7. What Is Nginx? A Basic Look at What It Is and How It Works [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kinsta.com/knowledgebase/what-is-nginx/>, вільний.
8. The Layered World Of Web Development: Why I Need NGINX And UWSGI To Run A Python App? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ines-panker.com/2020/02/16/nginx-uwsqi.html>, вільний.
9. What is RESTful API [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/what-is/restful-api/>, вільний.

Дусанюк Олександр Сергійович – студент групи ІАКІТ-22м, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, aleksdusanuyk45@gmail.com

Коцюбинський Володимир Юрійович – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vkotsyubinsky@gmail.com

Dusaniuk Oleksandr S. – student of ІАКІТ-22m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, aleksdusanuyk45@gmail.com

Kotsiubynskiy Volodymyr Y. – PhD, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vkotsyubinsky@gmail.com

ChatGPT У ПОРІВНЯННІ З АНАЛОГАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Публікація присвячена дослідженню можливостей аналогів ChatGpt в області підтримки корисної людино-машинної комунікації. Проведено трьох етапний експеримент, який дозволив визначити переваги та недоліки ChatGpt у порівнянні з відомими аналогами Perplexity, ChatSonic та Bart для різних типів завдань.

Ключові слова: ChatGpt, Perplexity, ChatSonic, Bart

Annotation:

The paper is devoted to the study of the capabilities of ChatGpt analogs in the field of supporting useful human-machine communication. A three-stage experiment was conducted to determine the advantages and disadvantages of ChatGpt in comparison with well-known analogs such as Perplexity, ChatSonic, and Bart for different types of tasks.

Keywords: ChatGpt, Perplexity, ChatSonic, Bart

Вступ

Розвиток методів штучного інтелекту створює безліч можливостей для взаємодії між людьми та комп'ютерами. Одним із суттєвих досягнень в цій області є модель генерації тексту ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer), розроблена компанією OpenAI. ChatGPT вражає своєю здатністю створювати змістовне та природне мовлення, що наближається до рівня, здатного заперечити опоненту. Іншими словами, підтримується майже повноцінна розмова із штучним інтелектом, як з живою людиною. Однак, чи є аналоги цієї моделі? Чи існують інші системи, які можуть забезпечити подібну якість та продуктивність? У даному дослідженні буде розглянуто три відомі аналоги ChatGPT: ChatSonic, Perplexity та Bart. Кожен з них має свої унікальні особливості, які варто дослідити та порівняти.

Розуміння цих аналогів допоможе нам розширити перспективу відповідних досліджень та відкрити нові можливості у сфері розробки інтелектуальних діалогових систем. Задача дослідження полягає у порівнянні обраних аналогів та визначенні, як вони співвідносяться з ChatGPT у контексті генерації тексту та розв'язання формальних завдань.

Основна частина

Все більше компаній та дослідників займаються розробкою та вдосконаленням моделей штучного інтелекту для генерації тексту та моделювання діалогів. Одним із найвідоміших представників цієї області є ChatGPT, який вражає своєю здатністю створювати природні та змістовні відповіді. Однак, науковці та розробники продовжують шукати аналоги, які можуть покращити ці моделі та відкрити нові можливості. У даній частині роботи буде розглянуто три таких аналоги: ChatSonic, Perplexity та Bart. Кожен з них має свої унікальні особливості та можливості, які варто вивчити та порівняти з ChatGPT. Аналіз цих аналогів допоможе нам краще зрозуміти сучасні тенденції у розробці діалогових систем та відкрити нові горизонти для подальшого вдосконалення штучного інтелекту.

ChatSonic – це один з найближчих аналогів ChatGPT, розроблений з метою покращення генерації тексту та відтворення природного мовлення. Він використовує схожі архітектурні принципи та методи навчання, що дозволяють йому досягти високої якості та зрозумілості в діалогах з користувачами. ChatSonic відзначається здатністю створювати змістовні відповіді та вірно розуміти контекст, що дозволяє покращити якість діалогу та забезпечити більш природну взаємодію [1].

Perplexity виступає не як окрема модель, а як метрика оцінки якості моделей генерації тексту. Ця метрика вимірює здатність моделі передбачати наступне слово в тексті. Чим менше значення перплексії,

тим краще модель встигає передбачити наступне слово, що свідчить про її високу якість та здатність генерувати змістовний текст. Використання перплексії дозволяє порівнювати різні моделі та оцінювати їхню ефективність в генерації тексту [2].

Bart (Bidirectional and AutoRegressive Transformers) є ще одним аналогом ChatGPT, який поєднує принципи двостороннього та авторегресивного моделювання. Його архітектура дозволяє краще моделювати контекст та залежності між словами, що сприяє покращенню зрозумілості та якості згенерованого тексту у діалогових системах. Bart володіє вражаючими можливостями у створенні змістовного та природного мовлення, що дозволяє використовувати його для різних сфер застосування, включаючи автоматизовану підтримку клієнтів та генерацію вмісту [3].

В процесі проведення експериментів було здійснено покрокове дослідження кожного з аналогів ChatGpt. Отож, розглянемо отримані результати для кількох запланованих для експерименту завдань.

Самим першим завданням ChatGpt та його аналогів було написання есе на складну тему: «Ієрархія потреб за Маслоу – чи актуальна ще в 21 столітті». Варто відмітити, що всі результати на формальному рівні не були правильними, оскільки ні один з аналогів не написав структурного есе, що відповідає стандартним вимогам до побудови. Було написано звичайний твір, в якому майже не була розкрита тема. ChatGPT написав величезний твір, в якому однакова інформація була перефразована по декілька разів, але основна тема так і не була розкрита. ChatSonic написав приблизно такий самий твір, як і ChatGpt, але з меншою кількістю інформації, що повторювалась. В Bart взагалі виникла проблема з написанням. Останній аналог – Perplexity – найкраще впорався із завданням, оскільки написав більш-менш правильне есе, в якому не було зайвої інформації, а також було дотримано деякі стандарти есе. Проте, в усіх перерахованих випадках глибина викладення психологічного вмісту ієрархії потреб за Маслоу виявилася мінімальною, тобто придатною лише для поверхневого знайомства з обраною тематикою.

Далі було проведено перевірку отриманих текстів на помилки та плагіат, причому результат цього виявився досить непоганий: кожне есе було згенероване індивідуально для згаданого запиту, тому перевірка на плагіат показала, що копірайту не було знайдено. Перевірка на помилки також показала досить непоганий результат – було знайдено в кожному есе по одній помилці. Отож можна припустити, що чати впоралися зі своїм завданням на 3 з 5.

Наступним завданням було створення програми на мові C#, що має обраховувати детермінант матриці. При проведенні аналізу згенерованого коду Chat'ом Gpt, можна сказати, що це був досить масивний код, який потребував певного форматування, але при перевірці його у середовищі Visual Studio якихось дефектів виявлено не було. ChatSonic та Bart видали схожі програмні коди, які також працювали без помилок. Останнім аналогом, що генерував код, був Perplexity – саме він показав найкращий результат, оскільки згенерував невеликі дві програми, одна з яких працювала на бібліотеці «MathNet», що дає змогу використовувати стандартний код для обрахування детермінанту матриці.

Загалом можна зробити висновок, що ChatGpt та його аналоги досить непогано впоралися зі своїм завданням та згенерували відносно непогані програми, які працювали без будь-яких помилок (наша оцінка – 4 з 5).

Останнім завданням для тестування чатів було обрано математичні задачі. Зокрема запропоновано не дуже складне завдання для обрахування невизначеного інтегралу (рис. 1). Даний пункт можна визнати, як повний провал цього завдання, оскільки жоден із чатів не видав з першого разу правильної відповіді, а Bart взагалі не зміг упоратися із завданням.

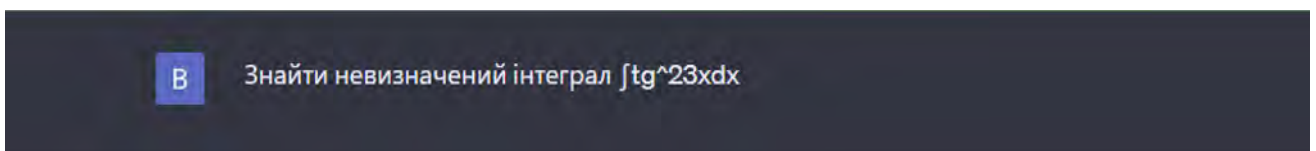


Рисунок 1 – Невизначений інтеграл

Початковим був звичайний запит для обрахування математичного прикладу, але стало зрозумілим, що такий запит не є досить точним та потребує редагування. Внаслідок уточнення та переформулювання запиту результат покращився: Perplexity видав правильну відповідь з першого разу. Тому потрібно визнати, що чати погано можуть упоратися з математичними задачами, отже потрібно сформулювати дуже точний запит для обрахування якогось нескладного завдання.

Висновки

Аналізуючи проведене дослідження, варто відзначити, що Perplexity виконував запропоновані завдання набагато краще, ніж ChatGpt. Взяти до прикладу час виконання запиту: якщо ChatGPT генерує відповідь на запит приблизно більше хвилини, Perplexity витрачає на це максимум 20 секунд, причому наводить точнішу інформацію, у якій менше повторень та помилок. ChatSonic при цьому майже повністю копіював ChatGpt, але генерував відповіді на запити швидше. Нарешті Bart проявив себе в проведеному експерименті найгірше, оскільки на 2 із трьох запитів не дав відповіді, окрім того він працює тільки через VPN та на англійській мові.

За результатами даної роботи можна зробити загальний висновок – для отримання більш коректної відповіді потрібно генерувати досить точні запити, перепитувати: «Чи це дійсно правильна відповідь», при цьому перевіряти результати власноруч, або за допомогою тих сервісів, в яких ви впевнені. Чи варта «така гра витрачених свічок» залишається риторичним питанням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електронне джерело «YouTube». URL: https://www.youtube.com/watch?v=Gw6utyL5bec&ab_channel=%D0%A0%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B5%D0%B2
2. Електронне джерело «YouTube». URL: https://www.youtube.com/watch?v=8xyL2GHzWkA&ab_channel=Web3nity
3. Електронне джерело «YouTube». URL: [youtube.com/watch?v=h6rkVXxqtbk&ab_channel=HinkoK](https://www.youtube.com/watch?v=h6rkVXxqtbk&ab_channel=HinkoK)

Моїк Ігор Іванович – студент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: cc284692@gmail.com

Бісікало Олег Володимирович – доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

Бісікало Лариса Георгіївна – практичний психолог, Агрономіченський ліцей Агрономічної сільської ради, Вінницький район, Вінницька область, e-mail: lgbisikalo@gmail.com

Ihor Moik – student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: cc284692@gmail.com

Oleh Bisikalo – Doctor of Engineering Sciences, Full Professor, Head of Department of Automation & Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

Larysa Bisikalo – practical psychologist, Agronomics' Lyceum of the Agronomic Village Council, Vinnytsia district, Vinnytsia region, e-mail: lgbisikalo@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ВИКОНАВЦЯ ЗАДАЧІ У ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проведено аналіз підходів до параметризації процесів різних типів. Запропоновано метод попереднього аналізу та параметризації поставленої задачі і варіантів її вирішення, розроблено алгоритм та програмний для реалізації динамічного підбору виконавця певної задачі у обчислювальній системі.

Ключові слова: параметризація, вибір виконавця, обчислювальна система.

Abstract

The paper analyses approaches to the parameterization of various types of processes. A method of preliminary analysis and parameterization of the given task and options for its solution is proposed, an algorithm and software are developed for the implementation of dynamic selection of the executor of a certain task in the computing system.

Keywords: parameterization, choice of performer, computing system.

Вступ

Стрімкий розвиток та удосконалення технологій розробки програмного забезпечення роблять користувачів обчислювальних систем все вибагливішими, а вимоги до швидкодії, зручності, та точності результатів роботи все жорсткішими

Для задоволення постійно зростаючих вимог, перед командою розробки обчислювальної системи критичною стала не лише задача з вибору технологій для розробки тої чи іншої обчислювальної системи, а й і необхідність вибору найбільш оптимального інструменту для реалізації, або ж виконавця, поставленої задачі за різних значень вхідних параметрів.

Тому, обрана тема є актуальною на сьогоднішній день, оскільки параметризація задач та їх виконавців у сукупності з автоматичним співставленням отриманих характеристик для вибору найбільш оптимального рішення є запорукою успішності обчислювальної системи, та одним із ключових факторів успіху і конкурентоздатності організації у цілому.

Результати дослідження

В доповіді здійснено аналіз підходів до параметризації процесів різних типів. Поміж них виділено ті, котрі можуть бути застосовані для аналізу і подальшого визначення ключових характеристик як задачі, яку необхідно виконати, так і її можливих виконавців.

Серед проаналізованих підходів до параметризації процесів виділено ключові, а саме: аналіз цілей, аналіз вхідних та вихідних даних, експертну оцінку, та статистичний аналіз як такі, що є найбільш застосовними [1-14].

Проведено дослідження алгоритмів згаданих підходів та їх програмних реалізацій. Серед інструментів аналізу цілей розглянуто Business Process Management-системи, як от IBM Business Process Management, Oracle BPM Suite, та Camunda; Business Intelligence-системи, як от Tableau, Power BI, та QlikView; Process Mining- та Process Management-інструменти (Celonis, JIRA, Assana, та інші). Серед інструментів, що можна використовувати для аналізу вхідних та вихідних даних розглянуто Microsoft Excel, Tableau, NumPy Python, Apache Hadoop. Поміж підходів для експертної оцінки процесів розглянуто SWOT-аналіз, метод Delphi, групові дискусії та анкети опитування. Серед засобів для статистичного аналізу даних розглянуто NumPy та Pandas для Python, Excel та IBM SPSS Statistics [15-28].

Під час дослідження було виділено ті реалізації, котрі можуть бути інтегровані у обчислювальні

системи використовуючи протокол SOAP, чи REST API; ті, що дозволяють експортувати результати своєї роботи у структурованому форматі, зручному для подальшої обробки та використання у якості конфігураційних файлів для обчислювальної системи, як от JSON, XML, .CSV; ті, що дозволяють реалізувати обчислювальну систему використовуючи інструменти лише одного вендора, як от від IBM чи Microsoft; звернено увагу на велику кількість кількісних та якісних характеристик, що можуть описувати як поставлену задачу, так і шляхи її вирішення, виділено ключові (коректність, швидкість, об'єм вхідних та вихідних даних, тощо), та другорядні (формат введення та виведення даних, синхронність процесу обчислення, та ін.).

Запропоновано метод попереднього аналізу, параметризації поставленої задачі і варіантів її вирішення, а також алгоритм динамічного вибору найоптимальнішого рішення шляхом пошуку відповідності між ключовими та другорядними характеристиками задачі та її рішенням.

Розроблено програмний засіб для реалізації алгоритму динамічного підбору виконавця певної задачі у обчислювальній системі шляхом використання попередньо-визначених матриць відповідності.

Висновки

Проведено аналіз підходів до параметризації процесів різних типів, звернено увагу на велику кількість кількісних та якісних характеристик, що можуть описувати як поставлену задачу, так і шляхи її вирішення.

Запропоновано метод попереднього аналізу, параметризації поставленої задачі і варіантів її вирішення, розроблено алгоритм та програмний для реалізації динамічного підбору виконавця певної задачі у обчислювальній системі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Системний аналіз [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Системний_аналіз
2. Класифікація цілей [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://buklib.net/books/25517/>
3. Бахрушин В. Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів / В. Є. Бахрушин. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.
4. Аналіз даних [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Аналіз_даних
5. Основи аналізу даних [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/486133/mod_resource/content/1/Лекція%208.pdf
6. Метод експертних оцінок [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Метод_експертних_оцінок
7. Метод експертних оцінок [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://pidru4niki.com/19650323/ekonomika/metodi_ekspertnih_otstinok
8. Прийняття рішень з використанням експертних оцінок при розв'язуванні задач в ГВС [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/145514/mod_resource/content/1/Л8_Пл%2СМд%20та%20Вф_пр%20в%20ГВС.pdf
9. Методика проведення та оцінки результатів експертних оцінок (на прикладі впровадження системи моніторингу здоров'я населення на рівні первинної медико-санітарної допомоги) [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://www.umj.com.ua/article/9571/metodika-provedennya-ta-ocinki-rezultativ-ekspertnih-ocinok-na-prikladi-vprovadzhennya-sistemi-monitoringu-zdorov-ya-naselennya-na-rivni-pervinnoi-mediko-sanitarnoi-dopomogi>
10. Статистичні методи оцінки експериментальних даних [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Статистичні_методи_оцінки_експериментальних_даних
11. Математичні та статистичні методи оцінювання [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://sites.google.com/view/metodu-ocinki/методичні-вказівки-до-самостійного-опрацювання/тема-9>
12. Методи фінансового ризику [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://pidru4niki.com/14940807/investuvannya/metodi_finansovogo_riziku#59
13. Прикладні статистичні методи обчислень [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://probability.knu.ua/userfiles/yamnenko/cs_lecture-1.pdf

14. Business Process Management, BPM [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/business-process-management-bpm>
15. What is business process management? [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/topics/business-process-management>
16. Oracle Business Process Management Suite Overview [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://docs.oracle.com/cd/E14571_01/doc.1111/e15176/intro_bpm_suite.htm#BPMPD117
17. What is Business Process Model and Notation (BPMN)? [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://camunda.com/bpmn/>
18. Introduction to MS-Excel [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-ms-excel/>
19. Tableau - Overview [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://www.tutorialspoint.com/tableau/tableau_overview.htm
20. What is Power BI? [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
21. QlikView - Overview [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://www.tutorialspoint.com/qlikview/qlikview_overview.htm
22. Process Mining For Dummies, Celonis Special Edition [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://www.celonis.com/ebook/process-mining-for-dummies/>
23. Introduction to Jira family [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://www.atlassian.com/software/jira/guides/more/jira-family#what-is-the-jira-family>
24. How to start using Asana [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://asana.com/guide/get-started/begin/quick-start>
25. NumPy Introduction [Електронний Ресурс] – Режим доступу: https://www.w3schools.com/python/numpy/numpy_intro.asp
26. What is Hadoop? [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/emr/details/hadoop/what-is-hadoop/>
27. pandas: powerful Python data analysis toolkit [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://pypi.org/project/pandas/>
28. Introduction to IBM SPSS Statistics [Електронний Ресурс] – Режим доступу: <https://www.discoveringstatistics.com/statistics-hell-p/postverta-foundational-statistics/introduction-to-ibm-spss-statistics/>

Слободян Роман Віталійович — аспірант, кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romich.prof@gmail.com.

Богач Ілона Віталіївна — к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ilona.bogach@gmail.com.

Slobodian Roman V. — Postgraduate, Faculty of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romich.prof@gmail.com.

Bogach Ilona V. — PhD, Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilona.bogach@gmail.com.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗБОРУ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ FASTAPI ТА SCRAPY НА САЙТАХ ПОШУКУ РОБОТИ

¹Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Представлено проект до автоматизації збору даних з використанням FastAPI та Scrapy, вибрано оптимальні засоби для створення системи та розроблено архітектуру додатку. Проведено тестування з використанням Pytest.

Ключові слова: FastAPI, Scrapy, Pytest, збір даних, тестування.

Abstract

The project for automating data collection using FastAPI and Scrapy was introduced, the best tools were selected for system development, and the application architecture was developed. Testing was conducted using Pytest.

Keywords: FastAPI, Scrapy, Pytest, data collection, testing.

Вступ

Щодня по всьому світу надсилається понад 269 мільярдів електронних листів і приблизно 2,4 мільйона електронних листів за секунду. І в середньому бізнес-працівник надсилає 40 електронних листів і отримує 121 електронний лист щодня. Автоматизація такого рутинного процесу може обробляти великомасштабний збір даних із кількох джерел одночасно, і дозволить організації масштабувати зусилля зі збору даних без пропорційного збільшення робочої сили.

На сьогодні, досить багато людей стикаються з задачею збору даних, вони хочуть ефективно використовувати свій час та не гаяти його на рутинні процеси.

Збір даних передбачає збір структурованої або неструктурованої інформації з різноманітних джерел, таких як бази даних, веб-сайти, API, датчики, платформи, соціальні мережі тощо. Інструменти автоматизації можуть інтегруватися з різними джерелами даних, забезпечуючи безпроблемний пошук і консолідацію даних. Це дозволяє організаціям збирати дані з різних платформ і форматів, гармонізуючи дані для аналізу та звітності. Навіть працювати без нагляду, у неробочий час. Автоматизований процес може бути запланований для збору даних через певні проміжки часу або активований подіями, забезпечуючи безперервний збір даних без ручного втручання.

Результати дослідження

Було здійснено аналіз та порівняння різних технологій збору даних. Було встановлено, що Scrapy є одним з найефективніших інструментів для забезпечення гнучкого збору даних з веб-сайтів, а використання FastAPI забезпечує зручну та швидку взаємодію між клієнтською та серверною частинами, що є важливою умовою для створення зручного API.

Використання цих технологій дозволяє отримати доступ до великої кількості вакансій на різних сайтах для пошуку роботи, витрачаючи мінімум зусиль на збір даних.

FastAPI є одним з найбільш популярних веб-фреймворків для створення API на Python. Він має високу продуктивність завдяки використанню асинхронного Python коду, та вбудованого валідатора і серіалізатора даних Pydantic.

Крім того, FastAPI має вбудовану підтримку OpenAPI та відповідає всім сучасним стандартам безпеки, таким як автентифікація та авторизація з допомогою JWT.

Scrapy, з іншого боку, є високопродуктивним фреймворком для скрапінгу даних з веб-сайтів. Він дозволяє швидко та ефективно отримувати інформацію з веб-сторінок, обробляти їх та зберігати в зручному форматі для подальшого аналізу. Scrapy також має вбудовану підтримку асинхронного режиму роботи, що дозволяє прискорити процес збору даних.

В результаті роботи було розроблено серверну частину, яка базується на використанні FastAPI та Scrapy.

Було успішно реалізовано функціонал асинхронного режиму збору даних з різних веб-сайтів через FastAPI background tasks, що дозволяє нам регулювати навантаження на ресурси та API.

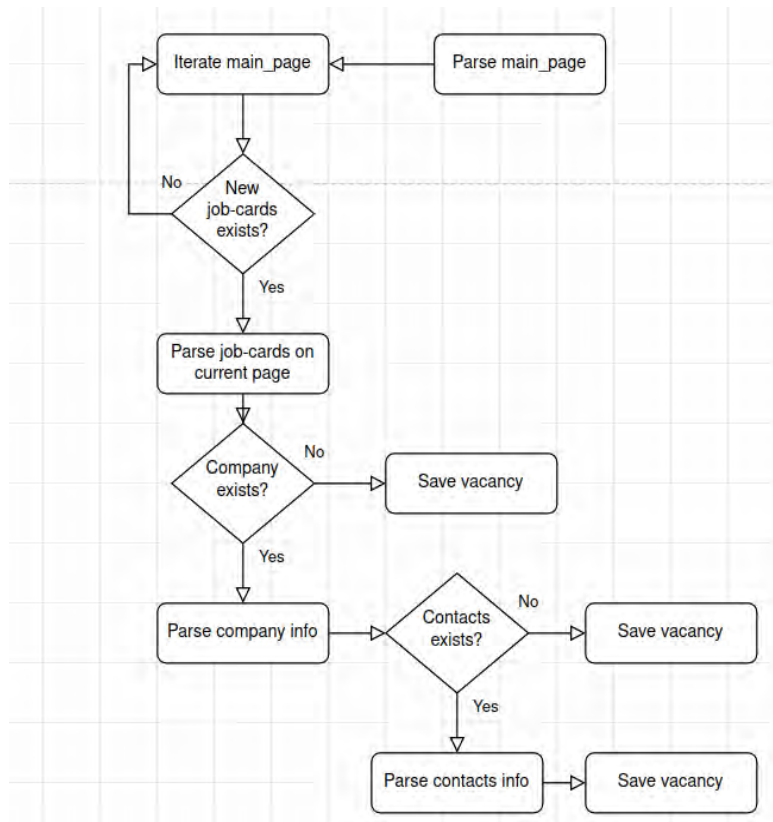


Рисунок 1 - Схема Scrapy-компонента для збирання даних

Було проведено тестування та аналіз роботи системи з використанням фреймворка Pytests. У процесі тестування було виявлено деякі помилки та неточності, які були виправлені. Загальний результат тестування був позитивним, що підтверджує стабільну та надійну роботу системи.

Висновки

Під час проведення дослідження було доведено, що використання FastAPI та Scrapy є ефективними інструментами для зменшення часу, необхідного для пошуку вакансій. Збільшення точності даних, та покращення конкурентноспроможності: використовуючи технології автоматизованого збору даних дозволяє швидко реагувати на зміни ринку праці.

Розроблене програмне забезпечення може бути корисним для кожного, хто шукає ефективні та інноваційні способи збору даних з мережі. Збір даних про різні вакансії допоможе швидше знайти собі роботу, оскільки користувачі матимуть доступ до широкого спектру вакансій з різних сайтів пошуку роботи. А також можливість зберегти їх в зручному форматі для подальшої обробки та аналізу. Це може значно зекономити час та зусилля, а також полегшити роботу рекрутерів та HR-фахівців, які шукають відповідних кандидатів для вакансій та пошукових систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. FastAPI [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://fastapi.tiangolo.com>.
2. Scrapy [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.scrapy.org/en/latest/>.
3. Learning Python, Fifth Edition - Mark Lutz

Фариняк Дмитро Леонідович – студент групи ІАКІТ-19Б, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: dfarinyak@gmail.com

Богач Ілона Віталіївна – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: ilona.bogach@gmail.com

Faryniak Dmytro L. – student of ІАСІТ-19В group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dfarinyak@gmail.com

Bogach Ilona V. – PhD, Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilona.bogach@gmail.com

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕСТУВАННЯ СТУДЕНТСЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ JETIQ З ВИКОРИСТАННЯМ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ JAVA ТА SELENIUM WEBDRIVER

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана присвячена розробці програмного забезпечення для автоматизації тестування студентського інтерфейсу JetIQ з використанням мови програмування Java та Selenium WebDriver.

Ключові слова: автоматизоване тестування, фреймворк, програмне забезпечення, веб-додаток, Selenium, Java, тест-кейс, JetIQ.

Abstract

This work is devoted to the development of software for testing the JetIQ student interface using the Java programming language and Selenium WebDriver.

Keywords: automated testing, framework, software, web application, Selenium, Java, Jenkins, test case, browser, JetIQ.

Вступ

Автоматизоване тестування може значно прискорити та вдосконалити процес перевірки програмного забезпечення, підвищити надійність шляхом усунення "людського фактору" і виявляти дефекти на різних етапах розробки [1, 2].

Одним з важливих аспектів є масштабованість та стабільність, оскільки програмне забезпечення має різні функціональні можливості й потребує регулярного й повного тестування. Автоматизація тестування дозволяє легко масштабувати тестові сценарії та виконувати їх на різних конфігураціях, а також забезпечує можливість повторного використання тестів при випуску нових версій [1-3].

Програмне забезпечення, що постійно використовується, потребує періодичного вдосконалення, але при внесенні змін важливо проводити регресійне тестування, щоб переконатись, що модифікації не впливають на працездатність програми. У таких випадках ручне тестування забирає багато часу й ресурсів. JetIQ – потужним програмним продуктом, який сприяє покращенню якості освіти та підтримці студентів у навчанні. Крім цього, дане програмне забезпечення має широкий спектр функцій, що вимагає наявний процес тестування.

Результати дослідження

У роботі було проведено аналіз різних підходів до тестування програмного забезпечення. Було розглянуто основні поняття та види тестування програмного забезпечення, зокрема було описано переваги та недоліки автоматизованого тестування.

Основна увага була приділена основним підходам до автоматизації тестування програмного забезпечення веб-додатків. У результаті оглянуто поширені інструменти для виконання поставлених завдань, для розробки було обрано Selenium WebDriver. Selenium – це проект, в рамках якого розробляється серія програмних продуктів із відкритим вихідним кодом. У сукупності даний набір інструментів є потужним засобом для тестування веб-додатків [4].

До переваг Selenium відносять:

- доступність;
- гнучкість;
- легка інтеграція з різними платформами розробки, такими як Jenkins, Maven, TestNG;
- Можливість паралельного та міжбраузерного тестування;
- широкий діапазон підтримуваних мов, платформ і браузерів;
- велика бібліотека плагінів і розширень.

Дану розробку планується застосовувати відносно платформи для студентів та викладачів JetIQ. Web-додаток містить багато модулів та потребує виконання тестів для перевірки коректності роботи кожного з модулів. Розроблене програмне забезпечення міститиме автоматизовані тести для того, аби перевірити функціонал проекту.

Проект, для якого будуть розроблені автоматизовані тести, має багато web-елементів управління (кнопок, посилань, перемикачів тощо). Спроектвана система буде складатись з наборів тестів, кожен з яких відповідатиме за перевірки певної частини функціоналу проекту. Тестування виконуватиметься за допомогою Selenium WebDriver, який допоможе автоматизувати роботу браузера. Використання цього інструменту дозволить достовірно отримати інформацію про правильність роботи елементів. Вбудовані функції Selenium WebDriver допоможуть емулювати дії користувача на сторінці та виявляти наявність невидимих елементів.

За допомогою розробленого програмного забезпечення можна перевірити роботу посилань, кнопок та випадних списків, текстових полів, перемикачів на сайті. Це базові елементи будь-якої web-сторінки, саме тому їх було обрано як об'єкт дослідження.

Для розробки програмного забезпечення обрано мову програмування Java. Вона має кілька переваг:

- незалежність від платформи: Java використовує байт-код, який може працювати на будь-якій операційній системі;
- підтримує ключові концепції об'єктно-орієнтованого програмування;
- має простий синтаксис та відсутність складних функцій;
- надійність: Java має вбудовані механізми для обробки помилок та управління пам'яттю;
- динамічна гнучкість: Java дозволяє додавати нові класи та методи до існуючих класів;
- нейтральність архітектури: Java байт-код не залежить від архітектури машини [5].

Висновок

Отже, розробка автоматизованих тестів для прискорення регресійного тестування основного функціоналу програмного забезпечення JetIQ та розробки модулів для можливості швидкої модифікації коду для нового функціоналу є актуальною.

Правильність роботи розробленого програмного забезпечення було перевірено шляхом створення контрольного набору даних та виконання набору тест-кейсів. Ці тест-кейси були виконані як вручну, так і за допомогою розробленого програмного забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What Is Software Quality Assurance (SQA): A Guide For Beginners[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.softwaretestinghelp.com/software-quality-assurance/>
2. Quality Assurance vs. Quality Control: Key Differences Explained[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.edvantis.com/blog/qa-vs-qc/>
3. What Is Software Testing | Everything You Should Know. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.softwaretestingmaterial.com/software-testing/>
4. Selenium [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.browserstack.com/selenium>
5. What is Java? Definition, Meaning & Features of Java Platforms. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.guru99.com/java-platform.html>

Мартинова Олена Вадимівна – ст. групи ІІСТ-19б, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: marrtynova.a@gmail.com.

Богач Ілона Віталіївна – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: ilona.bogach@gmail.com.

Martynova Olena Vadymivna – student of IIIST-19b group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: marrtynova.a@gmail.com.

Bogach Ilona Vitaliivna – PhD, Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilona.bogach@gmail.com.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ТАКСІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено побудову оптимального маршруту таксі з використанням оптимізації, задачі комівояжера та нечіткої логіки. Виявлено покращення швидкості, ефективності та економічності перевезень. Результати демонструють перспективність цих методів у побудові оптимального маршруту таксі з урахуванням дорожніх умов.

Ключові слова: побудова маршруту, оптимізація, задача комівояжера, нечітка логіка, ефективність перевезень.

Abstract

This paper explores the construction of an optimal taxi route using optimization, the traveling salesman problem, and fuzzy logic. Improved speed, efficiency, and cost-effectiveness in transportation are identified. The findings highlight the potential of these methods in constructing an optimal taxi route considering road conditions

Keywords: Route construction, optimization, traveling salesman problem, fuzzy logic, transportation efficiency.

Вступ

Побудова оптимального маршруту для таксі є одним із ключових аспектів в сучасній транспортній індустрії. За останні роки зростання популярності пасажирських таксі, а також розвиток технологій, що допомагають визначати найкоротший та найшвидший шлях, спричинили зростання інтересу до ефективного планування маршрутів. Оптимальний маршрут забезпечує як пасажиру, так і водію численні переваги, зокрема скорочення часу поїздки, зменшення витрат палива та збільшення загальної ефективності системи пасажирського транспорту.

Для побудови оптимального маршруту таксі необхідно враховувати ряд факторів, таких як відстань, час, дорожні умови, вартість проїзду та інші перешкоди на шляху. Сьогодні на ринку присутні різноманітні мобільні додатки та комп'ютерні системи, які використовують алгоритми маршрутизації, щоб забезпечити ефективне планування маршруту. Ці системи враховують реальний час, допомагають уникнути заторів і придбати інформацію про оптимальний шлях, забезпечуючи зручну та швидку подорож для пасажирів та водіїв. З метою економії часу та ресурсів, побудова оптимального маршруту таксі за допомогою сучасних технологій є важливим аспектом, який сприяє покращенню якості пасажирських перевезень та забезпечує ефективну роботу таксі-служб.

Результати дослідження

Дослідження, спрямоване на побудову оптимального маршруту для таксі, використовуючи методи оптимізації, задачу комівояжера та нечітку логіку, привело до наступних результатів.

Використання методів оптимізації дозволило знизити час подорожі та витрати палива для таксі. Шляхи побудови маршруту, що враховують фактори, такі як довжина шляху, кількість поворотів та рівень трафіку, сприяють покращенню ефективності перевезень. Оптимізаційні методи дозволяють знайти найкращі рішення, що відповідають вимогам швидкості та економічності.

Задача комівояжера виявилася корисною для побудови оптимального маршруту таксі. Використання цієї задачі допомагає знайти найкоротший шлях, що проходить через всі задані точки. Результати показали, що такий підхід дозволяє зменшити загальну довжину маршруту та скоротити час подорожі. Врахування задачі комівояжера сприяє покращенню ефективності та точності побудови маршруту.

У дослідженні було також досліджено використання нечіткої логіки для розв'язання проблеми побудови оптимального маршруту таксі. Використання нечіткої логіки дозволяє моделювати невизначеність та нечіткість вхідних даних, що є характерним для реальних дорожніх умов та обставин. Результати дослідження підтверджують ефективність використання нечіткої логіки у побудові оптимального маршруту, що забезпечує більш точні та адаптивні рішення.

Дослідження показало, що використання нечіткої логіки дозволяє покращити адаптивність маршрутів таксі до змінних умов на дорозі, таких як затори, ремонтні роботи або додаткові зупинки. Це дозволяє максимально використовувати інформацію про поточні умови дороги та швидко реагувати на зміни, що в свою чергу забезпечує оптимальну та ефективну доставку пасажирів.

Оптимізація маршруту таксі з використанням методів оптимізації, задачі комівояжера та нечіткої логіки також сприяє зниженню витрат для таксі-служби. Оптимальні маршрути дозволяють зменшити витрати на паливо та збільшити ефективність використання ресурсів. Це особливо важливо в умовах постійного зростання цін на паливо та конкуренції на ринку таксі-послуг.

Висновки

Результати показують, що оптимізація маршруту таксі має суттєвий вплив на якість обслуговування пасажирів та економічну стійкість таксі-служби. Врахування реальних дорожніх умов, обмежень та факторів у побудові маршруту допомагає досягти оптимальних результатів.

На основі отриманих результатів, можна зробити висновок про перспективність використання методів оптимізації, задачі комівояжера та нечіткої логіки в побудові оптимального маршруту для таксі. Ці методи виявилися ефективними та допомагають покращити якість та ефективність перевезень, забезпечуючи зменшення часу подорожі та витрат палива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лі, С., Ванг, Ф., Ванг, Х., і Лю, Я. (2017). Огляд проблеми маршрутизації транспортних засобів: сучасний стан та перспективи. IEEE Транзакції на розумних транспортних системах, 18(11), 3019-3034.
2. Голден, Б., Рагхаван, С., і Васіл, Е. (Ред.). (2008). Проблема маршрутизації транспортних засобів: останні досягнення та нові виклики. Springer Science & Business Media.
3. Лапорт, Г., і Осман, І. (Ред.). (2009). Проблема маршрутизації транспортних засобів: методи, досягнення та застосування. Springer Science & Business Media.
4. Тот, П., і Віго, Д. (2014). Маршрутизація транспортних засобів: проблеми, методи та застосування (2-ге видання). SIAM.

Морозов Іван Валерійович – студент групи 2КН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 707morozov2001@gmail.com

Барабан Сергій Володимирович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, baraban.s.v@vntu.edu.ua

Morozov Ivan – Department intelligent information technology and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 707morozov2001@gmail.com

Baraban Sergey - docent of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: baraban.s.v@vntu.edu.ua

КЛАСИФІКАЦІЯ БПЛА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Класифікація БПЛА є важливою складовою у сфері безпілотних літальних апаратів (БПЛА), оскільки дозволяє систематизувати та розподілити різні типи апаратів за їхніми характеристиками та функціональними можливостями. Поділ БПЛА включає розподіл за розміром, функціональними можливостями, способом контролю, побудовою та іншими характеристиками.

Ключові слова: класифікація, безпілотний літальний апарат, БПЛА, розмір, функціональні можливості, спосіб контролю, побудова.

Abstract

Classification of UAVs is an important component in the field of unmanned aerial vehicles (UAVs), as it allows for the systematic categorization and distribution of different types of aircraft based on their characteristics and functional capabilities. The classification includes divisions based on size, functional capabilities, control methods, construction, and other characteristics.

Keywords: classification, unmanned aerial vehicle, UAV, size, functional capabilities, control methods, construction.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Вступ

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) стали невід'ємною частиною сучасної авіаційної та дронної технології. Вони здатні виконувати різноманітні завдання без участі пілота та забезпечують широкий спектр можливостей у різних галузях, включаючи розвідку, моніторинг, пошуково-рятувальні операції, агрокультуру, доставку товарів та багато інших. Зростання популярності та використання БПЛА породжує необхідність їх класифікації для кращого розуміння та управління цими пристроями.

Класифікація БПЛА зазвичай базується на різних критеріях, таких як розмір, функціональні можливості та спосіб контролю.

Класифікація за розміром

Перший і один з найбільш поширених критеріїв класифікації БПЛА - це їх розмір. БПЛА можна поділити на три основні категорії: малі, середні та великі.

Малі БПЛА мають компактні розміри та вагу. Вони зазвичай мають розмаїті сенсори та камери, які використовуються для збору даних та виконання простих завдань. Ці БПЛА є доступними та зручними у використанні, що робить їх популярними серед споживачів та різних галузей. Вони можуть бути використані для фотографування, відеозйомки, картографування та інших аплікацій, які вимагають невеликих розмірів та гнучкості.

Середні БПЛА мають більші розміри та вагу, ніж малі. Вони можуть бути оснащені більш потужними двигунами та сенсорами, що дозволяє їм виконувати більш складні місії. Ці БПЛА широко використовуються для розвідки, моніторингу, військових операцій та наукових

досліджень. Вони здатні досягати більшої висоти та дальності, а також переносити більші навантаження.

Великі БПЛА мають значні розміри та вагу. Вони здатні досягати великих висот, тривалий час перебувати у повітрі та переносити великі навантаження. Ці БПЛА використовуються в основному у військовій сфері, для довгострокових спостережень, великомасштабного моніторингу та доставки важких вантажів.

Класифікація за функціональними можливостями

Класифікація БПЛА за їх функціональними можливостями відображає їх основні завдання та призначення.

Розвідувальні БПЛА призначені для збору розвідувальної інформації та зображень з повітря. Вони здатні проводити моніторинг та спостереження з висоти, що недоступна для звичайних засобів спостереження. Розвідувальні БПЛА використовуються військовими силами для отримання інформації про ворожі позиції, рухи та дії.

Доставочні БПЛА використовуються для доставки товарів та вантажів на великі відстані. Вони можуть бути використані для експрес-доставки, допомоги в надзвичайних ситуаціях та в інших сферах, де швидка та ефективна доставка має значення.

Бойові БПЛА використовуються для здійснення військових операцій, включаючи атаки на наземні цілі та повітряний бій. Вони можуть бути озброєні ракетами, бомбами та іншими засобами ураження.

Класифікація за способом контролю

Класифікація БПЛА за способом контролю розрізняє автономні та дистанційно керовані системи.

Автономні БПЛА здатні виконувати свої завдання без прямого управління пілота. Вони оснащені спеціальними алгоритмами та системами навігації, які дозволяють їм автономно виконувати місії та приймати рішення.

Дистанційно керовані БПЛА потребують оператора, який віддалено керує ними за допомогою пульта керування або комп'ютерної системи. Оператор контролює рухи та дії БПЛА землі.

Висновок

Класифікація безпілотних літальних апаратів за розміром, функціональними можливостями та способом контролю допомагає систематизувати ці пристрої та розуміти їх різноманітність. Кожна категорія БПЛА має свої особливості та застосування. Розуміння цих класифікаційних принципів допомагає в управлінні та розвитку безпілотних літальних апаратів у різних галузях, що веде до збільшення їхнього потенціалу та ефективності.

Список використаної літератури:

1. Smith, J. (2018). Introduction to Unmanned Aircraft Systems. CRC Press.
2. Johnson, M. (2019). Drone Warfare: The Development of Unmanned Aerial Conflict. Bloomsbury Publishing.
3. Lee, R. (2020). Unmanned Aircraft Systems: UAVS Design, Development, and Deployment. Wiley.
4. Clark, R. (2017). Unmanned Aircraft in the National Airspace: Critical Issues, Technology, and the Law. American Bar Association.
5. Barlow, M. (2019). Introduction to UAV Systems. Springer.
6. Stone, B. (2021). Unmanned Aircraft Systems: A Historical Perspective. Routledge.
7. Kelly, M. (2018). Drones: Their Many Civilian Uses and the U.S. Laws Surrounding Them. CreateSpace Independent Publishing Platform.
8. Walters, R. (2020). Unmanned: Drones, Data, and the Illusion of Perfect Warfare. Prometheus Books.

9. Roff, H. (2016). *The Ethics of Unmanned Systems: A Framework for a Human-Centric Approach*. Routledge.
10. Kresse, W. (2017). *Commercial Drone Law: Digest of U.S. and Global UAS Rules, Policies, and Practices*. American Bar Association.

Гуджеджіані Денис Валерович, Вінницький національний технічний університет, студент групи 2АКІТ-206, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, м. Вінниця, hoov3r322@gmail.com .

Denys Gudzhedzhiani, Vinnytsia National Technical University, student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia, hoov3r322@gmail.com .

РОЗРОБКА ТА ПРОЕКТУВАННЯ iOS ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ У 3D ПРОСТОРІ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ LIDAR.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота описує проектування та реалізацію iOS додатку для розпізнавання та вимірювання об'єктів у 3D просторі за допомогою технології LIDAR. Придільена увага аналізу існуючих рішень для розпізнавання та вимірювання об'єктів у 3D просторі. Також описано платформи, які дозволяють використовувати технологію LIDAR для зчитування інформації.

Ключові слова: LIDAR, програмне забезпечення, iOS, розпізнавання об'єктів

Abstract

This work describes the design and implementation of an iOS application for recognition and measurement of objects in 3D space using LIDAR technology. Attention is paid to the analysis of existing solutions for recognition and measurement of objects in 3D space. Platforms that allow using LIDAR technology to read information are also described.

Keywords: LIDAR, software, iOS, recognition

Вступ

Актуальність розробки та проектування iOS додатку для розпізнавання та вимірювання об'єктів у 3D просторі за допомогою технології LIDAR полягає в зростаючому інтересі до розширеної реальності (AR) та використанні точних вимірювань у мобільних додатках.

Запровадження LIDAR (Light Detection and Ranging) у пристроях iOS, таких як iPhone та iPad, надало можливість точного вимірювання відстаней та розмірів об'єктів у реальному часі. Ця технологія використовує лазерне випромінювання для створення точних 3D моделей навколишнього середовища.

Мета розробки та проектування iOS додатку для розпізнавання та вимірювання об'єктів у 3D просторі за допомогою технології LIDAR[1] полягає в створенні потужного інструменту для користувачів, що дозволить їм швидко та точно вимірювати розміри об'єктів, отримувати інформацію про відстані та побудову 3D моделей. Додаток може мати широкий спектр застосувань, від використання у будівельній галузі та дизайну до освіти та розваг. Він дозволить користувачам зручно та ефективно працювати з розширеною реальністю та здійснювати точні вимірювання без необхідності в дорогих спеціалізованих пристроях.

Результати дослідження

Розроблений додаток ефективно використовує можливості технології LIDAR у пристроях iOS для точного вимірювання об'єктів у 3D просторі. Він забезпечує швидко та точну роботу з розпізнаванням та вимірюванням об'єктів.

Додаток надає користувачам зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, розроблений за допомогою мови Swift[3], що дозволяє легко використовувати всі його функції. Користувачі можуть швидко отримувати точні вимірювання об'єктів та інформацію про їх розміри та відстані. На рисунку 1.1 представлено загальну схему розпізнавання об'єктів за допомогою LIDAR.

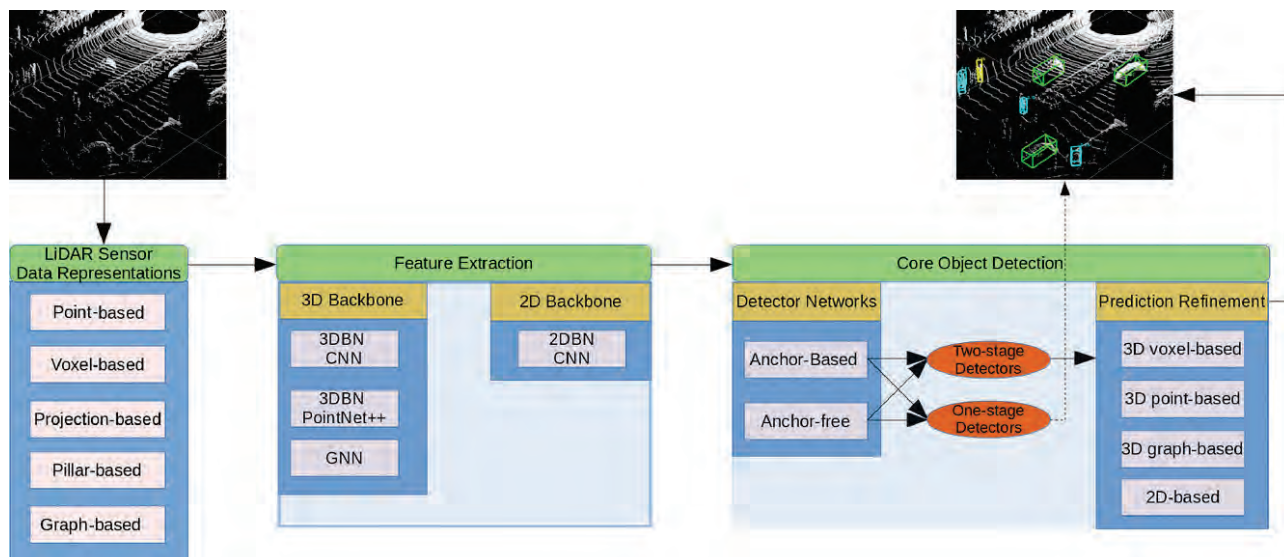


Рисунок 1.1 – Загальна схема розпізнавання об’єктів за допомогою LIDAR.

Додаток може бути успішно використаний у різних галузях, включаючи будівництво, дизайн, освіту та розваги. Він допомагає виконувати реальні вимірювання без необхідності в дорогих спеціалізованих пристроях, що збільшує доступність цієї технології для багатьох користувачів. Додаток демонструє високу точність вимірювань, що робить його цінним інструментом для професіоналів, які потребують точних вимірювань у своїй роботі.

Результати дослідження підтверджують потенціал технології LIDAR у поєднанні з розширеною реальністю для створення потужних мобільних додатків. Ця комбінація дозволяє користувачам взаємодіяти з фізичним світом у новий спосіб і відкриває широкі перспективи для майбутнього розвитку AR-технологій[4].

Висновки

Було спроектовано та розроблено macOS VPN додаток, який дозволяє використовувати протокол Wireguard. Основною метою було створення додатку зі зручним інтерфейсом для професійних і звичайних користувачів та можливістю моніторингу передачі даних через мережу інтернет. Також даний додаток розташовує та конфігурує усі необхідні ресурси для роботи VPN автоматично, без втручання користувача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dianwei Qian, Shiwen Tong «3D Object Detection Algorithms Based on Lidar and Camera: Design and Simulation»: PaperBlack, 2020, 6 с.
2. Gregor Luetzenburg, Aart Kroon & Anders A. Bjørk, «Evaluation of the Apple iPhone 12 Pro LiDAR for an Application in Geosciences» URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-01763-9/>
3. Swift – Apple Developer : URL: <https://developer.apple.com/swift/>
4. Gerardus Blokdyk «Augmented Reality Applications A Complete Guide» URL: https://www.researchgate.net/publication/220984437_Paper-Based_Augmented_Reality

Тарасовський Дмитро Сергійович – студент групи ІСТ-22М, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: dmytro.tarasovskyi@gmail.com

Сай Олександр Олегович – студент групи ІСТ-22М, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: sashasai2311@gmail.com

Гуменюк Максим Олександрович – студент групи ІСТ-22М, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: maxgmn85@gmail.com

Tarasovskiy Dmytro Serhiyovych – student of IIST-22M group, Department of Automatization and Intellectual Informational Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dmytro.tarasovskyi@gmail.com

Sai Oleksandr Olegovych – student of IIST-22M group, Department of Automatization and Intellectual Informational Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sashasai2311@gmail.com

Humeniuk Maksym Oleksandrovyeh – student of IIST-22M group, Department of Automatization and Intellectual Informational Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maxgmn85@gmail.com

РОЗРОБКА ТА ПРОЕКТУВАННЯ IOS ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ У 3D ПРОСТОРІ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ LIDAR.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота описує проектування та реалізацію iOS додатку для розпізнавання та вимірювання об'єктів у 3D просторі за допомогою технології LIDAR. Приділена увага аналізу існуючих рішень для розпізнавання та вимірювання об'єктів у 3D просторі. Також описано платформи, які дозволяють використовувати технологію LIDAR для зчитування інформації.

Ключові слова: LIDAR, програмне забезпечення, iOS, розпізнавання об'єктів

Abstract

This work describes the design and implementation of an iOS application for recognition and measurement of objects in 3D space using LIDAR technology. Attention is paid to the analysis of existing solutions for recognition and measurement of objects in 3D space. Platforms that allow using LIDAR technology to read information are also described.

Keywords: LIDAR, software, iOS, recognition

Вступ

Актуальність розробки та проектування iOS додатку для розпізнавання та вимірювання об'єктів у 3D просторі за допомогою технології LIDAR полягає в зростаючому інтересі до розширеної реальності (AR) та використанні точних вимірювань у мобільних додатках.

Запровадження LIDAR (Light Detection and Ranging) у пристроях iOS, таких як iPhone та iPad, надало можливість точного вимірювання відстаней та розмірів об'єктів у реальному часі. Ця технологія використовує лазерне випромінювання для створення точних 3D моделей навколишнього середовища.

Мета розробки та проектування iOS додатку для розпізнавання та вимірювання об'єктів у 3D просторі за допомогою технології LIDAR[1] полягає в створенні потужного інструменту для користувачів, що дозволить їм швидко та точно вимірювати розміри об'єктів, отримувати інформацію про відстані та побудову 3D моделей. Додаток може мати широкий спектр застосувань, від використання у будівельній галузі та дизайну до освіти та розваг. Він дозволить користувачам зручно та ефективно працювати з розширеною реальністю та здійснювати точні вимірювання без необхідності в дорогих спеціалізованих пристроях.

Результати дослідження

Розроблений додаток ефективно використовує можливості технології LIDAR у пристроях iOS для точного вимірювання об'єктів у 3D просторі. Він забезпечує швидко та точну роботу з розпізнаванням та вимірюванням об'єктів.

Додаток надає користувачам зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, розроблений за допомогою мови Swift[3], що дозволяє легко використовувати всі його функції. Користувачі можуть швидко отримувати точні вимірювання об'єктів та інформацію про їх розміри та відстані. На рисунку 1.1 представлено загальну схему розпізнавання об'єктів за допомогою LIDAR.

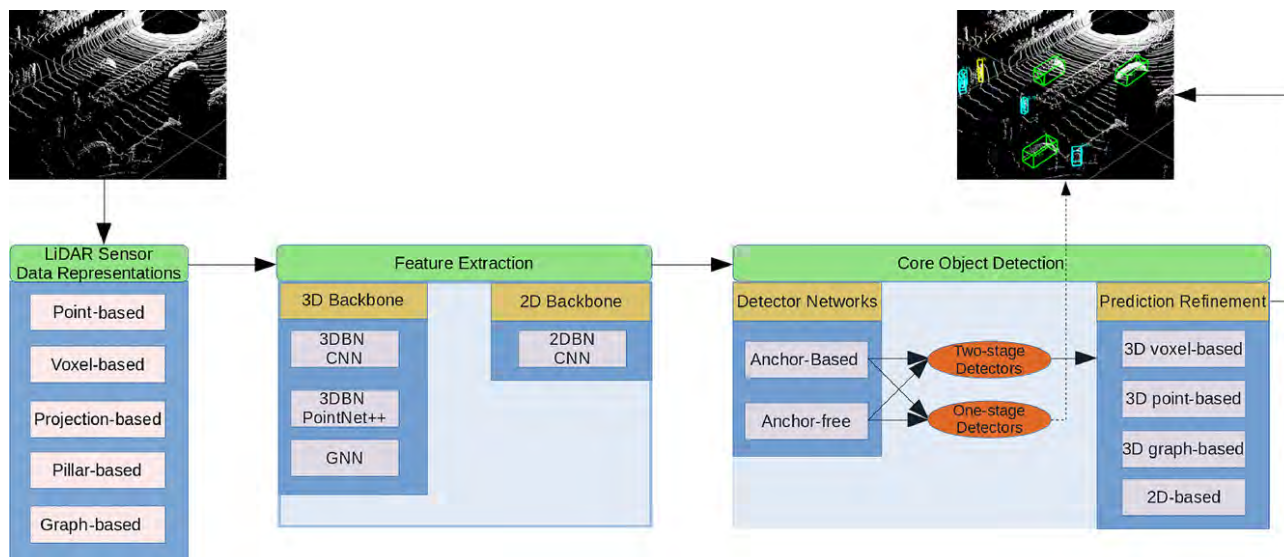


Рисунок 1.1 – Загальна схема розпізнавання об’єктів за допомогою LIDAR.

Додаток може бути успішно використаний у різних галузях, включаючи будівництво, дизайн, освіту та розваги. Він допомагає виконувати реальні вимірювання без необхідності в дорогих спеціалізованих пристроях, що збільшує доступність цієї технології для багатьох користувачів. Додаток демонструє високу точність вимірювань, що робить його цінним інструментом для професіоналів, які потребують точних вимірювань у своїй роботі.

Результати дослідження підтверджують потенціал технології LIDAR у поєднанні з розширеною реальністю для створення потужних мобільних додатків. Ця комбінація дозволяє користувачам взаємодіяти з фізичним світом у новий спосіб і відкриває широкі перспективи для майбутнього розвитку AR-технологій[4].

Висновки

Було спроектовано та розроблено macOS VPN додаток, який дозволяє використовувати протокол Wireguard. Основною метою було створення додатку зі зручним інтерфейсом для професійних і звичайних користувачів та можливістю моніторингу передачі даних через мережу інтернет. Також даний додаток розташовує та конфігурує усі необхідні ресурси для роботи VPN автоматично, без втручання користувача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dianwei Qian, Shiwon Tong «3D Object Detection Algorithms Based on Lidar and Camera: Design and Simulation»: PaperBlack, 2020, 6 с.
2. Gregor Luetzenburg, Aart Kroon & Anders A. Bjørk, «Evaluation of the Apple iPhone 12 Pro LiDAR for an Application in Geosciences» URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-01763-9/>
3. Swift – Apple Developer : URL: <https://developer.apple.com/swift/>
4. Gerardus Blokdyk «Augmented Reality Applications A Complete Guide» URL: https://www.researchgate.net/publication/220984437_Paper-Based_Augmented_Reality

Тарасовський Дмитро Сергійович – студент групи ІСТ-22М, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: dmytro.tarasovskyi@gmail.com

Сай Олександр Олегович – студент групи ІСТ-22М, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: sashasai2311@gmail.com

Гуменюк Максим Олександрович – студент групи ІСТ-22М, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: maxgmn85@gmail.com

Tarasovskiy Dmytro Serhiyovych – student of IIST-22M group, Department of Automatization and Intellectual Informational Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dmytro.tarasovskyi@gmail.com

Sai Oleksandr Olegovych – student of IIST-22M group, Department of Automatization and Intellectual Informational Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sashasai2311@gmail.com

Humeniuk Maksym Oleksandrovyeh – student of IIST-22M group, Department of Automatization and Intellectual Informational Technologies, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maxgmn85@gmail.com

Розробка чат-бота для підтримки сайту з пошуку роботи

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Публікація присвячена дослідженню автоматизації в області рекрутингу. Проведено дослідження формальних методів, моделей та технічних засобів розробки і застосування чат – бота для підтримки сайту з пошуку роботи.

Ключові слова: чат-бот, пошук роботи, сайт, штучний інтелект, Telegram, API, Python.

Annotation:

The publication is dedicated to the research on automation in the field of recruiting. The research explores formal methods, models, and technical tools for the development and implementation of a chatbot to support a job search website.

Keywords: chatbot, job search, website, artificial intelligence, Telegram, API, Python

Месенджери та соціальні мережі стали невід'ємною частиною нашого сучасного життя. Завдяки їм ми можемо легко зв'язуватись з ким завгодно, незалежно від місцезнаходження та відстані. Соціальні мережі перетворилися на платформу, що корисна не лише для спілкування, а й для здобуття інформації. Вони дозволяють нам отримувати новини, відстежувати події та висловлювати свої думки перед великою аудиторією.

За прогнозами фахівців, ринок чат-ботів має великі перспективи та може досягти значних розмірів. Це свідчить про їхню популярність і потенційні можливості. Зокрема, у сучасному світі все більше людей обирають електронні засоби, зокрема онлайн-консультантів для пошуку нового місця роботи. Тому розробка чат-бота для підтримки сайту з пошуку роботи є актуальною темою дослідження.

Об'єктом дослідження є процеси розробки та застосування чат-бота для підтримки сайту з пошуку роботи. Дослідження проведено з метою забезпечення ефективної комунікації між рекрутерами та кандидатами в онлайн-середовищі шляхом розроблення і впровадження чат-бота для підтримки сайту з пошуку роботи. Під час дослідження було розглянуто сучасні технології чат-ботів та їх можливості для автоматизації процесів, пов'язаних з пошуком роботи.

Для реалізації чат-бота буде використана мова програмування Python та бібліотека telebot, з використанням Telegram Bot API для побудови чат-бота для платформи Telegram.

В результаті дослідження було створено україномовний чат-бот для підтримки сайту з пошуку роботи; на відміну від існуючих аналогів, чат-бот автоматизує процеси, пов'язані з пошуком роботи користувачами сайту. Програмний продукт, розроблений в рамках даної роботи (рис. 1), має значний практичний потенціал, оскільки відповідає потребам ринку рекрутингу.

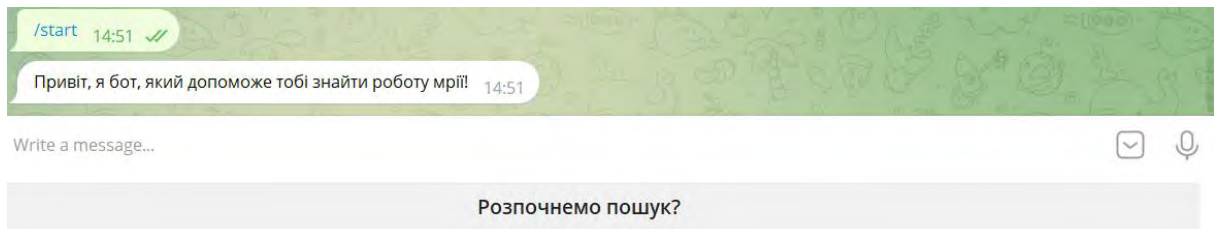


Рисунок 1 – Початок роботи з чат-ботом

Спроекований чат-бот забезпечує гнучкість та масштабованість у майбутньому. Він може бути легко розширений, додатково функціонально доповнений і адаптований до актуальних потреб користувачів сайту з пошуку роботи (рис. 2).

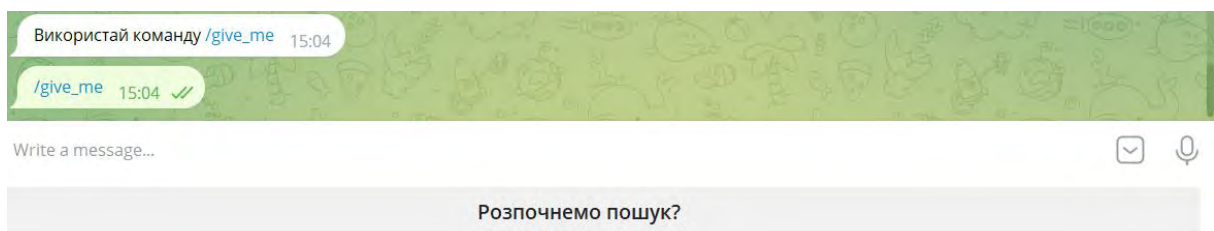


Рисунок 2 – Інструкції, щодо використання чат-бота

Також чат-бот забезпечує високу стійкість до великих навантажень від користувачів, що дозволяє підтримувати оптимальну швидкість відповіді та забезпечувати психологічне задоволення клієнтів під час взаємодії з електронними засобами онлайн-рекрутингу.

Котик Ольга Юрївна – студентка кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olha.kotykk@gmail.com

Бісікало Олег Володимирович – доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних систем та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

Olha Kotyk – student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olha.kotykk@gmail.com

Oleh Bisikalo – Doctor of Engineering Sciences, Full Professor, Head of Department of Automation & Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: obisikalo@vntu.edu.ua

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА СОЛЯНОЇ КИСЛОТИ (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ)

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою роботи є пошук концептуального рішення інтегрованої системи управління (ІСУ) для промислового виробництва соляної кислоти, побудованої на основі комплексної системи автоматизації його основного технологічного процесу.

Ключові слова: інтегрована система управління, автоматизована система управління технологічним процесом, соляна кислота установка.

Abstract

The purpose of the work is the quest of a conceptual resolving of the integrated control system (ICS) for industrial production of the hydrochloric acid constructed on the basis of complex system of automation of its core technological process.

Keywords: integrated control system, automated control system by technological process, hydrochloric acid.

Вступ

Економічною причиною інтеграції промислових систем управління є прагнення керівників підприємств шукати реальні додаткові джерела підвищення економічної ефективності виробничої діяльності підприємства. На кожному підприємстві такі джерела є, треба тільки вміти їх знайти, а для цього необхідно забезпечити збір, обробку і аналіз інформації оперативних даних з усіх технологічних і виробничих ділянок. Саме оперативної, а не в кінці зміни, робочого дня або місяця. Для того, щоб керувати собівартістю продукції треба поряд з інформацією про вартість сировини і робочої сили знати скільки сировини, електроенергії, пари, води і палива пішло на виготовлення кінцевої продукції.

Будь-яке промислове виробництво створюється на конкретному технологічному процесі (ТП), завдяки чому він вважається основним. Саме тому створення інтегрованих систем управління (ІСУ) таким промисловим виробництвом у першу чергу вимагає впровадження комплексної автоматизації його основного ТП [1]. Така комплексна автоматизація дозволяє значно зменшити вплив людського фактору на якісні показники як управління основним ТП, так і всім виробничим процесом, побудованим на його основі. В результаті система автоматизація основного ТП стає надійним фундаментом для подальшої побудови ІСУ всім виробництвом, яка об'єднує взаємопов'язані процеси виробництва, керуючи ними як єдиним цілим для досягнення поставлених перед виробництвом кількісних та якісних завдань.

Тому мета роботи є пошук концептуального рішення ІСУ для промислового виробництва соляної кислоти, побудованої на основі комплексної системи автоматизації його основного ТП.

Результати дослідження

Соляна кислота – безбарвна рідина, що представляє собою розчин хлористого водню у воді. Вона енергійно розчиняє багато металів і їхніх окислів. У техніці застосовується як соляна кислота, так і хлористий водень [2].

Процес одержання соляної кислоти має дві стадії [3]: одержання хлористого водню та абсорбція хлористого водню водою.

Існують два способи одержання хлористого водню: сульфатний (синтез) і синтетичний. Сульфатний проводять при надлишку 5-10% водню і високій температурі в печі (рис. 1).

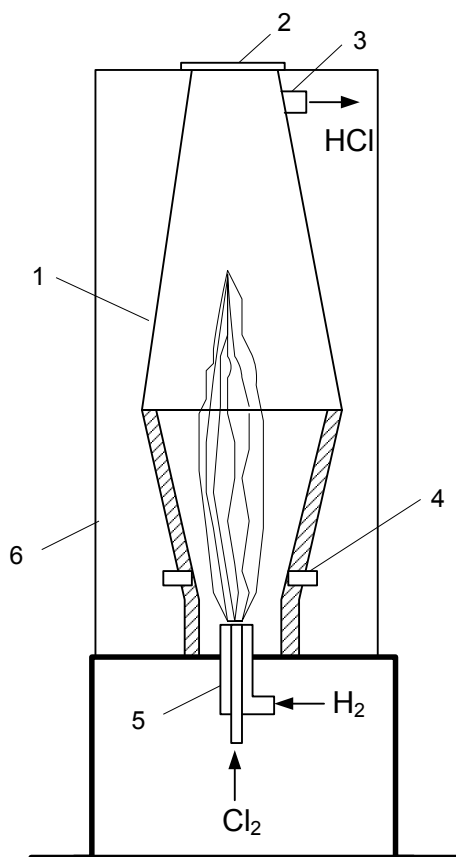


Рис. 1. Схема печі для спалювання водню в хлорі (1 – сталевий корпус; 2 – азбестова кришка; 3 – патрубок; 4 – оглядовий отвір; 5 – пальник; 6 – захисна сітка)

Основна задача автоматизації даного ТП полягає в підтримці такого співвідношення витрат хлору і водню на вході в піч, яке необхідне для одержання хлориду водню заданої концентрації [4]. В схемі автоматизації типової автоматизованої системи управління ТП (АСУТП) витрати хлору стабілізують за допомогою окремого регулятора, а співвідношення витрат хлору і водню підтримують іншим регулятором, на який також надходить сигнал від аналізатора суміші, що визначає вміст хлориду водню в газі на виході печі синтезу. Цей сигнал є коригувальним, що автоматично змінює задане співвідношення витрат хлору і водню.

Проте мета роботи не полягає тільки у проектуванні більш досконалої АСУТП – треба спроектувати на основі рекомендацій діючих стандартів в області комп'ютерно-інтегрованого виробництва [5] сучасну ІСУ хімічним виробництвом, яка включатиме в себе і більш досконалу АСУТП. Один із таких стандартів, що розроблений міжнародною асоціацією виробників систем управління виробництвом «MESA», фіксує оптимальний набір типових автоматизованих функцій для рівня управління виробництвом (АСУВ/MES) для підприємств всіх галузей промисловості дискретного, періодичного й безперервного типів [6].

Для подальшого проектування ІСУ була вибрана така функція економічної служби хімічного підприємства як зведення матеріального балансу промислового виробництва соляної кислоти, яке здійснюється на основі описаного вище автоматизованого ТП. В цій автоматизованій службі повинні збиратися й аналізуватися усі економічні аспекти роботи виробництва, а саме:

- узгодження матеріального балансу між взаємозалежними по матеріальних потоках цехами підприємства;
- результати матеріального балансу по окремих підрозділах і виробництву в цілому за останні зміну, добу, підсумком, що наростає, з початку місяця;
- виділення наднормативних матеріальних витрат і місць їхнього виникнення;
- питомі витрати різних енергоресурсів на продукцію, що випускається окремими агрегатами, цехами й виробництвом у цілому за останні зміну, добу, підсумком, що наростає, з початку місяця;

- виділення наднормативних енергетичних втрат.

Враховуючи рекомендації вказаного вище стандарту щодо побудови та реалізації раціональної ІСУ виробництвом, можна запропонувати відповідну загальну архітектуру нової ІСУ, яка матиме два рівні управління («АСУТП/SCADA» та «АСУВ/MES») та складатиметься з таких автоматизованих систем:

- АСУТП виробництва соляної кислоти (рівень «АСУТП/SCADA»);
- спеціалізована автоматизована система (САС) вимірювання/контролю (рівень «АСУТП/SCADA»);
- інформаційна виробнича система (ІВС) (рівень «АСУВ/MES»);
- система автоматизованих служб управління виробництвом (рівень «АСУВ/MES»).

АСУТП здійснює усі функції щодо управління технологічним процесом в режимі реального часу, наприклад, збирає та зберігає відповідні цифрові дані про поточний стан та хід ТП. Усі ці дані зберігаються на локальному сервері даної системи, а частина з них через цифрову мережу підприємства передаються до глобального сервера ІВС. До цього ж сервера через ту ж саму мережу підприємства передаються і усі додаткові цифрові дані про стан та хід виробничого процесу (ВП), які збирає САС вимірювання/контролю. Введення САС до складу ІСУ пояснюється тим, що для реалізації управлінських функцій виробничими службами, як правило, недостатньо тих даних про ТП та ВП, які надає АСУТП. В ІВС здійснюється збирання, збереження та оброблення тих цифрових даних про стан та хід ВП, які потрібні для автоматизованої служби управління виробництвом. Передавання цифрових даних з глобального сервера ІВС до автоматизованої служби здійснюється або через загальну цифрову мережу підприємства, або, при необхідності, через інші канали передавання даних, наприклад, стільниковий зв'язок.

Для типової АСУТП функції вже відомі [4], зокрема, вона може передавати до системи «ІВС» такі виміряні поточні значення параметрів ТП: об'ємну витрату водню у вхідному трубопроводі; об'ємну витрату хлору у вхідному трубопроводі; температуру соляної кислоти на виході холодильника; рівень соляної кислоти в збірнику.

Проте для рівня «АСУТП/SCADA» ще треба додатково визначити автоматизовані функції для системи «САС вимірювання/контролю». Виходячи з описаних вище функцій економічної служби, система «САС вимірювання/контролю» повинна виконувати такі автоматизовані функції в складі ІСУ промисловим виробництвом соляної кислоти: вимірювання масового запасу водню у вхідному резервуарі ТП або вимірювання об'ємного запасу водню з додатковим вимірюванням його щільності та температури всередині цього резервуару; вимірювання масового запасу хлору у вхідному резервуарі ТП або вимірювання об'ємного запасу з додатковим вимірюванням його щільності та температури всередині цього резервуару; вимірювання масового запасу соляної кислоти у вихідному резервуарі ТП або вимірювання об'ємного запасу з додатковим вимірюванням його щільності та температури всередині цього резервуару; вимірювання щільності та температури потоку водню всередині вхідного трубопроводу; вимірювання щільності та температури потоку хлору всередині вхідного трубопроводу; вимірювання масової витрати потоку соляної кислоти у вихідному трубопроводі колони абсорбції або її об'ємної витрати з додатковим вимірюванням щільності та температури всередині вихідного трубопроводу.

Таким чином, для всіх складових частин загальної архітектури ІСУ промисловим виробництвом соляної кислоти, яка запропонована вище, були визначені переліки їх основних автоматизованих функцій. Опираючись на таке загальне бачення функціонального наповнення нової ІСУ промисловим виробництвом соляної кислоти, була розроблена концепція функціональної структури цієї інтегрованої системи управління (рис. 2). Функціональна структура поділена на ті ж самі складові частини, що і загальна архітектура ІСУ, всередині зображення кожної з цих складових частин перелічені їх основні автоматизовані функції, які ці складові частини повинні виконувати.

Висновки

В результаті виконання даної роботи була розроблена на основі рекомендацій діючих стандартів концепція функціональної структури нової інтегрованої системи управління для промислового виробництва соляної кислоти. Ця система у порівнянні з існуючими аналогічними системами дозволяє не тільки управляти технологічним процесом, але і виконувати кілька функцій управління всім виробництвом в цілому..

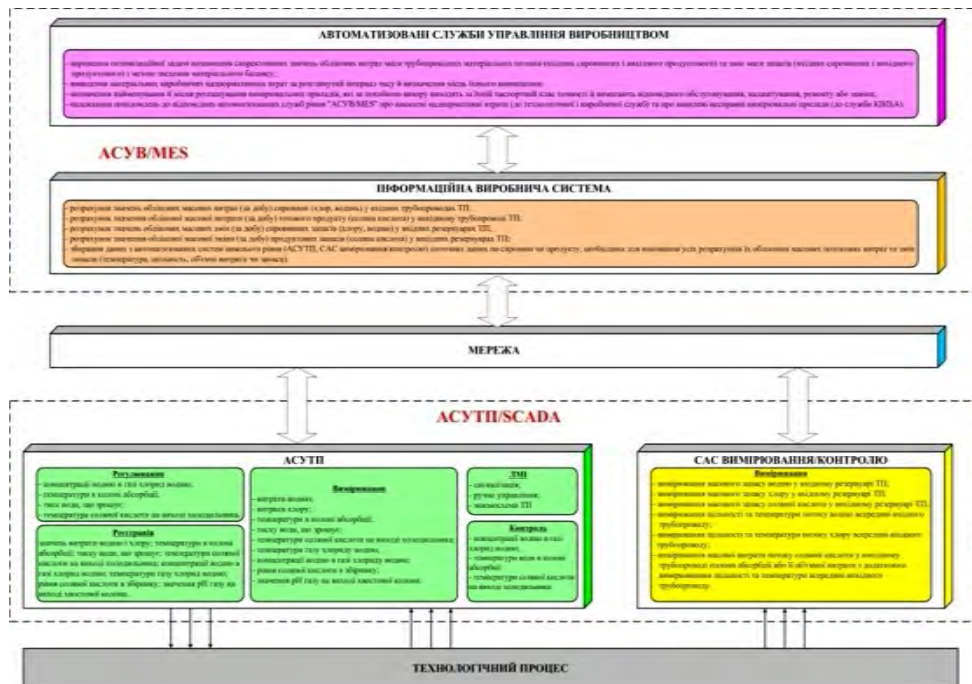


Рис. 2. Концептуальне рішення функціональної структури ІСУ для промислового виробництва соляної кислоти

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Olsson, G., Piany, J.. Computer systems for automation and control [Електронний ресурс] / URL : <http://www.philadelphia.edu.jo/newlibrary/pdf/file095f62f119bb471591fd8f273ac06353.pdf>.
2. Соляная кислота [Електронний ресурс] / URL : http://www.dsr.dn.ua/vhosts/donpromtorg.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=64.
3. Яцков М. В., Корчик Н. М., Пророк О. А. Основні технологічні схеми базових неорганічних виробництв: Навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 212 с.
4. Кобрин М.М. Комп’ютерне моделювання та автоматизація процесу отримання соляної кислоти. – НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», ХТФ, 2020. – 80 с.
5. Пупена О., Ельперін І., Міркевич Р. Огляд сучасних стандартів інтегрованого виробництва// Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. - Т.8. - №3. – 2016.
6. MESA Model: A Framework for Smarter Manufacturing [Електронний ресурс] / URL : <https://mesa.org/topics-resources/mesa-model/>.

Алексєнко Тетяна Анатоліївна - студентка групи АКІТ-21мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tanschik1002@gmail.com;

Мізерний Віктор Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mvm@vntu.edu.ua;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Alekseenko Tetjana A. – student of AKIT-21ms group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: tanschik1002@gmail.com;

Mizernyy Viktor M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: mvm@vntu.edu.ua;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ОЧИЩЕННЯ НІТРОЗНИХ ГАЗІВ (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ)

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою роботи є пошук концептуального рішення інтегрованої системи управління (ІСУ) для промислового очищення нітрозних газів, побудованої на основі комплексної системи автоматизації його основного технологічного процесу.

Ключові слова: інтегрована система управління, автоматизована система управління технологічним процесом, нітрозний газ

Abstract

The purpose of the work is the quest of a conceptual resolving of the integrated control system (ICS) for industrial purification of nitrous gases constructed on the basis of complex system of automation of its core technological process.

Keywords: integrated control system, automated control system by technological process, nitrous gas

Вступ

Економічною причиною інтеграції промислових систем управління є прагнення керівників підприємств шукати реальні додаткові джерела підвищення економічної ефективності виробничої діяльності підприємства. На кожному підприємстві такі джерела є, треба тільки вміти їх знайти, а для цього необхідно забезпечити збір, обробку і аналіз інформації оперативних даних з усіх технологічних і виробничих ділянок. Саме оперативної, а не в кінці зміни, робочого дня або місяця. Для того, щоб керувати собівартістю продукції треба поряд з інформацією про вартість сировини і робочої сили знати скільки сировини, електроенергії, пари, води і палива пішло на виготовлення кінцевої продукції.

Будь-яке промислове виробництво створюється на конкретному технологічному процесі (ТП), завдяки чому він вважається основним. Саме тому створення інтегрованих систем управління (ІСУ) таким промисловим виробництвом у першу чергу вимагає впровадження комплексної автоматизації його основного ТП [1]. Така комплексна автоматизація дозволяє значно зменшити вплив людського фактору на якісні показники як управління основним ТП, так і всім виробничим процесом, побудованим на його основі. В результаті система автоматизація основного ТП стає надійним фундаментом для подальшої побудови ІСУ всім виробництвом, яка об'єднує взаємопов'язані процеси виробництва, керуючи ними як єдиним цілим для досягнення поставлених перед виробництвом кількісних та якісних завдань.

Тому мета роботи є пошук концептуального рішення інтегрованої системи управління для промислового очищення нітрозних газів, побудованої на основі комплексної системи автоматизації його основного ТП.

Результати дослідження

Азотна кислота (HNO₃) по об'єму виробництва займає серед інших кислот друге місце після сірчаної кислоти [2]. Все зростаючий об'єм її виробництва пояснюється величезним значенням азотної кислоти і її солей для народного господарства. Азотна кислота є одним з вихідних продуктів для одержання більшості речовин, що містять азот. До 70-80% її кількості витрачається на одержання мінеральних добрив. Одночасно азотна кислота застосовується при одержанні вибухових речовин майже усіх видів, нітратів і ряду інших технічних солей; у промисловості органічного синтезу; у ракетній техніці, як окислювач у різних процесах і в багатьох інших галузях народного господарства..

В даний час промислове виробництво азотної кислоти здійснюється на основі контактного окислювання синтетичного аміаку (NH_3). Процес складається з двох основних стадій: одержання окису азоту і переробка її в азотну кислоту (рис. 1) [3].

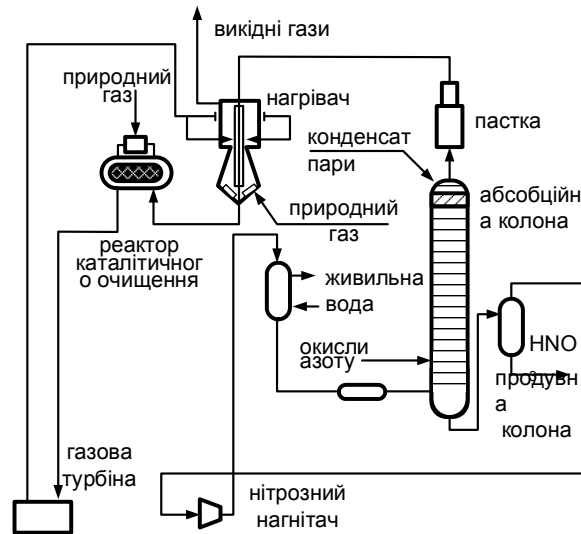


Рис. 1. Спрощена технологічна схема установки АК-72 для виробництва неконцентрованої азотної кислоти [4]

Метою розробки типової автоматизованої системи управління ТП (АСУТП) виготовлення неконцентрованої азотної кислоти за схемою АК-72М полягала в підвищенні оперативності, надійності, безпеки й ефективності управління [4]. До складу цієї АСУТП входять такі підсистеми системи:

- автоматизованого контролю й управління технологічними процесами одержання азотної кислоти й аміачної селітри (DCS);
- автоматичного протиаварійного захисту технологічних процесів і обладнання (ESD);
- архівації даних (PHD);
- управління турбокомпресорним агрегатом КМА-2 (ССС);
- управління процесом очищення викидних (нітрозних) газів, що містять окиси азоту (рис. 2).

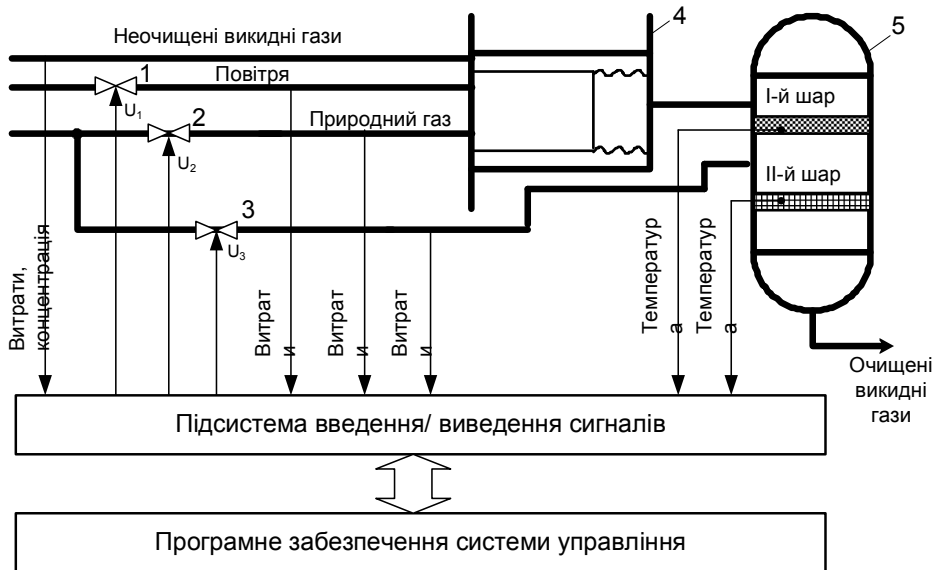


Рис. 2. АСУТП очищення викидних нітрозних газів

АСУТП на рис. 2 побудована за типовою схемою автоматизації [5]. Вона працює наступним чином: неочищені викидні гази з абсорбційної колони попередньо розігрівають в камері згорання 4, куди подають також природний газ і повітря. Далі неочищені гази і природний газ надходять на відновлення в реактор каталітичного очищення 5, де проходять два шари каталізатора. На першому шарі відбувається горіння водозберігаючих компонентів природного газу і відновлення оксидів азоту до молекулярного азоту, а на другому – догорання оксиду вуглецю до діоксиду.

Проте мета даної роботи не полягає тільки у проектуванні більш досконалої АСУТП очищення нітрозних газів – треба спроектувати на основі рекомендацій діючих стандартів в області комп'ютерно-інтегрованого виробництва [6] сучасну ІСУ хімічним виробництвом, яка включатиме в себе і більш досконалу цю АСУТП.

Один із таких стандартів, що розроблений міжнародною асоціацією виробників систем управління виробництвом «MESA», фіксує оптимальний набір типових автоматизованих функцій для рівня управління виробництвом (АСУВ/MES) для підприємств всіх галузей промисловості дискретного, періодичного й безперервного типів [7, 8].

Для подальшого проектування ІСУ була вибрана така автоматизована служба хімічного підприємства як «Контрольно-вимірювальні прилади та автоматика» (КВПіА) [9], яка, як правило, має в своєму складі окремий підрозділ «Обслуговування й ремонт технічних і програмних засобів автоматизації». Ця автоматизована служба:

- веде електронні паспорти усіх засобів автоматизації, встановлених на підприємстві;
- проводить моніторинг поточного стану цих засобів автоматизації;
- контролює якість роботи систем управління та регулювання технологічних/технічних процесів основного виробництва;
- автоматизує складання планів і графіків метрологічної перевірки й калібрування датчиків і вимірювальних приладів, задіяних у системах управління/регулювання;
- автоматизує складання планів і графіків профілактичного обслуговування та ремонту засобів автоматизації.

Тому, враховуючи рекомендації вказаного вище стандарту щодо побудови та реалізації раціональної ІСУ виробництвом, можна запропонувати відповідну загальну архітектуру нової ІСУ, яка матиме два рівні управління («АСУТП/SCADA» та «АСУВ/MES») та складатиметься з таких автоматизованих систем:

- АСУТП очищення нітрозних газів (рівень «АСУТП/SCADA»);
- спеціалізована автоматизована система (САС) вимірювання/контролю (рівень «АСУТП/SCADA»);
- інформаційна виробнича система (ІВС) (рівень «АСУВ/MES»);
- система автоматизованих служб управління виробництвом (рівень «АСУВ/MES»).

АСУТП очищення нітрозних газів здійснює усі функції щодо управління ТП в режимі реального часу, наприклад, збирає та зберігає відповідні цифрові дані про поточний стан та хід ТП. Усі ці дані зберігаються на локальному сервері даної системи, а частина з них через цифрову мережу підприємства передаються до глобального сервера ІВС. До цього ж сервера через ту ж саму мережу підприємства передаються і усі додаткові цифрові дані про стан та хід виробничого процесу (ВП), які збирає САС вимірювання/контролю.

Введення САС до складу ІСУ пояснюється тим, що для реалізації управлінських функцій виробничої служби, як правило, недостатньо тих даних про ТП та ВП, які надає АСУТП. В ІВС здійснюється збирання, збереження та оброблення тих цифрових даних про стан та хід ВП, які потрібні для автоматизованої служби управління виробництвом. Передавання цифрових даних з глобального сервера ІВС до автоматизованої служби здійснюється або через загальну цифрову мережу підприємства, або, при необхідності, через інші канали передавання даних, наприклад, стільниковий зв'язок.

В новій ІСУ інформаційна платформа повинна, в першу чергу, постачати оперативні дані про поточний стан і якість роботи відповідних засобів автоматизації. Тому інформаційна платформа повинна збирати ці дані з різних автоматизованих систем нижнього рівня, а саме, з АСУТП, з систем автоматизації окремих переділів виробництва та зі спеціалізованих автоматизованих систем (САС) вимірювання/контролю, в яких автоматично фіксуються:

- неточна робота й несправність окремих технічних засобів: датчиків, виконавчих

механізмів, регулювальних органів, контролерів, мереж зв'язку й т.д. на всіх технологічних агрегатах, у складах, на транспортних лініях переміщення матеріальних потоків;

- збої й помилки в роботі програмного забезпечення систем автоматизації, що діють на різних ділянках виробництва;

- неякісна робота окремих систем регулювання: нестійке поведіння, більша погрішність стабілізації заданого режиму, неможливість нормального регулювання через наявні обмеження зміни регулюючого впливу;

- відключення окремих систем регулювання й загальний час їхньої роботи за останні зміну, добу.

Для ведення електронних паспортів кожного засобу автоматизації та фіксації його поточного стану в рамках автоматизованої служби «КПВіА» ІСУ зазвичай реалізується окрема автоматизована функція (підсистема) – «Enterprise Asset Management» (EAM) [10, 11], яка може здійснювати облік та моніторинг поточного стану не тільки засобів автоматизації, але і будь-яких інших активів (фондів) підприємства протягом їх життєвого циклу.

Для типової АСУТП функції вже відомі [5], проте для рівня «АСУТП/SCADA» ще треба додатково визначити автоматизовані функції для системи «САС вимірювання/контролю». Так, ця система повинна здійснювати відповідно до встановленої періодичності автоматичне введення вихідних фізичних сигналів з різних аварійних датчиків, встановлених у всіх засобах автоматизації, наприклад у кожному регулюючому вентилі, систем управління та регулювання технологічними/технічними процесами даного хімічного виробництва.

Таким чином, для всіх складових частин загальної архітектури ІСУ промисловим очищенням нітрозних газів, яка запропонована вище, були визначені переліки їх основних автоматизованих функцій. Опіраючись на таке загальне бачення функціонального наповнення нової ІСУ, була розроблена концепція її функціональної структури (рис.3).

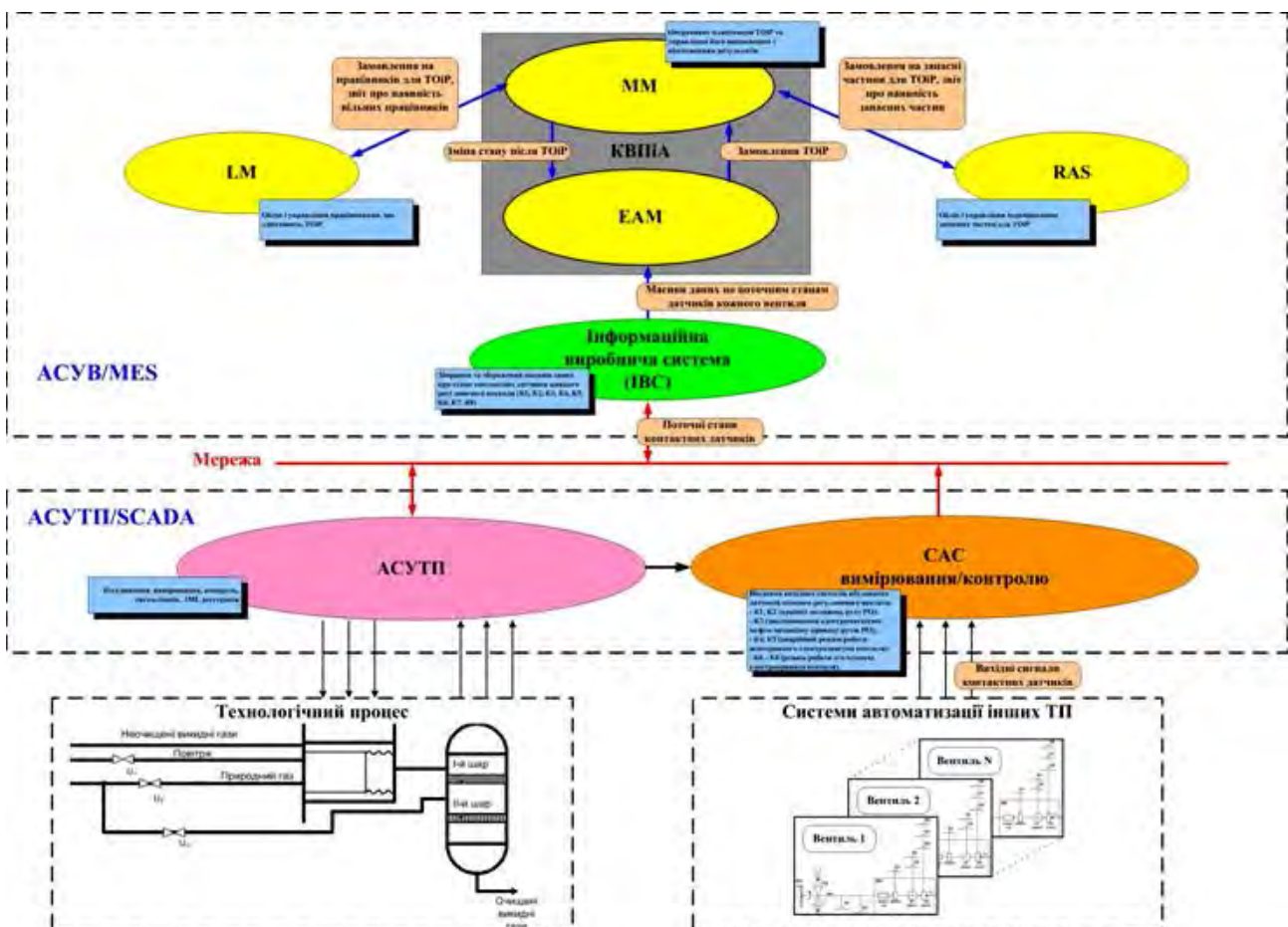


Рис. 2. Концептуальне рішення функціональної структури ІСУ для промислового очищення нітрозних газів

Функціональна структура поділена на ті ж самі складові частини, що і загальна архітектура ІСУ, всередині зображення кожної з цих складових частин перелічені їх основні автоматизовані функції, які ці складові частини повинні виконувати, а на стрілках, що відображають інформаційні потоки між функціями, вказані основні дані, що ними передаються.

Висновки

В результаті виконання даної роботи була розроблена на основі рекомендацій діючих стандартів концепція функціональної структури нової інтегрованої системи управління для промислового очищення нітрозних газів. Ця система у порівнянні з існуючими аналогічними системами дозволяє не тільки управляти технологічним процесом, але і виконувати кілька функцій управління всім виробництвом в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Olsson, G., Piany, J.. Computer systems for automation and control [Електронний ресурс] / URL : <http://www.philadelphia.edu.jo/newlibrary/pdf/file095f62f119bb471591fd8f273ac06353.pdf>.
2. Яцков М. В., Корчик Н. М., Пророк О. А. Основні технологічні схеми базових неорганічних виробництв: Навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 212 с.
3. Справочник азотчика. Издание 2-е, перераб./ Под ред. академика Н.М. Жаворонкова. – М.: Химия, 1987. – 462 с.
4. Кожухар, В. Я. Автоматизовані системи керування хіміко-технологічними процесами : навч. посібник / В. Я. Кожухар, В. В. Брем, О. В. Макаров ; Держ. ун-т "Одес. політехніка". - Одеса, 2021. - 223 с.
5. Ларичева Л.П. Контроль та автоматичне регулювання хіміко-технологічних процесів/ Л.П. Ларичева, М.Д. Волошин, О.П. Луценко, Дніпродзержинськ:ДДТУ. – 2015. – 320 с.
6. Пупена О., Ельперін І., Міркевич Р. Огляд сучасних стандартів інтегрованого виробництва/ Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. - Т.8. - №3. – 2016.
7. MESA Model: A Framework for Smarter Manufacturing [Електронний ресурс] / URL : <https://mesa.org/topics-resources/mesa-model/>.
8. Shradha Kakade. Manufacturing execution system (MES) [Електронний ресурс] / URL : <https://www.techtarget.com/searcherp/definition/manufacturing-execution-system-MES>.
9. Itskovich Emmanuil. Fundamentals of Design and Operation of Manufacturing Execution Systems (MES) in Large Plants [Електронний ресурс]/ URL: <https://dplp.org/rec/conf/mim/Itskovich13.bib>.
10. EAM: системы управления активами повышают надежность и эффективность производства [Електронний ресурс] / URL: <http://ua.automation.com/content/eam-cistemy-upravlenija-aktivami-povyshajut-nadezhnost-i-jeffektivnost-proizvodstva>.
11. Аджмери А. EAM-система: повышаем эффективность эксплуатации и ТО [Електронний ресурс] / URL: <http://ua.automation.com/content/eam-sistema-povyshaem-jeffektivnost-jekspluatacii-i-to>.

Безпалько Владислав Миколайович - студент групи АКІТ-21мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: spike723224@gmail.com;

Мізерний Віктор Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mvm@vntu.edu.ua;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Bezpaljko Vladyslav M. – student of AKIT-21ms group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: spike723224@gmail.com;

Mizernyy Viktor M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: mvm@vntu.edu.ua;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ЗБЕРІГАННЯ БУРЯКА (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ)

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою роботи є пошук концептуального рішення інтегрованої системи управління (ІСУ) для промислового зберігання буряка, побудованої на основі комплексної системи автоматизації його основного технічного процесу.

Ключові слова: інтегрована система управління, автоматизована система управління технічним процесом, зберігання буряка

Abstract

The purpose of the work is the quest of a conceptual resolving of the integrated control system (ICS) for industrial preservation of a beet constructed on the basis of complex system of automation of its core technical process.

Keywords: integrated control system, automated control system by technical process, preservation of a beet

Вступ

Економічною причиною інтеграції промислових систем управління є прагнення керівників підприємств шукати реальні додаткові джерела підвищення економічної ефективності виробничої діяльності підприємства. На кожному підприємстві такі джерела є, треба тільки вміти їх знайти, а для цього необхідно забезпечити збір, обробку і аналіз інформації оперативних даних з усіх технологічних і виробничих ділянок. Саме оперативної, а не в кінці зміни, робочого дня або місяця. Для того, щоб керувати собівартістю продукції треба поряд з інформацією про вартість сировини і робочої сили знати скільки сировини, електроенергії, пари, води і палива пішло на виготовлення кінцевої продукції.

Будь-яке промислове виробництво створюється на конкретному технологічному процесі (ТП), завдяки чому він вважається основним. Саме тому створення інтегрованих систем управління (ІСУ) таким промисловим виробництвом у першу чергу вимагає впровадження комплексної автоматизації його основного ТП [1]. Така комплексна автоматизація дозволяє значно зменшити вплив людського фактору на якісні показники як управління основним ТП, так і всім виробничим процесом, побудованим на його основі. В результаті система автоматизація основного ТП стає надійним фундаментом для подальшої побудови ІСУ всім виробництвом, яка об'єднує взаємопов'язані процеси виробництва, керуючи ними як єдиним цілим для досягнення поставлених перед виробництвом кількісних та якісних завдань.

Тому мета роботи є пошук концептуального рішення інтегрованої системи управління для промислового зберігання буряка, побудованої на основі комплексної системи автоматизації його основного технічного процесу.

Результати дослідження

Традиційним методом зберігання коренеплодів цукрового буряка до початку переробки на цукрових заводах є закладка їх у кагати [2]. Кагати розміщують на бурякоприймальних пунктах цукрових заводів і в польових умовах у сільськогосподарських підприємствах (в основному на середні строки зберігання). Це не найкращий спосіб, але в ґрунтово-кліматичних умовах України себе виправдує.

Зазвичай кагатне поле має тверде (ґрунтове або бетонне) покриття [6]. Кагати розташовуються

уздовж пануючого напрямку вітру. Поверхня кагату в порівнянні з його об'ємом повинна бути трохи меншою, бо чим менше поверхня, тим менші втрати буряку

Найбільш поширеною автоматизованою системою управління температурно-вологісним процесом зберігання цукрового буряка (АСУТП) є ПАК -201М [3]. Вона побудована по, так називаній, типовій функціональній схемі автоматизації, яка показана на рис.1 [3].

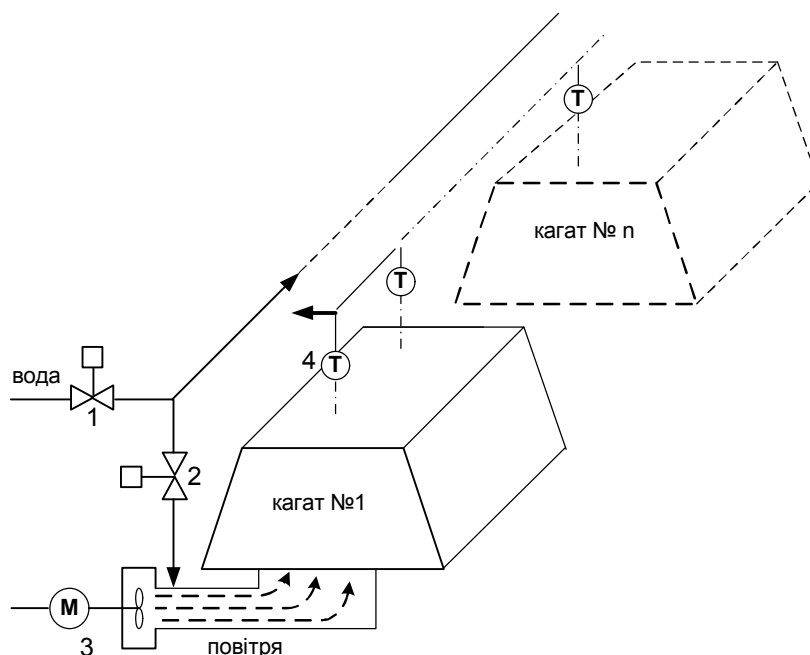


Рис. 1. Типова функціональна схема автоматизації технічного процесу зберігання буряка (1 - вхідний регулювальний вентиль подачі води; 2 - регулювальний вентиль подачі води кагату №1; 3 – електродвигун вентилятора кагату №1; 4 – датчики температури повітря всередині кагату)

Кількість точок вимірювання температури повітря всередині кагатів в комплексі може досягати 128, а швидкість обігу всіх контрольованих точок в робочому режимі сягає 64 секунд. Інформація від датчиків температури надходить на щит управління технологічним процесом, встановлений в приміщенні операторської. Такий контроль температури дозволяє оператору своєчасно виявити зони буряка, що потребує першочергової переробки, бо в його зоні почалися процеси гниття. Крім того, враховуючи інформацію про температуру всередині кагатів і значення температури та вологості оточуючого повітря, оператор видає команди на вмикання/ вимикання двигуна вентилятора, що гонить свіже повітря до середини відповідного кагату. У разі необхідності зволоження повітря над кагатом оператор відкриває вхідний вентиль 1 та вентиль 2 відповідного кагату, що призводить до подачі води у спеціальний канал перед вентилятором, який розпилює її на відповідну зону над кагатом. При роботі системи в нормальному режимі передбачене спеціальне блокування електроприводу відповідного вентиля 2 у разі, коли відповідний вентилятор 3 не працює.

При від'ємній температурі оточуючого повітря оператор системи відключає її і разом з цим зливає воду з системи трубопроводів для запобігання її перемерзання. Це виконується шляхом закривання вентиля 1 та відкривання вентилів 2 кожного кагату при непрацюючому вентиляторі 3 (блокування електроприводів вентилів 2 відключене).

Для обслуговування сховища буряка при заводі потужністю 6 тисяч тон переробки цукрового буряка за добу встановлювався один такий автоматизований комплекс.

Недоліками даної АСУТП є такі:

- засоби автоматизації, що використовуються в системі, фізично та морально застаріли; вони вже не випускаються промисловістю, а тому ремонт їх можливий тільки власними силами, що призводить до великих витрат часу та коштів;
- низька надійність системи в цілому та окремих її засобів;
- похибки вимірювання параметрів технологічного процесу не відповідають сучасним вимогам

по точності управління;

- типова система має низьку якість електричних комунікацій, що призводить до виникнення додаткових суттєвих похибок віддаленого вимірювання температури повітря всередині кагатів;
- низька швидкодія системи, коли обіг 128 точок контролю температури повітря всередині кагатів здійснюється за 64 секунди;
- контрольно-вимірювальні прилади розміщені на спеціальному щиті, який має низьку інформативну здатність, а частина інформації одержується шляхом вимірювань переносними приладами на території сховища, що не дає можливості оператору швидко і ефективно реагувати на зміну подій в технологічному процесі;
- технічне виконання системи не відповідає сучасним ергономічним умовам в плані інформаційного забезпечення та якості роботи оператора, бо в ній не передбачені ефективні засоби аварійної сигналізації.
- оператор для виконання вимірювань переносними приладами змушений працювати у важких виробничих умовах, а не в окремому приміщенні;
- повна відсутність засобів автоматизації процесів документування результатів роботи системи, неможливість автоматичного аналізу цієї інформації (в тому числі і техніко-економічного) та формування різноманітних звітів для верхнього рівня управління виробництвом;
- неможливість інтегрування системи в загальну автоматизовану систему управління виробництвом всього підприємства (АСУВ).

Проте мета даної роботи не полягає тільки у проєктуванні більш досконалої АСУТП зберігання буряка – треба спроектувати на основі рекомендацій діючих стандартів в області комп'ютерно-інтегрованого виробництва [4.] сучасну ІСУ виробничим процесом зберігання буряка, яка включатиме в себе і більш досконалу цю АСУТП.

Один із таких стандартів, що розроблений міжнародною асоціацією виробників систем управління виробництвом «MESA», фіксує оптимальний набір типових автоматизованих функцій для рівня управління виробництвом (АСУВ/MES) для підприємств всіх галузей промисловості дискретного, періодичного й безперервного типів [5, 6].

Виробничий процес промислового зберігання буряка відноситься до періодичного типу [7], який суміщає у собі неперервні (тривалі) технічні процеси зберігання буряка та дискретні (короточасні) технічні процеси переміщення буряка по території сховища перед кагатуванням (автотранспортом), кагатування (кагатувальником) та при вивезенні буряка на переробне підприємство (автотранспортом або конвеєром). На рис. 2 показана його спрощена схема

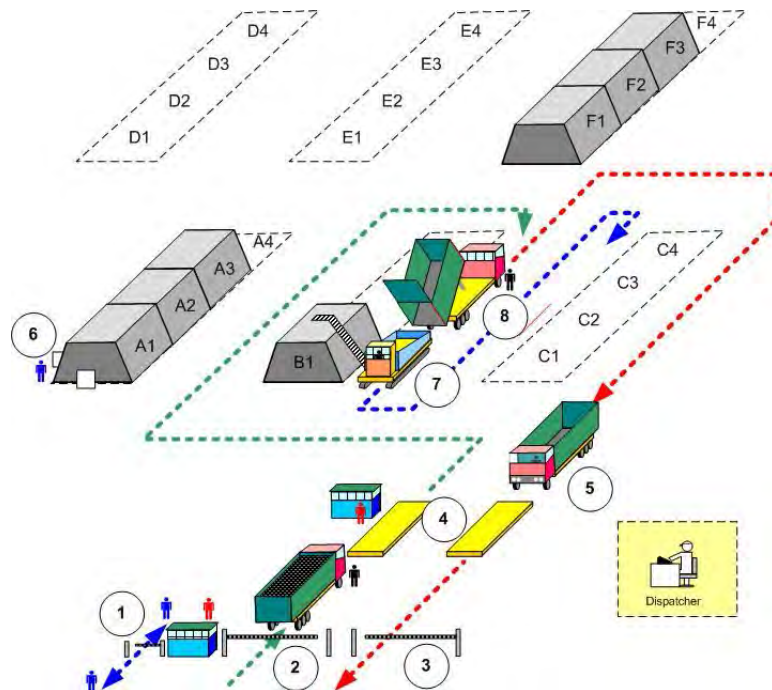


Рис. 2. Схема виробничого процесу кагатного поля

Загальне управління процесом здійснюється диспетчером (на рисунку позначений як «Dispatcher») [8]. Кагатне поле має свою прохідну для персоналу підприємства (на рисунку позначена як «1»), через яку проходять робочі, оператори кагатувальників, фахівці з контрольновимірювальних приладів та автоматики (КВПіА), працівники лабораторії і т.п. Для в'їзду завантаженого буряком автотранспорту на територію кагатного поля служить окремий проїзд «2» зі шлагбаумом, а для в'їзду порожнього автотранспорту з території кагатного поля служить інший проїзд «3» зі шлагбаумом. Працівник (охоронець) перевіряє перепустки персоналу, що проходить через прохідну, та накладні/путьові листки у водіїв, які заїжджають на територію. Після цього водії заїжджають на вхідні автомобільні ваги, позначені на рисунку як «4», а відповідальний працівник фіксує вагу завантаженого автотранспорту та передає ці дані диспетчеру. Диспетчер тим чи іншим способом вказує водіям маршрут подальшого руху завантаженого автотранспорту по території кагатного поля до місця його розвантаження (позначене на рисунку як «8») у бункер кагатувальника «7» (на рисунку цей маршрут показаний зеленою пунктирною лінією зі стрілкою). Вже готові кагати та зарезервовані місця кагатування розміщуються на території кагатного поля за визначеною схемою. Між ними обов'язково передбачені проїзди заданої ширини для автотранспорту та кагатувальників. Кагатувальник, оснащений планковим конвеєром, насипає буряк з бункера у кагат, поступово формуючи потрібну його форму. Після повного розвантаження автотранспорт за вказаним диспетчером маршрутом виїжджає з кагатного поля (на рисунку цей маршрут показаний червоною пунктирною лінією зі стрілкою) і заїжджає на вихідні автомобільні ваги «4». Відповідальний працівник фіксує вагу порожнього автотранспорту та передає ці дані диспетчеру, який вираховує точну вагу буряка, привезеного даним автотранспортом, та робить відповідну помітку у накладній/путьовому листі водія. Після цього автотранспорт через окремий проїзд «3», оснащений шлагбаумом, виїжджає з території підприємства.

Таким чином, диспетчер в ході управління даним періодичним виробничим процесом багато часу витрачає на формування та передачу наказів як працівникам підприємства (означає їх роботи), так і водіям завантаженого чи порожнього автотранспорту (означає маршрути руху по території кагатного поля), а, крім того, на перевірку виконання усіх цих наказів. Так, при виникненні будь-яких нештатних ситуацій у АСУТП зберігання буряка диспетчер повинен з'ясувати причину чи місце її виникнення, а потім сформулювати та передати робоче завдання для фахівця КВПіА (позначений на рисунку як «6»), який далі буде детальніше досліджувати проблему, що виникла, та усувати її (наприклад замінювати датчик, що вийшов з ладу, або ремонтувати виконавчий механізм АСУТП). При цьому фахівець може тим чи іншим способом спілкуватися з диспетчером, вирішуючи в ході виконання завдання різні робочі питання.

Враховуючи те, що виробничий процес фактично відбувається у польових умовах і розподілений по великій площі, спосіб реалізації описаної функції управління персоналом з боку диспетчера потребує кардинального вдосконалення, зокрема, спрощення та прискорення. Наприклад, можна запропонувати управління персоналом через повідомлення у чаті, що розсилаються диспетчером через мобільний Інтернет [9]. Таке технічне рішення значно спростить роботу диспетчера, а також, у разі необхідності, надасть йому можливість спілкування з працівниками у реальному часі та надсилати їм файли зі скріншотами основного екрану свого ПК з зображенням кагатного поля та спланованого маршруту руху по ньому завантаженого чи порожнього автотранспорту.

Враховуючи рекомендації вказаного вище стандарту щодо побудови та реалізації раціональної ІСУ виробництвом, була запропонована загальна архітектура нової ІСУ, яка має два рівні управління («АСУТП/SCADA» та «АСУВ/MES») та складається з таких автоматизованих систем:

- АСУТП зберігання буряка (рівень «АСУТП/SCADA»);
 - спеціалізована автоматизована система (САС) вимірювання/контролю (рівень «АСУТП/SCADA»);
 - інформаційна виробнича система (ІВС) (рівень «АСУВ/MES»);
 - система автоматизованих служб управління виробничим процесом (рівень «АСУВ/MES»).
- Автоматизовані функції рівня «АСУВ/MES» нової ІСУ такі:
- DPU (англ. Dispatching Production Units,) - диспетчеризація виробничого процесу;
 - PM (англ. Process Management) - управління виробничим процесом і його коректуванням;
 - PTG (англ. Product Tracking and Genealogy) - спостереження за місцем і часом виконання робіт;

- RAS (англ. Resource Allocation and Status) - контроль стану й розподіл ресурсів, пов'язаних з виконанням виробничого процесу;
- LM (англ. Labor Management) – облік і управління персоналом, що виконує виробничий процес.

Автоматизована диспетчерська служба виконує в новій ІСУ на рівні «АСУВ/МЕС» зразу чотири функції – «DPU», «PM», «RAS» і «PTG». Функцію «LM» може виконувати інша автоматизована служба, наприклад відділ кадрів.

Первинні дані про весь персонал, який на даний момент доступний для управління з боку диспетчера, отримуються функцією «LM» з інформаційної виробничої системи (ІВС) нової ІСУ. Якщо ці дані стосуються штатних працівників підприємства, то вони, по-перше, повинні відображати факт приходу/уходу конкретного працівника через автоматизовану прохідну підприємства, а, по-друге, містити відомості про будь-які нові зміни реквізитів мобільного зв'язку з цим працівником для підтримки ділового спілкування з ним через чат підприємства (ці зміни вводяться в систему через комп'ютерний термінал, встановлений у прохідній). Якщо ж мова йде про водіїв автотранспорту, які не є штатними працівниками даного підприємства, то введення у систему усіх потрібних даних про кожного водія також провадиться через комп'ютерний термінал прохідної. Таким чином, автоматизована функція «DPU» диспетчерської служби через відповідний інформаційний зв'язок може у будь-який час отримати від функції «LM» усі потрібні відомості про доступні людські ресурси для виконання виробничого процесу.

Функція «DPU» формує електронні накази (вказівки, робочі завдання) для таких складових виробничого процесу як АСУТП чи САС вимірювання/контролю, так і штатні/нештатні працівники підприємства. Для автоматизованих систем ці електронні накази можуть бути спрямованими або на технічний пристрій, або на людський ресурс, наприклад на оператора системи. Для управління працівниками електронні накази (вказівки, робочі завдання) призначені для безпосередньої передачі їх цим працівникам через чат підприємства. Контроль за виконанням надісланих електронних наказів (вказівок, робочих завдань) покладений на автоматизовану функцію «PTG», яка отримує потрібні дані також з інформаційної виробничої системи (ІВС).

Введення САС до складу ІСУ пояснюється тим, що вона повинна здійснювати додаткові автоматичні/автоматизовані функції, які не виконуються в рамках АСУТП зберігання буряка у кагатах, а саме, автоматичний контроль приходу/уходу працівників через прохідну підприємства та автоматизоване оновлення особових даних, автоматичний контроль в'їзду/виїзду автотранспорту через шлагбауми підприємства та автоматизоване збирання даних про водіїв цього автотранспорту, автоматичне вимірювання ваги кожної одиниці завантаженого та порожнього автотранспорту.

В ІВС треба реалізувати функції збирання тих оперативних даних, які потрібні, наприклад, для управління персоналом підприємства. По-перше, це дані про штатних працівників (час приходу/уходу через прохідну, виконване на поточний момент часу робоче завдання, дані ділових обговорень та результати його виконання, зміни реквізитів мобільного зв'язку). По-друге, це дані про нештатних працівників підприємства – водіїв автотранспорту (час приїзду/виїзду, номер автотранспорту, дані наряду/путьового листка, вага завантаженого та порожнього автотранспорту, реквізити мобільного зв'язку та їх зміни). Для здійснення контролю з боку диспетчерської служби за роботою автоматизованих систем нижнього рівня (АСУТП, САС) у інформаційній платформі «ІВС» нової ІСУ треба збирати у встановлені моменти часу звітні дані про роботу цих систем, а також усі повідомлення, що надсилають ці системи у будь-який час про аварійні/нештатні ситуації чи події.

З урахуванням визначених функцій інформаційної платформи нової ІСУ, можна визначити і автоматизовані функції для системи нижнього рівня нової ІСУ, а саме, для системи «САС вимірювання/контролю». Так, ця система повинна здійснювати додаткові автоматичні/автоматизовані функції, які не виконуються в рамках АСУТП зберігання буряка у кагатах, а саме, автоматичний контроль приходу/уходу працівників через прохідну підприємства та автоматизоване оновлення особових даних, автоматичний контроль в'їзду/виїзду автотранспорту через шлагбауми підприємства та автоматизоване збирання даних про водіїв цього автотранспорту, автоматичне вимірювання ваги кожної одиниці завантаженого та порожнього автотранспорту.

Таким чином, для всіх складових частин загальної архітектури ІСУ для промислового зберігання буряка, яка запропонована вище, були визначені переліки їх основних автоматизованих функцій. Опираючись на таке загальне бачення функціонального наповнення нової ІСУ, була розроблена концепція її функціональної структури (рис.3).

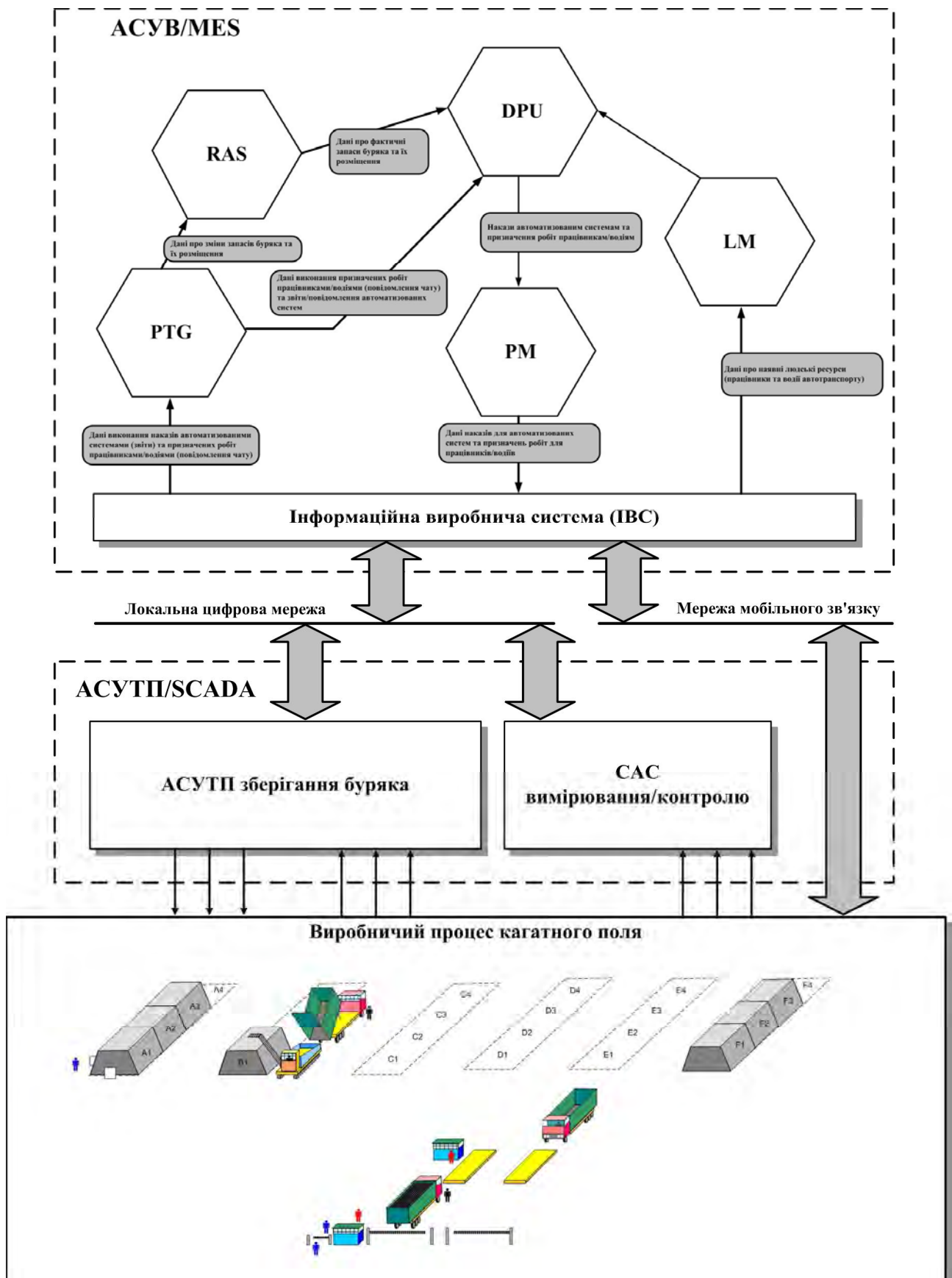


Рис. 2. Концептуальне рішення функціональної структури ІСУ для промислового зберігання буряка

Функціональна структура поділена на ті ж самі складові частини, що і загальна архітектура ІСУ, всередині зображення кожної з цих складових частин перелічені їх основні автоматизовані функції, які ці складові частини повинні виконувати, а на стрілках, що відображають інформаційні потоки між функціями, вказані основні дані, що ними передаються.

Висновки

В результаті виконання даної роботи була розроблена на основі рекомендацій діючих стандартів концепція функціональної структури нової інтегрованої системи управління для промислового зберігання буряка. Ця система у порівнянні з існуючими аналогічними системами дозволяє не тільки управляти основним технічним процесом, але і виконувати кілька функцій управління всім виробничим процесом в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Olsson, G., Piany, J.. Computer systems for automation and control [Електронний ресурс] / URL : <http://www.philadelphia.edu.jo/newlibrary/pdf/file095f62f119bb471591fd8f273ac06353.pdf>.
2. Технология производства сахара из сахарной свеклы . Електронний ресурс / URL : <http://referat.niv.ru/referat/023/02300003.htm>.
3. Волошин З.С., Макаренко Л.П., Яцковский П.В. Автоматизация сахарного производства. – М.: Агропромиздат, 1990. – 380 с.
4. Пупена О., Ельперін І., Міркевич Р. Огляд сучасних стандартів інтегрованого виробництва/ Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. - Т.8. - №3. – 2016.
5. MESA Model: A Framework for Smarter Manufacturing [Електронний ресурс] / URL : <https://mesa.org/topics-resources/mesa-model/>.
6. Shraddha Kakade. Manufacturing execution system (MES) [Електронний ресурс] / URL : <https://www.techtarget.com/searcherp/definition/manufacturing-execution-system-MES>.
7. Комплексна автоматизація технологічних процесів [Електронний ресурс] / URL : <https://extremeld.ua/solutions/industrial-automation/>.
8. Itskovich Emmanuil. Fundamentals of Design and Operation of Manufacturing Execution Systems (MES) in Large Plants [Електронний ресурс]/ URL: <https://dplp.org/rec/conf/mim/Itskovich13.bib>.
9. Work Order Software with Chat: Revolutionizing Maintenance [Електронний ресурс] / URL: https://www.getmaintainx.com/blog/work-order-software-chat-the-next-big-thing-in-2022/?~channel=Direct%20Traffic&~feature=organic&~campaign=%2F&~last_page_seen=https%3A%2F%2Fwww.getmaintainx.com%2F.

Кулага Валентин Олегович - студент групи АКІТ-21мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kulagavalentin@gmail.com;

Мізерний Віктор Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mvm@vntu.edu.ua;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Kulaga Valentyn O. – student of AKIT-21ms group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: spike723224@gmail.com;

Mizernyy Viktor M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: mvm@vntu.edu.ua;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

ЛАБОРАТОРНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ 3D-ПРИНТЕРА У ВІРТУАЛЬНЕ ЦИФРОВЕ ВИРОБНИЦТВО (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ)

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою роботи є розробка навчального засобу для забезпечення практикумів професійних дисциплін "Кіберфізичні системи автоматизації виробництва" (4 курс бакалаврської підготовки) та "Промисловий Інтернет речей" (1 курс магістерської підготовки).

Ключові слова: комп'ютерно-інтегрована технологія, цифрова трансформація, розумне виробництво, навчальне дослідження, комп'ютеризована навчальна лабораторія.

Abstract

The purpose of the work is the designing of an educational means for maintenance of practical works of professional disciplines "Cyber-physical systems of manufacture automation" (4 rate of baccalaureate preparation) and "Industrial Internet of things" (1 rate of magistracy preparations).

Keywords: computer-integrated technology, digital transformation, smart manufacture, educational researching, computerized educational laboratory

Вступ

Для підвищення якості підготовки фахівців в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій на кафедрі АІТ нещодавно введені до навчального плану дві нові професійно-орієнтовані дисципліни – «Кіберфізичні системи автоматизації виробництва» (бакалаврський рівень підготовки) та «Промисловий Інтернет речей» (магістерський рівень підготовки), які повинні надати студентам основні теоретичні відомості та практичні знання щодо цифрової трансформації існуючого комп'ютерно-інтегрованого виробництва у «розумне» цифрове виробництво, що функціонує за перспективною концепцією «Індустрія 4.0» [1]. Основною формою практикуму у цих дисциплінах є лабораторні заняття, на яких студенти мають отримувати практичні знання та набувати професійного досвіду у проектуванні та реалізації різноманітних систем та засобів автоматизації для цифрового виробництва. Тому створення нових ефективних навчальних засобів для навчально-методичного та технічного забезпечення даного лабораторного практикуму є актуальною задачею.

На кафедрі АІТ вже створена сучасна комп'ютеризована лабораторія, програмно-технічні засоби якої утворюють інформаційно-освітнє середовище типу «віртуальне підприємство». Проте це підприємство функціонує за поточною концепцією комп'ютерно-інтегрованого виробництва «Індустрія 3.0» [2]. При цьому таке підприємство включає основне та допоміжне виробництво, а також кілька технічних обслуговуючих процесів.

Тому метою роботи є вдосконалення існуючого навчального «віртуального підприємства» для забезпечення практичного вивчення студентами даної спеціальності способів його цифрової трансформації у «розумне віртуальне підприємство», зокрема, шляхом організації адитивного допоміжного виробництва [3] на основі реального 3D-принтера.

Результати дослідження

Для досягнення поставленої мети дослідження спочатку була проаналізована схема виробничого процесу існуючого «віртуального підприємства», яке «виробляє» обмежену номенклатуру хімічних рідин побутового призначення [4]. За сценарієм навчальної гри «випуск» такої продукції

здійснюється невеликими партіями за планом, сформованим заводоуправлінням. При цьому для «виготовлення» різних за обсягом партій хімічної продукції в системі управління виробництвом використовується декілька (N) рецептів.

Загальна схема виробничого процесу «віртуального підприємства» містить:

- основний технологічний процес, що складається з трьох фаз (фаза 1 – хімічний реактор, фаза 2 – накопичувач/дозатор, фаза 3 – роботизована пакувальна лінія);
- допоміжний технологічний процес (дві автоматизовані виробничі лінії з виготовлення комплектів пустої тари);
- обслуговуючий технічний процес (цеховий склад для «збереження» усіх матеріальних ресурсів, напівфабрикатів та продукції виробництва).

Виробничий процес «виконується» у такому порядку. До системи управління хімічним реактором класу АСУТП (SCADA) надходить один з N рецептів, який задає усі необхідні інструкції щодо виконання хімічним реактором (лабораторна фізична модель) циклічного технологічного процесу «виготовлення» порції хімічної рідини заданого виду. Для того, щоб хімічний реактор «виробив» цю порцію хімічної рідини, у цеховому складі (гібридна модель) створюється потрібний запас різних вихідних реагентів, що «зберігаються» у відповідних резервуарах (реагент 1, реагент 2 і т.д.). Необхідна для поточного циклу роботи реактора кількість потрібних реагентів у вигляді кількох матеріальних потоків (може бути два, три і більше в залежності від рецепту) «завантажується» всередину реактора (лабораторна фізична модель). «Виконується» цикл роботи реактора, після чого на його виході «з'являється» матеріальний потік готової хімічної рідини. Частина цього матеріального потоку можна направити до цехового складу (гібридна модель) для тимчасового «збереження». Другу частину готової хімічної рідини з реактора можна направити на наступну виробничу ділянку (накопичувач/дозатор) для її «розливу» у відповідну пусту тару, що також зазначена в поточному рецепті. Для роботи накопичувача/дозатора (лабораторна фізична модель) до його системи управління класу АСУТП (SCADA) також надсилається відповідний рецепт, який описує усі інструкції щодо розливу готової хімічної рідини (наприклад, тип тари, в яку буде розливатися рідина, розмір партії для кожного типу тари і т.п.). Для здійснення цього технологічного процесу також організується вхідний матеріальний потік – «подача» пустої тари, визначеної рецептом, з цехового складу (гібридна модель), де «створений» відповідний її запас (різні хімічні рідини можуть розливатися у тару різного об'єму та форми). На виході накопичувача/дозатора «формується» матеріальний потік готової хімічної рідини, яка «розлита» у відповідну тару, згідно до поточного рецепту. Цей матеріальний потік «направляється» за допомогою стрічкового конвеєра на вхід роботизованої пакувальної лінії (електромеханічна імітаційна модель). Для роботи цієї лінії до її системи управління класу АСУТП (SCADA) також надходить відповідний рецепт, який визначає тип тари, в яку розлита хімічна рідина, а також потрібні для пакування типи картонних коробок. Для «виконання» процесу пакування організовані також додаткові вхідні матеріальні потоки – «подача» конвеєром з цехового складу пустих картонних коробок того типу або типів, які вказані в рецепті.

На виході пакувальної лінії «формується» матеріальний потік готової продукції, що являє собою одну чи дві нитки конвеєрів (за поточним рецептом може виготовлятися продукція або одного, або двох типів пакування). Цей вихідний матеріальний потік можна «направити» або на склад підприємства для «здійснення» запланованих операцій збуту готової продукції, або на цеховий склад (гібридна модель) для тимчасового «зберігання».

На допоміжному виробництві на основі двох автоматизованих виробничих ліній (електромеханічні імітаційні моделі) організовано «виготовлення» комплектів тари для готової хімічної продукції. Автоматизовані лінії також отримують різні рецепти від системи управління виробництвом, «виробляючи» згідно до них комплекти тари різного типу. Номенклатура цієї тари може бути досить великою. Тому для забезпечення даного технологічного процесу вихідними матеріалами (напівфабрикатами) на цеховому складі (гібридна модель) «створюється» необхідний їх запас. Вихідна продукція допоміжного виробництва у вигляді окремого матеріального потоку (конвеєр) «передається» на цеховий склад (гібридна модель) для «створення» там потрібних запасів пустої тари різноманітних типів (для різних рецептів виготовлення готової хімічної продукції).

Після аналізу схеми виробничого процесу даного «віртуального підприємства» були проаналізовані існуючі приклади впровадження адитивного виробництва на основі 3D-принтерів при цифровій трансформації різних реальних промислових підприємств [5-8]. З'ясувалось, що 3D-друк на цих виробництвах зазвичай не замінює лиття або інші класичні процеси, а допомагає виробникам

вирішити специфічні завдання, які нездійсненні або занадто трудомісткі при використанні вказаних традиційних технологій

Такими завданнями можуть бути такі:

- виготовлення унікальних деталей складної геометрії, у тому числі дрібних деталей, виробів із внутрішніми порожнинами й каналами, тонкими стінками й т.п.;
- зниження загальної ваги виробів при збереженні їх завданих механічних властивостей;
- скорочення числа одиниць у складанні, коли кілька вихідних складальних одиниць друкуються разом, як єдине ціле, тобто вже у зібраному стані;
- створення різноманітних ніздрюватих структур зі збереженням усіх потрібних механічних властивостей;
- на етапі підготовки виробництва виготовлення форм для лиття під тиском, які на етапі виробництва безпосередньо застосовуються у технологічних процесах;
- на етапі проектування (дизайну) швидке створення прототипів деталей та виробів по їх цифрових 3D-моделях, коли на етапі подальшого виробництва ці деталі та вироби виготовляються вже традиційними технологічними методами, наприклад литтям у металі;
- на етапі проектування (дизайну) швидке створення прототипів готової продукції з метою оцінки її зовнішньої привабливості, зручності використання або виконання узгодження її геометричних параметрів з характеристиками та функціональними можливостями встановленого технологічного обладнання.

Зміст наведених виробничих завдань 3D-друку та проведений вище аналіз загальної схеми виробничого процесу навчального «віртуального підприємства» дозволяє зробити висновок, що 3D-принтер доцільно застосувати для цифрової трансформації допоміжного виробництва даного підприємства. При цьому можуть вирішуватися такі виробничі завдання:

- виготовлення деталей для ремонту технологічного обладнання підприємства;
- виготовлення прототипів нової продукції, наприклад, пустої тари покращеного дизайну для розливу готової хімічної рідини;
- виготовлення прототипів нової оснастки для технологічного обладнання для випуску нової продукції;
- виготовлення форм для лиття під тиском елементів готової продукції або нових деталей оснастки технологічного обладнання.

Враховуючи те, що ми маємо справу з навчальним «віртуальним підприємством», яке не випускає реальну продукцію, а усе його технологічне обладнання замінене на відповідні моделі (фізичні, імітаційні, програмні), тому наведені вище перше та останнє виробничі завдання для 3D-друку на цьому підприємстві позбавлені сенсу. Що ж стосується решти виробничих завдань, то саме з навчально-методичних міркувань їх і доцільно вирішувати за допомогою 3D-принтера, «встановленого» у допоміжному виробництві «віртуального підприємства».

На рис. 1 показані варіанти таких завдань для практичного вивчення студентами процесу цифрової трансформації допоміжного виробництва «віртуального підприємства».

По-перше, якщо на підприємстві ставиться задача замінити існуючу пусту тару для хімічної рідини на нову тару, яка має більш сучасний дизайн, то спочатку треба спроектувати цю нову тару (зазвичай, у вигляді 3D-моделі), щоб вона була не тільки зручна для користувача продукції, але і для процесу її виготовлення на існуючому технологічному обладнанні (варіант №1). Наприклад, на рис. 1 показана не тільки нова форма тари у вигляді пляшки, яка має замінити традиційну металеву банку, але і необхідність в процесі проектування продумати, як ця нова тара за допомогою технологічного обладнання буде щільно закриватися кришкою – або міцно закручуватися, або закорковуватися зверху з фіксацією кришки.

По-друге, на навчальному «віртуальному підприємстві» частина матеріальних потоків організована у вигляді конвеєрів, за допомогою яких тверді матеріальні ресурси переміщуються між технологічним обладнанням. Зокрема, заповнені хімічною рідиною банки переміщуються від накопичувача/дозатора до роботизованої пакувальної лінії, де вони роботом знімаються з конвеєра і поміщуються у пакувальні коробки. При впровадженні нової тари виникає необхідність проектування нової оснастки для конвеєра, яка буде забезпечувати надійне (без падіння) переміщення конвеєром заповнених хімічною рідиною пляшок при збереженні швидкості його руху (варіант №2).

По-третє, при автоматичному пакуванні готової продукції у коробки на «віртуальному

підприємстві» застосовується спеціальний промисловий робот, який за допомогою комп'ютерного зору визначає наявність одиниці готової продукції на входному конвеєрі, знімає її зі стрічки конвеєра і переносить у вільну комірку пакувальної коробки. При впровадженні нової тари у вигляді пляшки виникає необхідність проектування нової оснастки для цього робота, яка дозволить роботу надійно захоплювати заповнену рідиною пляшку і переносити її у комірку пакувальної коробки (варіант №3).

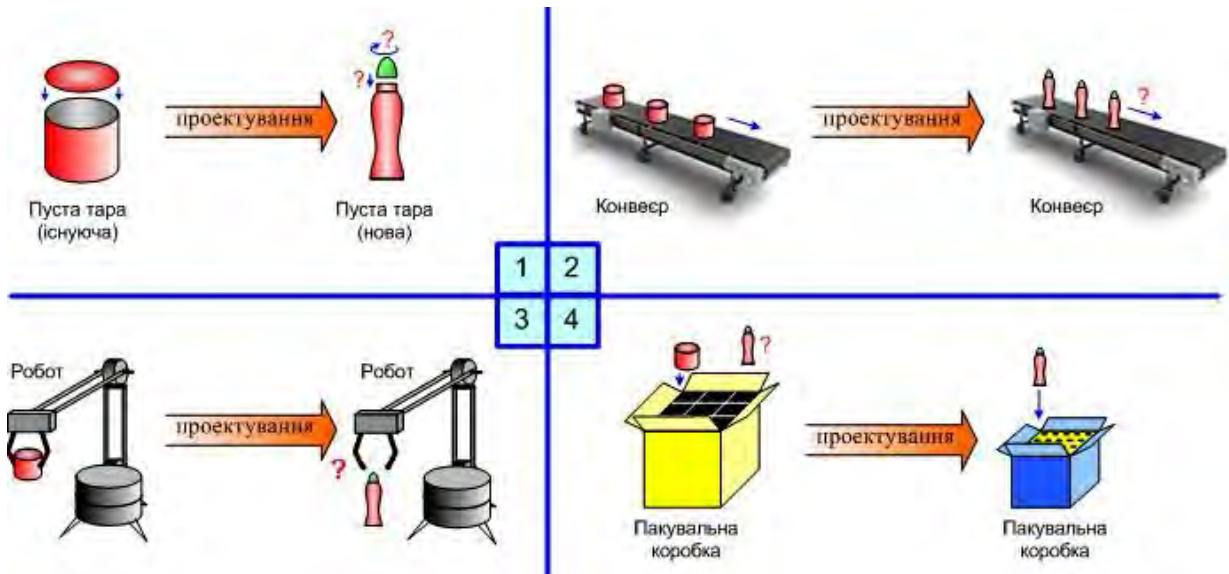


Рис. 1. Варіанти практичних завдань для цифрової трансформації допоміжного виробництва

По-четверте, пакування готової продукції на «віртуальному підприємстві», як зазначено вище, виконується спеціальним роботом з застосуванням картонних коробок відповідної конструкції. При впровадженні нової тари у вигляді пляшок виникає необхідність проектування нової конструкції пакувальної коробки, габаритні розміри та комірчаста структура якої буде відповідати розмірам та формі цих пляшок (варіант №4).

На рис.2 показана загальна схема навчального процесу при виконанні студентами усіх перелічених вище практичних завдань цифрової трансформації допоміжного виробництва.

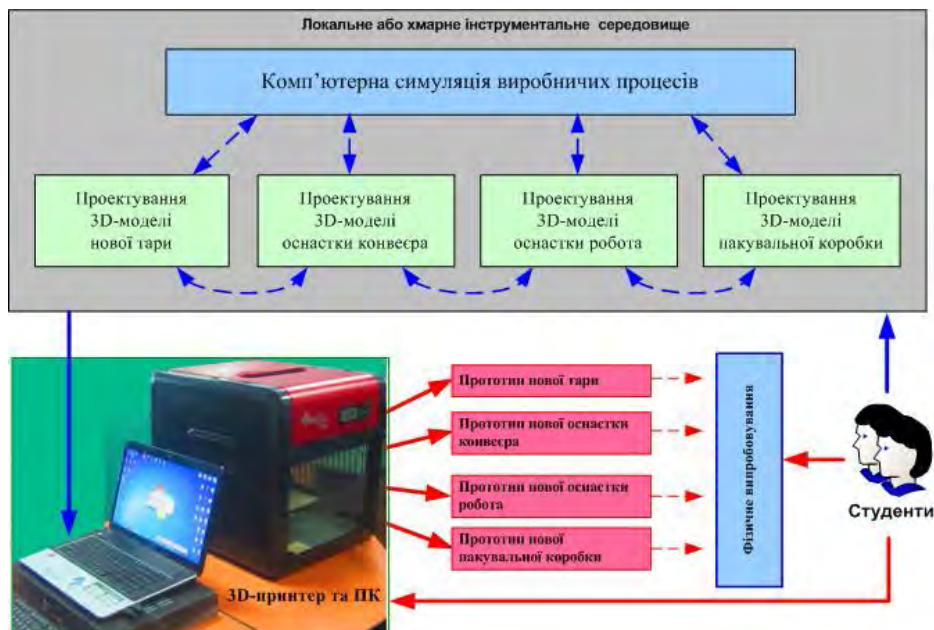


Рис. 2. Схема навчального процесу при виконанні практичних завдань цифрової трансформації

Як видно з рисунку, від час практичних або лабораторних занять застосовується спеціальне віртуальне інструментальне середовище, яке містить не тільки засоби 3D-моделювання нового типу тари, пакувальної коробки та оснастки технологічного обладнання, але і засоби симуляції виробничих процесів, на яких студенти за допомогою цифрових моделей технологічного обладнання та технічної анімації можуть наочно перевірити правильність взаємодії нової оснастки обладнання з новою тарою та новою пакувальною коробкою. Після того, як перевірка дасть позитивний результат, цифрові дані 3D-моделей передаються на 3D-принтер, який друкує відповідні фізичні прототипи.

Висновки

В результаті проведених досліджень запропонована загальна схема навчального процесу виконання студентами спеціальностей 151 та 126 практичних завдань цифрової трансформації «віртуального підприємства» шляхом впровадження адитивного виробництва на основі 3D-принтера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лопухов И. Коммуникационные технологии умного предприятия в рамках концепции Индустрия 4.0 и Интернета вещей // СТА. – 2017. - №2. – С. 36-44.
2. Папінов В.М. Багатофункціональна комп'ютеризована лабораторія для наскрізної практичної підготовки студентів спеціальності 151 / В.М. Папінов, Я.А. Кулик // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології/ Міжнародний науково-технічний журнал. – 2018. - №2(36). – С. 89-104.
3. Fusion 360: Additive Manufacturing [Електронний ресурс] . – Режим доступу : https://youtu.be/tuBe_pbS4Cs.
4. Папінов В.М. Автоматизований виробничий склад: гібридне моделювання в навчальній комп'ютеризованій лабораторії / В.М. Папінов // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології/ Міжнародний науково-технічний журнал. – 2020. - №1(39). – С.61-77.
5. 3D-печать металлами: краткие ответы на большие вопросы, Часть 1 [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <https://habr.com/ru/post/587382/>.
6. Литье под давлением в пресс-формах, напечатанных на 3D-принтере: техническое исследование от лидера в сфере производства пластмасс [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <https://3dtoday.ru/blogs/igo3d-russia/lite-pod-davleniem-v-press-formax-napecatannyx-na-3d-printere-texnicheskoe-issledovanie-ot-lidera-v-sfere-proizvodstva-plastmass-i-kompozi>.
7. 3D-принтеры сегодня: Нужен ли 3D принтер компании, занимающейся фрезерной и токарной обработкой? Опыт «Продмаш-Нева» [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <https://3dtoday.ru/blogs/1617db764a/nuzen-li-3d-printer-kompanii-zanimayushhejsya-frezerno-i-tokarnoi-obrabotkoi-opyt-prodmas-neva>.
8. Industry 4.0: Design, 3D print & Robotic Integration of a Jig for custom end effector of Dobot arm [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <https://youtu.be/zRadTgyzgw>.

Ломачевський Дмитро Сергійович - студент групи ІСТ-19б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lomachevskiy.202@gmail.com;

Кветний Роман Наувович - докт. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rkvetny@sprava.net;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Lomachevskiy Dmytro S. – student of IIST-19b group, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: lomachevskiy.202@gmail.com;

Kvetnyy Roman N. - D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: rkvetny@sprava.net;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОЇ КОТЕЛЬНОЇ УСТАНОВКИ (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ)

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою роботи є пошук концептуального рішення інтегрованої системи управління (ІСУ) для промислової котельної установки, побудованої на основі комплексної системи автоматизації її основного технологічного процесу.

Ключові слова: інтегрована система управління, автоматизована система управління технологічним процесом, котельна установка

Abstract

The purpose of the work is the quest of a conceptual resolving of the integrated control system (ICS) for industrial boiler equipment constructed on the basis of complex system of automation of its core technological process..

Keywords: integrated control system, automated control system by technological process, boiler equipment

Вступ

Економічною причиною інтеграції промислових систем управління є прагнення керівників підприємств шукати реальні додаткові джерела підвищення економічної ефективності виробничої діяльності підприємства. На кожному підприємстві такі джерела є, треба тільки вміти їх знайти, а для цього необхідно забезпечити збір, обробку і аналіз інформації оперативних даних з усіх технологічних і виробничих ділянок. Саме оперативної, а не в кінці зміни, робочого дня або місяця. Для того, щоб керувати собівартістю продукції треба поряд з інформацією про вартість сировини і робочої сили знати скільки сировини, електроенергії, пари, води і палива пішло на виготовлення кінцевої продукції.

Будь-яке промислове виробництво створюється на конкретному технологічному процесі (ТП), завдяки чому він вважається основним. Саме тому створення інтегрованих систем управління (ІСУ) таким промисловим виробництвом у першу чергу вимагає впровадження комплексної автоматизації його основного ТП [1]. Така комплексна автоматизація дозволяє значно зменшити вплив людського фактору на якісні показники як управління основним ТП, так і всім виробничим процесом, побудованим на його основі. В результаті система автоматизація основного ТП стає надійним фундаментом для подальшої побудови ІСУ всім виробництвом, яка об'єднує взаємопов'язані процеси виробництва, керуючи ними як єдиним цілим для досягнення поставлених перед виробництвом кількісних та якісних завдань.

Тому мета роботи є пошук концептуального рішення інтегрованої системи управління для промислової котельної установки, побудованої на основі комплексної системи автоматизації її основного технологічного процесу.

Результати дослідження

Цукровий завод є складним, енергоємним об'єктом з безперервним технологічним циклом. Для забезпечення виробництва цукру тепловою й електричною енергією цукрові заводи мають власні ТЕЦ [2, 3]. Навіть короткочасні перебої подачі енергії на виробництво спричиняють зупинку заводу й величезні втрати.

Для виробництва технічної пари ТЕЦ заводу оснащується котельною установкою того чи іншого типу. Типова технологічна схема такої котельної установки наведена на рисунку 1.1 (рис. 1) [4].

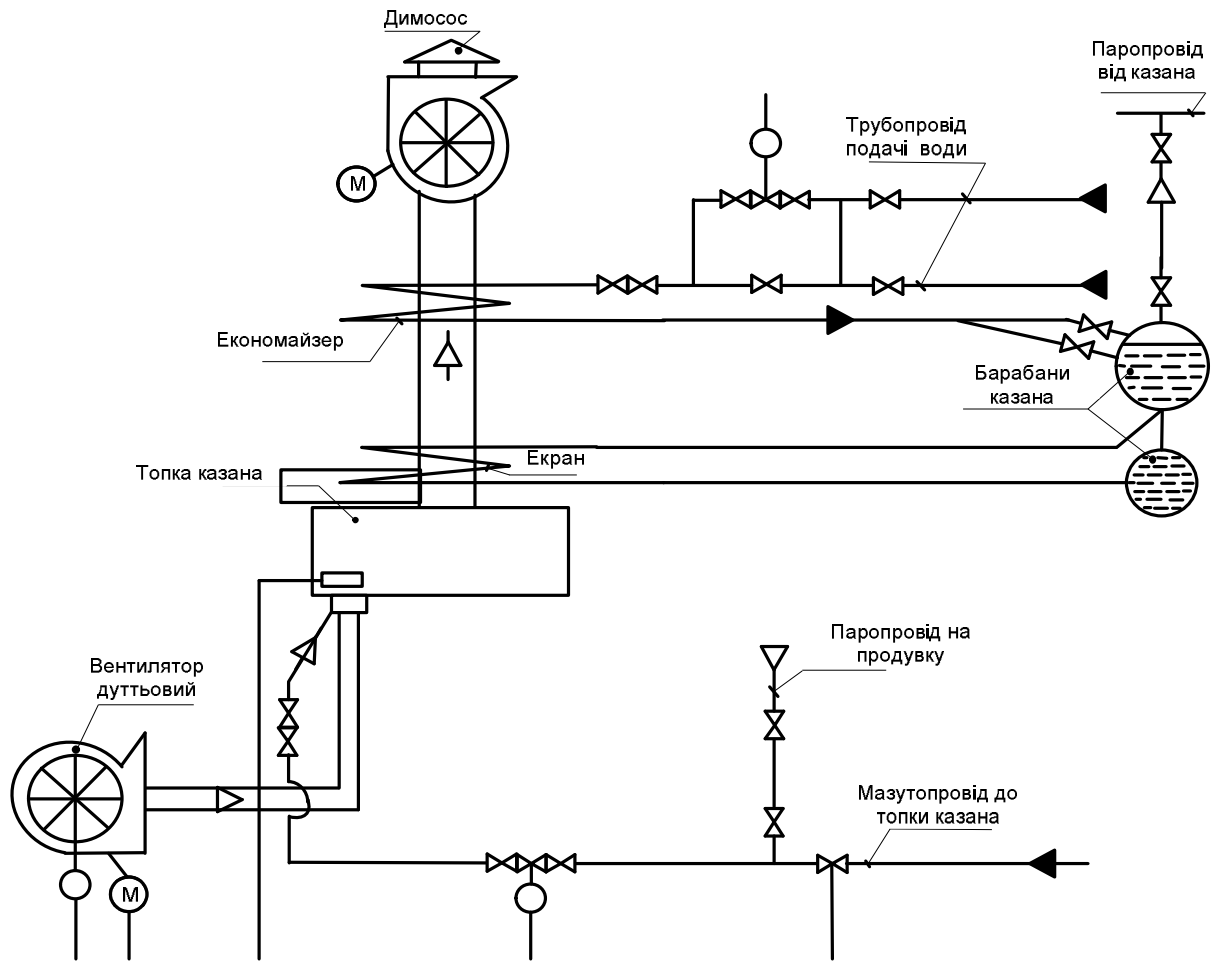


Рис. 1. Технологічна схема промислової котельної установки

Одержання технічної пари з води складається з таких фізичних процесів:

- підігріву води до температури кипіння;
- підтримання кипіння води, коли рідка фаза переходить у насичену пару.

Необхідне для цього тепло виділяється при згоранні палива в топковій камері (топці) казана. Передача тепла від продуктів згорання до поверхонь нагрівання відбувається в результаті усіх видів теплообміну: теплопровідного, конвективного і радіаційного [4-6].

Підігрів води відбувається в економайзері, а паротворення в екранах. Кожний із цих конструктивних елементів котельної установки бере участь у перетворенні теплоти згорання палива в теплову енергію водяної пари. Теплообмін в усіх цих елементах відбувається при високих температурах стінок поверхонь нагрівання, що знаходяться одночасно і під дією води або пари. Важкі умови роботи висувають особливі вимоги до підтримки температури металу стінок труб у допустимих межах за умовами міцності. Це досягається шляхом створення постійного руху води і пари усередині трубної системи котельної установки за рахунок різниці питомих ваг вказаних компонентів.

Процес одержання технічної пари протікає наступним чином. Відцентровими насосами вода безупинно подається в барабан казана, її тиск вище тиску вироблюваної пари. Перед тим, як потрапити в барабан казана, вода проходить через економайзер, підігриваючись там до температури кипіння. Барабан казана служить розподільником гарячої води і збірником утворюючої пари. За допомогою випускних (неопалювальних) труб вода з барабану поступає у нижні колектори, до яких приєднуються труби екранів, що встановлені вертикально біля внутрішніх стінок топкової камери. Другим кінцем екранні труби приєднуються до барабанів казана. Як вже говорилося, екранні труби представляють собою поверхню нагрівання казана і призначені для одержання пари, крім того, вони захищають стінки топкової камери від впливу високих температур і шкідливого впливу розплавленої

золи. У результаті радіаційного нагрівання екранних труб вода, що знаходиться в них, закипає, і бульбашки пари, що утворилися, прямують вгору, тягнучи за собою ще воду, що не скипіла. У напрямку до барабана казана в трубах екрана утворюється потік пароводяної суміші. Так як гідростатичний тиск пароводяної суміші (емульсії) в екранних трубах менший, ніж вага стовпа води в опускних трубах, то в замкнутій гідравлічній системі (барабан казана – випускні труби – нижні колектори – екранні труби – барабан казана) утворюється стійкий рух – природна циркуляція [6-8].

Отже, продукти згорання, що утворюються в результаті горіння палива, спочатку охолоджуються в топковій камері, віддаючи тепло радіацією екранним трубам, потім вони охолоджуються за рахунок конвекції, проходячи економайзер. Димові гази (продукти згорання) із топки всмоктуються димососом і викидаються через димар в атмосферу. Для забезпечення нормального режиму горіння палива в топку вентилятором подається повітря.

Таким чином, під час роботи казана відбувається подача палива і повітря до його топки, відсмоктуються димові гази, а у барабан казана подається живильна вода та звідти відбирається технічна пара.

Недоліками типової АСУТП котельної установки [7] є такі:

- типової схеми автоматизації казана ТЕЦ цукрового заводу дозволяє виділити її основні недоліки:
 - застарілість засобів автоматизації, що використовуються для збору, передавання й обробки інформації;
 - низька надійність застосованих приладів;
 - великі похибки вимірювання параметрів на місці (на технологічному обладнанні) та передавання цієї інформації на щит оператора (на відстань до 400 – 500 м);
 - слабка гнучкість системи управління, складність налагоджувуння та переналагоджування системи;
 - неефективність засобів відображення результатів контролю та управління, слабе інформаційне забезпечення оператора, невідповідність сучасним ергономічним вимогам;
 - відсутність засобів автоматичного документування інформації;
 - неможливість інтегрування в сучасні комп'ютерні системи управління виробництвом (відсутність інформаційної взаємодії з верхнім рівнем управління)..

Проте мета даної роботи не полягає тільки у проєктуванні більш досконалої АСУТП – треба спроектувати на основі рекомендацій діючих стандартів в області комп'ютерно-інтегрованого виробництва [8,] сучасну ІСУ виробничим процесом цукрового заводу, яка включатиме в себе і більш досконалу цю АСУТП.

Один із таких стандартів, що розроблений міжнародною асоціацією виробників систем управління виробництвом «MESA», фіксує оптимальний набір типових автоматизованих функцій для рівня управління виробництвом (АСУВ/MES) для підприємств всіх галузей промисловості дискретного, періодичного й безперервного типів [9, 10].

Виробничий процес цукрового заводу відноситься до неперервного або технологічного типу [11], який повинен керуватися різними автоматизованими службами. Наприклад, типова автоматизована економічна служба повинна збирати та аналізувати інформацію щодо ефективного використання теплової енергії на підприємстві, а саме [12]:

- визначати питомі витрати теплової енергії на продукцію, що випускається окремими агрегатами, цехами й виробництвом у цілому за останню зміну, добу або з початку місяця (підсумком, що наростає);
- виявляти наднормативні теплові втрати та місця їх виникнення.

Автоматизована служба головного енергетика й підлеглий їй ремонтний цех енергетичного встаткування виконують також ряд функцій, пов'язаних з процесами вироблення та використання теплової енергії:

- технічне обслуговування та ремонт (ТОіР) енергетичного встаткування;
- комерційний облік вироблених на підприємстві теплових ресурсів;
- диспетчерське управління теплоресурсами (паливом, парою, гарячою водою, стисненим повітрям), наприклад по парі реалізуються функції контролю й обліку палива в котельнях, виробленої ними пари і її тепломісткості, споживання пари окремими агрегатами й іншими переділами виробництва, а також виділення наднормативних втрат пари по окремих ділянках виробництва.

Для того, щоб на підприємстві можна було реалізувати усі перелічені автоматизовані функції, треба вирішити таку сукупність окремих задач:

- побудувати єдину систему контролю, обліку й управління тепловими ресурсами;
- впровадити сучасні і точні прилади оперативного автоматичного контролю виробництва й споживання різних видів теплоресурсів на окремих технологічних агрегатах і ділянках виробництва;
- проводити достовірний, оперативний автоматичний облік виробництва й споживання всіх видів теплоресурсів на окремих ділянках виробництва з видачею поточних даних по їхньому обліку всім зацікавленим автоматизованим службам підприємства.

Враховуючи рекомендації вказаного вище стандарту щодо побудови та реалізації раціональної ІСУ виробництвом, була запропонована загальна архітектура нової ІСУ, яка має два рівні управління («АСУТП/SCADA» та «АСУВ/MES») та складається з таких автоматизованих систем:

- АСУТП котельної установки (рівень «АСУТП/SCADA»);
- спеціалізована автоматизована система (САС) вимірювання/контролю (рівень «АСУТП/SCADA»);
- інформаційна виробнича система (ІВС) (рівень «АСУВ/MES»);
- система автоматизованих служб управління виробничим процесом (рівень «АСУВ/MES»).

Якщо встановити на цукровому заводі автоматичні лічильники пари у всіх критичних точках паропровідної системи, то автоматизовані служби цукрового заводу, в першу чергу економічна та головного енергетика, зможуть ефективніше здійснювати покладені на них функції на рівні «АСУВ/MES», які пов'язані з виробленням та використанням тепла, що переноситься водяною парою.

При цьому усі ці функції можна легко віднести до відповідних автоматизованих управлінських функцій, означених в діючих стандартах [8-10], а саме, «Контроль стану й розподілу виробничих ресурсів (Resource Allocation and Status, RAS)», «Диспетчеризація виробництва (Dispatching Production Units, DPU)», «Збір інформації про хід виробництва й зберігання даних (Data Collection/Acquisition, DCA)» та «Управління виробничими процесами і їхнім коректуванням (Process Management, PM)».

Виходячи таку взаємодію усіх цих функцій, можна визначити перелік тих автоматизованих функцій, які повинні виконуватися в новій ІСУ на рівні її інформаційної платформи («ІВС») з метою збирання тих оперативних даних, які потрібні, для роботи трьох автоматизованих служб на рівні «АСУВ/MES» - «Економічної служби», «Служби головного енергетика» та «Диспетчерської служби». Ці оперативні дані в новій ІСУ збираються з виходів теплових обчислювачів, встановлених у всіх точках паропровідної системи, визначених шляхом її ретельного аналізу. Такими виходами обчислювачів є підраховані наростаючим підсумком поточні облікові дані по кожній точці контролю теплоресурсів за 0.5 години, 1 годину, за зміну, за добу й за місяць. Всі ці дані передаються до сервера ІВС через відповідну інформаційну мережу підприємства. Також для визначення питомих витрат теплової енергії на одиницю переробленої сировини чи готової продукції в ІВС необхідно реалізувати автоматичний збір оперативних даних по відповідним показникам продуктивності як основного ТП в цілому, так і окремих його технологічних апаратів. Ці дані можна отримати з відповідних контролерів АСУТП основного виробничого процесу.

З урахуванням визначених функцій інформаційної платформи нової ІСУ, можна визначити і функції для автоматизованої системи нижнього рівня нової ІСУ, а саме, для системи «САС вимірювання/контролю».

Так, ця система повинна здійснювати додаткові функції, які не виконуються в рамках АСУТП котельної установки, а саме, автоматичний облік витрат пари та теплової енергії, що переноситься цією парою, у всіх визначених точках контролю паропровідної системи цукрового заводу, автоматичне вимірювання маси переробленої сировини та виготовлених продуктів основним ТП в цілому та кожним його апаратом, автоматичний розрахунок продуктивності основного ТП в цілому та кожного його апарату і т.д.

Таким чином, для всіх складових частин загальної архітектури ІСУ для промислової котельної установки цукрового заводу, яка запропонована вище, були визначені переліки їх основних автоматизованих функцій.

Опираючись на таке загальне бачення функціонального наповнення нової ІСУ, була розроблена концепція її функціональної структури (рис.2).

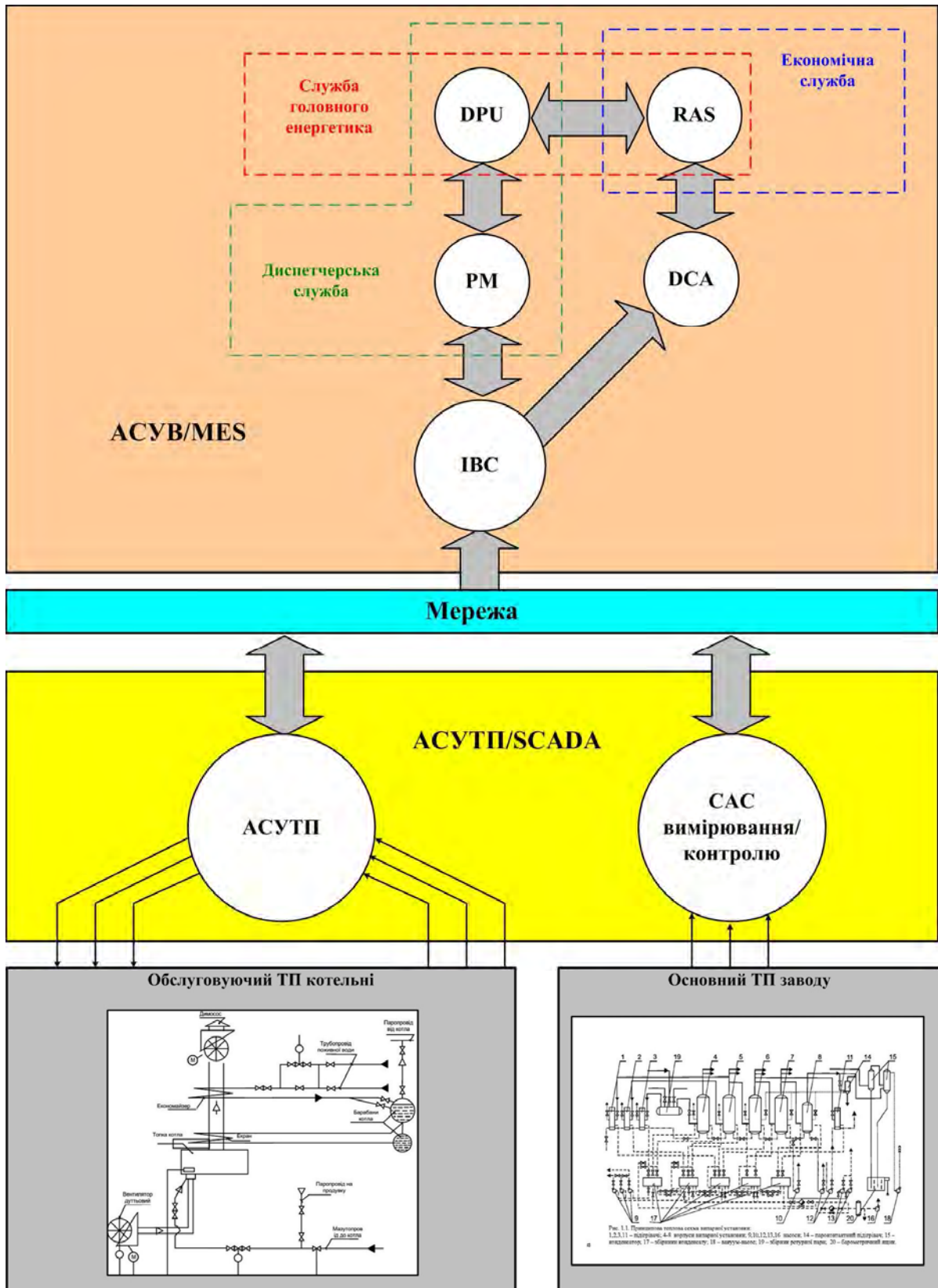


Рис. 2. Концептуальне рішення функціональної структури ІСУ для промислової котельної установки

Функціональна структура поділена на ті ж самі складові частини, що і загальна архітектура ІСУ, всередині зображення кожної з цих складових частин перелічені їх основні автоматизовані функції,

які ці складові частини повинні виконувати, а на стрілках, що відображають інформаційні потоки між функціями, вказані основні дані, що ними передаються.

Висновки

В результаті виконання даної роботи була розроблена на основі рекомендацій діючих стандартів концепція функціональної структури нової інтегрованої системи управління для промислової котельної установки. Ця система у порівнянні з існуючими аналогічними системами дозволяє не тільки управляти основним технологічним процесом, але і виконувати кілька функцій управління всім виробничим процесом в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Olsson, G., Piany, J.. Computer systems for automation and control [Електронний ресурс] / URL : <http://www.philadelphia.edu.jo/newlibrary/pdf/file095f62f119bb471591fd8f273ac06353.pdf>.
2. Колесников В.А., Нечаев Ю.Г. Теплосиловое хозяйство сахарных заводов: Учебное пособие для вузов. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 345с.
3. Технология производства сахара из сахарной свеклы . Електронний ресурс / URL : <http://referat.niv.ru/referat/023/02300003.htm>.
4. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1988. – 528 с.
5. Деев Л.В., Балахничев Н.А. Котельный установки и их обслуживание. Практическое пособие для ПТУ. – М.: Высшая школа, 1990. – 239 с.
6. Зыков А.К. Паровые и водогрейные котлы: Справочное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 128 с.
7. Волошин З.С., Макаренко Л.П., Яцковский П.В. Автоматизация сахарного производства. – М.: Агропромиздат, 1990. – 380 с.
8. Пупена О., Ельперін І., Міркевич Р. Огляд сучасних стандартів інтегрованого виробництва// Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. - Т.8. - №3. – 2016.
9. MESA Model: A Framework for Smarter Manufacturing [Електронний ресурс] / URL : <https://mesa.org/topics-resources/mesa-model/>.
10. Shraddha Kakade. Manufacturing execution system (MES) [Електронний ресурс] / URL : <https://www.techtarget.com/searcherp/definition/manufacturing-execution-system-MES>.
11. Комплексна автоматизація технологічних процесів [Електронний ресурс] / URL : <https://extremetd.ua/solutions/industrial-automation/>.
12. Itskovich Emmanuil. Fundamentals of Design and Operation of Manufacturing Execution Systems (MES) in Large Plants [Електронний ресурс] / URL: <https://dplp.org/rec/conf/mim/Itskovich13.bib>.

Мельник Богдан Олегович - студент групи АКІТ-21мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: seniorbohndan@gmail.com;

Мізерний Віктор Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mvm@vntu.edu.ua;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Melnyk Bogdan O. – student of AKIT-21ms group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: seniorbohndan@gmail.com;

Mizernyy Viktor M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: mvm@vntu.edu.ua;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА СІРЧАНОЇ КИСЛОТИ (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ)

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою роботи є пошук концептуального рішення інтегрованої системи управління (ІСУ) для промислового виробництва сірчаної кислоти, побудованої на основі комплексної системи автоматизації його основного технологічного процесу.

Ключові слова: інтегрована система управління, автоматизована система управління технологічним процесом, сірчана кислота.

Abstract

The purpose of the work is the quest of a conceptual resolving of the integrated control system (ICS) for industrial production of the sulfuric acid constructed on the basis of complex system of automation of its core technological process.

Keywords: integrated control system, automated control system by technological process, sulfuric acid

Вступ

Економічною причиною інтеграції промислових систем управління є прагнення керівників підприємств шукати реальні додаткові джерела підвищення економічної ефективності виробничої діяльності підприємства. На кожному підприємстві такі джерела є, треба тільки вміти їх знайти, а для цього необхідно забезпечити збір, обробку і аналіз інформації оперативних даних з усіх технологічних і виробничих ділянок. Саме оперативної, а не в кінці зміни, робочого дня або місяця. Для того, щоб керувати собівартістю продукції треба поряд з інформацією про вартість сировини і робочої сили знати скільки сировини, електроенергії, пари, води і палива пішло на виготовлення кінцевої продукції.

Будь-яке промислове виробництво створюється на конкретному технологічному процесі (ТП), завдяки чому він вважається основним. Саме тому створення інтегрованих систем управління (ІСУ) таким промисловим виробництвом у першу чергу вимагає впровадження комплексної автоматизації його основного ТП [1]. Така комплексна автоматизація дозволяє значно зменшити вплив людського фактору на якісні показники як управління основним ТП, так і всім виробничим процесом, побудованим на його основі. В результаті система автоматизація основного ТП стає надійним фундаментом для подальшої побудови ІСУ всім виробництвом, яка об'єднує взаємопов'язані процеси виробництва, керуючи ними як єдиним цілим для досягнення поставлених перед виробництвом кількісних та якісних завдань.

Тому мета роботи є пошук концептуального рішення інтегрованої системи управління для промислового виробництва сірчаної кислоти, побудованої на основі комплексної системи автоматизації його основного ТП.

Результати дослідження

При виробництві сірчаної кислоти контактним способом окислювання діоксиду сірки SO_2 здійснюється у присутності каталізатора [2, 3]. Для цього газ приводять у зіткнення з каталізатором, що перебуває в стаціонарному або псевдо рідкому стані. Кількість окисленого SO_2 виражають або в частках загального вмісту діоксиду сірки в газі, або у відсотках до загальної первісної кількості SO_2 у газі. Цю величину називають ступенем перетворення, або ступенем окислювання. Ступінь

перетворення SO_2 , що досягається на каталізаторі, залежить від його активності, складу газу, тривалості контакту газу з каталізатором, тиску, температури та ін. Експериментальним шляхом установили, що найкращим каталізатором для цього процесу є оксид ванадію V_2O_5 .

На рис.1 представлена технологічна схема процесу контактного окислення діоксиду сірки. Алгоритм управління процесом оснований на аналізі поточних значень технологічних температур. Вимірювання температур здійснюється у трьох точках контактної апарату: на вході в контактний шар, усередині шару й на виході з нього. При відхиленні температури усередині контактної апарату від заданого значення, викликаного зміною температури газу на вході в контактний шар, вентилем 3 регулюється подача газу до теплообмінника. Також вентилем 4 змінюється витрата холодного газу на вході до технологічного процесу, а, відповідно, і температура газу на вході в контактний апарат. Це приводить до попередньої компенсації збурювання технологічного процесу.

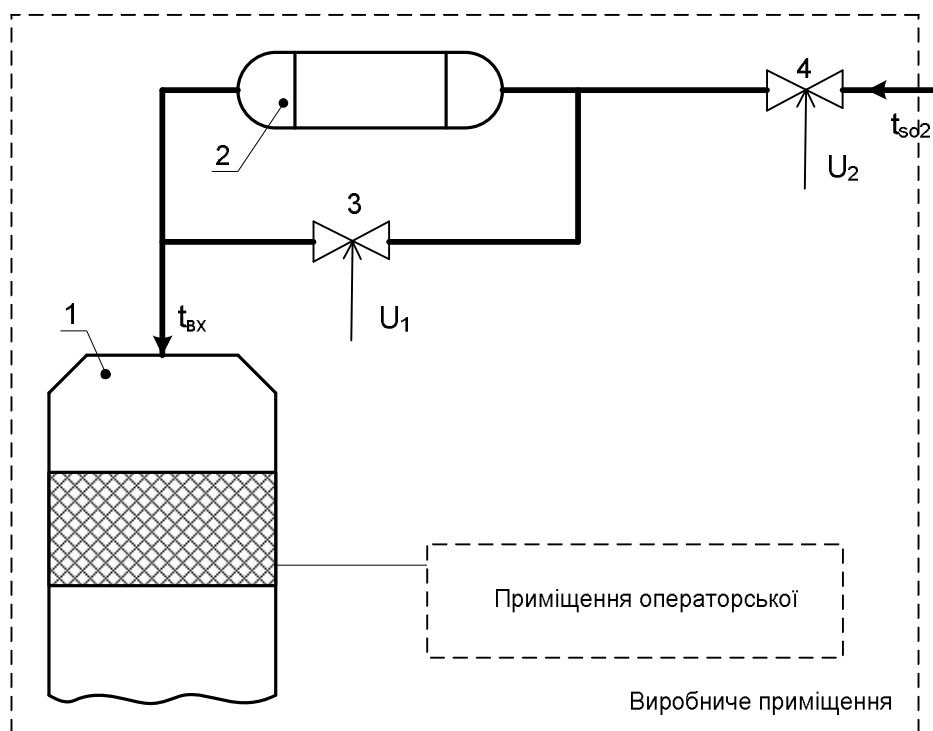


Рис. 1. Технологічна схема процесу контактного окислення діоксиду сірки (1 - контактний апарат; 2 - теплообмінник; 3,4 - регулювальні вентилі)

Введення в контур стабілізації температури на вході контактної апарату (через вентиль 3) корекції від концентрації діоксиду сірки у випалювальному газі на вході технологічного процесу дозволяє компенсувати вплив зміни концентрації діоксиду сірки. Описаний алгоритм управління технологічним процесом окислення діоксиду сірки забезпечує при значних коливаннях складу й навантаження випалювального газу збільшення загального ступеня контактування на 0,1-0,2%.

Аналіз типової автоматизованої системи управління технологічним процесом (АСУТП), дозволяє виявити цілий ряд їх недоліків [4]:

- похибки вимірювання параметрів технологічного процесу або їх складові (наприклад, ті, що обумовлені передаванням інформації на відстань) не відповідають сучасним вимогам по точності управління;

- моральна та фізична застарілість її засобів автоматизації, їх ремонт або дуже дорогий (виконується власними силами підприємства), або повністю неможливий (запчастини вже не виготовляються);

- низька надійність системи в цілому та окремих її засобів із-за їх застарілості призводить до того, що вони часто виходять з ладу, а це веде до простою технологічного обладнання на час

ремонту;

- контрольно-вимірювальні прилади розміщені на спеціальних щитах, вони мають низьку інформативну спроможність, розміщені у цеху в різних місцях, що не дозволяє диспетчеру швидко реагувати на їх сигнали;

- система не захищена від впливу електромагнітних полів технологічного устаткування та температури оточуючого середовища на передавання вимірювальних сигналів, що збільшує похибки вимірювання і керування;

- в системі важко налаштувати та регулювати апаратуру, бо типова система побудована на засобах з жорсткою логікою дії, а не за програмою, яку можна легко змінити (низька гнучкість системи управління);

- якість регулювання недостатня, бо не можна реалізувати складні алгоритми (нелінійні, адаптивні, статистичні, оптимальні тощо);

- типова система має низьку ефективність засобів комунікації, що не дозволяє відносити контрольно-вимірювальне обладнання на велику відстань (у спеціальну диспетчерську) та легко інтегрувати її в систему управління підприємством;

- вона не відповідає сучасним ергономічним умовам в плані інформативного забезпечення та якісної роботи диспетчера, немає ефективних засобів аварійної сигналізації;

- диспетчер повинен працювати у важких виробничих умовах, а не в окремому приміщенні диспетчерської;

- типова система управління технологічним процесом не формує автоматично документи та звіти за результатами своєї роботи;

- в системі повністю відсутні засоби розрахунку техніко-економічних показників процесу виробництва триоксиду сірки.

Проте мета роботи не полягає тільки у проектуванні більш досконалої такої АСУТП – треба спроектувати на основі рекомендацій діючих стандартів в області комп'ютерно-інтегрованого виробництва [5] сучасну ІСУ хімічним виробництвом, яка включатиме в себе і більш досконалу цю АСУТП. Один із таких стандартів, що розроблений міжнародною асоціацією виробників систем управління виробництвом «MESA», фіксує оптимальний набір типових автоматизованих функцій для рівня управління виробництвом (АСУВ/MES) для підприємств всіх галузей промисловості дискретного, періодичного й безперервного типів [6].

Для подальшого проектування ІСУ була вибрана така автоматизована служба як виробнича служба управління неперервним (технологічним) виробництвом [7]. В цій автоматизованій службі повинні збиратися відомості, що визначають дотримання виробництвом існуючих нормативів робіт й відповідність його ходу заданим плановим завданням. Зокрема, для контролю виконання планових показників виробництва ця служба реалізує такі діяльності:

- облік сировинних компонентів, що надійшли, за заданий інтервал часу;

- облік всіх матеріальних потоків виробництва (сировинних компонентів, напівфабрикатів, готової продукції) в об'ємному й/або масовому обчисленні за заданий інтервал часу;

- визначення поточної продуктивності окремих технологічних агрегатів, цехів, усього виробництва (за останню зміну, за останню добу, з початку місяця);

- облік відвантаженої продукції за заданий інтервал часу;

- облік неякісних матеріальних ресурсів та браку за заданий інтервал часу.

- аналіз виконання співвідношення «план-факт» по виробництву в цілому й по окремих цехах на останню зміну й добу;

- прогнозування виконання місячного плану при поточних характеристиках сировинних компонентів, існуючих режимах роботи агрегатів, усталеній роботі встаткування й наявності на поточний момент масі наявних у сховищах різних ресурсів (сировинних компонентів, напівфабрикатів, готової продукції);

- облік переміщення матеріальних потоків по переділах виробництва за останню зміну й добу;

- наявність вільних ємностей у різних сховищах виробництва на поточний момент;

- вже виконувані й заплановані до кінця поточного місяця ремонти основного встаткування, що позначаються на продуктивності окремих цехів.

Для того, щоб здійснювати усі ці види діяльності, виробнича служба повинна взаємодіяти з іншими автоматизованими службами управління виробництвом. Ця інформаційна взаємодія описана

в діючих стандартах комп'ютерно-інтегрованого управління виробництвом, наприклад, у вигляді відповідних функціональних структур. Враховуючи ці рекомендації щодо побудови та реалізації раціональної ІСУ виробництвом, можна запропонувати відповідну загальну архітектуру нової ІСУ, яка матиме два рівні управління («АСУТП/SCADA» та «АСУВ/MES») та складатиметься з таких автоматизованих систем:

- АСУТП промислового виробництва сірчаної кислоти (рівень «АСУТП/SCADA»);
- спеціалізована автоматизована система (САС) вимірювання/контролю (рівень «АСУТП/SCADA»);
- інформаційна виробнича система (ІВС) (рівень «АСУВ/MES»);
- система автоматизованих служб управління виробництвом (рівень «АСУВ/MES»).

АСУТП здійснює усі функції щодо управління ТП в режимі реального часу, наприклад, збирає та зберігає відповідні цифрові дані про поточний стан та хід ТП. Усі ці дані зберігаються на локальному сервері даної системи, а частина з них через цифрову мережу підприємства передаються до глобального сервера ІВС. До цього ж сервера через ту ж саму мережу підприємства передаються і усі додаткові цифрові дані про стан та хід виробничого процесу (ВП), які збирає САС вимірювання/контролю. Введення САС до складу ІСУ пояснюється тим, що для реалізації управлінських функцій виробничими службами, як правило, недостатньо тих даних про ТП та ВП, які надає АСУТП. В ІВС здійснюється збирання, збереження та оброблення тих цифрових даних про стан та хід ВП, які потрібні для автоматизованої служби управління виробництвом. Передавання цифрових даних з глобального сервера ІВС до автоматизованої служби здійснюється або через загальну цифрову мережу підприємства, або, при необхідності, через інші канали передавання даних, наприклад, стільниковий зв'язок.

Опираючись на таке загальне бачення загальної архітектури нової ІСУ для промислового виробництва сірчаної кислоти, була розроблена концепція функціональної структури цієї інтегрованої системи управління (рис. 2). Функціональна структура поділена на ті ж самі складові частини, що і загальна архітектура ІСУ, всередині зображення кожної з цих складових частин перелічені їх основні автоматизовані функції, які ці складові частини повинні виконувати.

Згідно з цією архітектурою, на рівні «АСУВ/MES» при детальному календарному плануванні та оперативному управлінні виробництвом в рамках виробничої служби треба реалізувати:

- взаємодію з диспетчерською службою виробництва і на основі його агрегованої моделі виробляти графік роботи (детальний календарний план) основного цеху, тобто цеху, де реалізований основний ТП (стандартна функція «Детальне календарне планування», Detailed Production Scheduling);
- порівнювати фактичні показники виробництва з плановими (стандартна функція «Спостереження за виробництвом, Product Tracking and Genealogy»);
- отримувати та аналізувати оперативні дані про доступні на момент складання детального календарного плану виробничі ресурси від служб, які реалізують різні складові стандартної функції «Контроль стану та розподіл виробничих ресурсів, Resource Allocation and Status», а також дані про заплановані на інтервал планування поставки відповідних ресурсів;
- отримувати від інформаційної виробничої системи (ІВС) оперативні дані про хід виконання запланованих робіт технологічними/технічними процесами основного цеху, аналізувати ці дані та формувати відповідні оперативні звіти (стандартна функція «Спостереження за виробництвом, Product Tracking and Genealogy»);
- у взаємодії з диспетчерською службою виробництва здійснювати з залученням агрегованої моделі виробництва оперативну корекцію детального календарного плану основного цеху при виникненні нештатних/аварійних ситуацій, що призвели до зриву виконання запланованих графіків робіт.

В рамках диспетчерської служби: формувати виробничі завдання для окремих переділів основного цеху, виходячи з отриманого від виробничої служби детального календарного плану (стандартна функція «Диспетчерування виробництва, Production Dispatching»; на основі детальної імітаційної моделі виробничого процесу основного цеху визначати графіки роботи його окремих агрегатів/апаратів й переміщень всіх видів матеріальних ресурсів, які максимально задовольняють виробничим завданням для окремих переділів основного цеху (стандартна функція «Управління виробничими процесами», Process Management); надсилання сформованих графіків роботи до

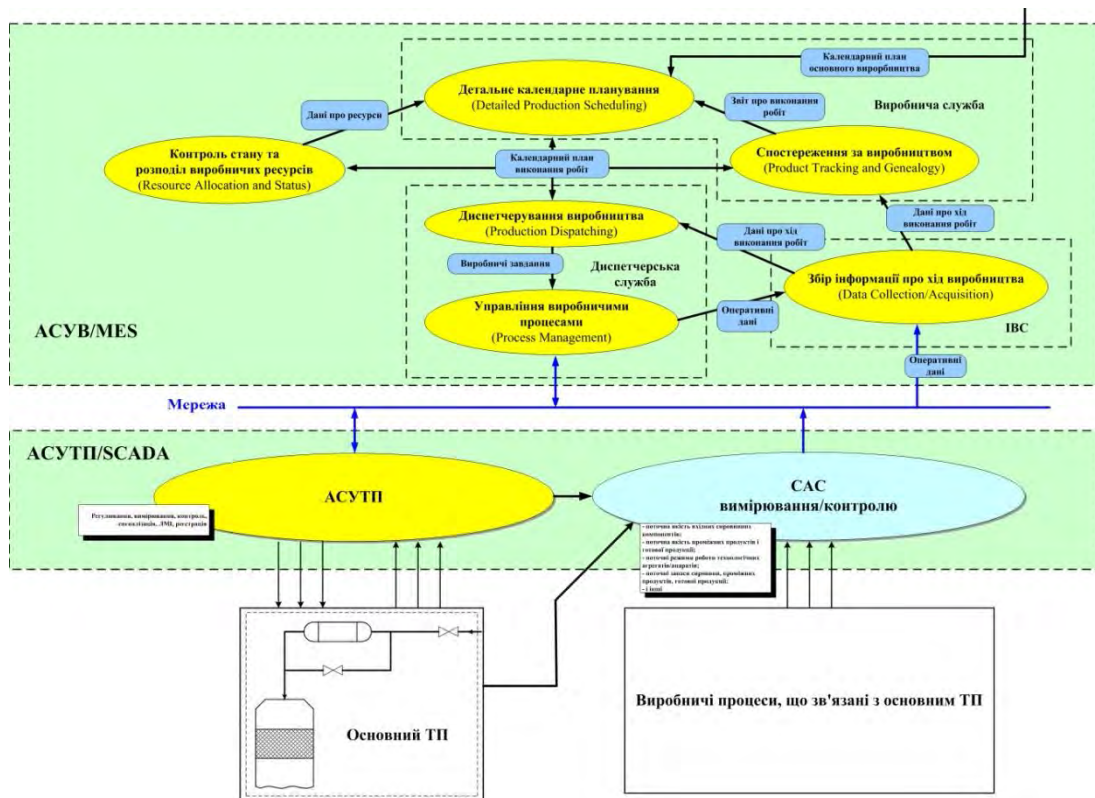


Рис. 2. Концептуальне рішення функціональної структури ІСУ для промислового виробництва сірчаної кислоти

автоматизованих систем управління нижнього рівня (АСУТП/SCADA) для їх виконання технологічними/технічними процесами; отримання оперативних даних від систем управління нижнього рівня (АСУТП/SCADA) про хід виконання надісланих графіків роботи технологічних/технічних процесів; передавання всіх отриманих оперативних даних про хід технологічних/технічних процесів до інформаційної виробничої системи (ІВС), яка виконує стандартну функцію «Збір інформації про хід виробництва, Data Collection/Acquisition» та слугує інформаційною платформою для реалізації всіх автоматизованих функцій рівня «АСУВ/MES» ІСУ для промислового виробництва сірчаної кислоти.

В рамках інформаційної платформи рівня «АСУВ/MES» нової ІСУ: збирання усіх оперативних даних про хід виконання графіків роботи технологічних/технічних процесів основного цеху; збирання оперативних даних про кількісні показники роботи технологічних/технічних процесів основного цеху; зберігання зібраних оперативних даних; передавання зібраних оперативних даних про хід виконання запланованих робіт до автоматизованих функцій, що їх потребують, а саме, до стандартної функції «Диспетчерування виробництва, Production Dispatching» диспетчерської служби та до стандартної функції «Спостереження за виробництвом, Product Tracking and Genealogy» виробничої служби.

Таким чином, в рамках інформаційної платформи (ІВС) рівня «АСУВ/MES» у проєктованій системі необхідно здійснювати збирання таких даних: по поточній якості вхідних сировинних компонентів, що надходять; по поточній якості одержуваних на основному виробництві проміжних продуктів і готової продукції; по залежностям кількості і якості продукції, що випускається окремими агрегатами/апаратами основного виробництва, від їх завантаження, від споживання різних видів енергоресурсів при поточному стані їхнього встаткування; по поточним режимам роботи технологічних агрегатів/апаратів (значення температур, витрат, тисків і інших режимних показників) основного виробництва і по залежностям коефіцієнтів відбору продуктів від режимних показників; по запасам сировини, проміжних продуктів, готової продукції (залишки в сховищах), що фіксуються на момент складання плану; по співвідношенню «план-факт» по окремих переділах і виробництву в цілому, що спостерігаються на поточний момент часу.

Система «САС вимірювання/контролю» повинна здійснювати такі автоматичні/автоматизовані функції: вимірювання/контроль поточної якості вхідних сировинних компонентів, що надходять; вимірювання/контроль поточної якості одержуваних на виробництві проміжних продуктів і готової продукції; вимірювання/контроль кількості/якості продукції, що випускається окремими агрегатами/апаратами основного ТП, при поточному їх завантаженні, споживанні різних видів енергоресурсів та стані їхнього встаткування; вимірювання/контроль поточних режимів роботи технологічних агрегатів/апаратів основного ТП, які не обробляються в системі «АСУТП»; вимірювання/контроль запасів сировини, проміжних продуктів й готової продукції, що фіксуються на момент складання плану (наявні залишки у виробничих сховищах); контроль співвідношення «план-факт» по окремих переділах основного цеху і його виробництву в цілому, що спостерігаються на поточний момент часу.

Висновки

В результаті виконання даної роботи була розроблена на основі рекомендацій діючих стандартів концепція функціональної структури нової інтегрованої системи управління для промислового виробництва сірчаної кислоти. Ця система у порівнянні з існуючими аналогічними системами дозволяє не тільки управляти технологічним процесом, але і виконувати кілька функцій управління всім виробництвом в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Olsson, G., Piany, J.. Computer systems for automation and control [Електронний ресурс] / URL : <http://www.philadelphia.edu.jo/newlibrary/pdf/file095f62f119bb471591fd8f273ac06353.pdf>.
2. Производство серной кислоты контактным способом: Электронный учебник по химии [Електронний ресурс] / URL : <http://www.alhimikov.net/elektronbuch/kislota.html>.
3. В.Н. Ткаченко, Н.Н. Чернышев. Разработка и исследование математической модели технологического процесса производства серной кислоты// Наукові праці ДонНТУ. – 2009. – Вип. 148. – С.22-29 [Електронний ресурс] / URL : http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Npdntu/ota/2009_17/VT_i_avt%5C1_03_Tkachenko_Chernishov.pdf.
4. Бобух А.О.. Автоматизовані системи керування технологічними процесами: Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 185 с
5. Пупена О., Ельперін І., Міркевич Р. Огляд сучасних стандартів інтегрованого виробництва// Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. - Т.8. - №3. – 2016.
6. MESA Model: A Framework for Smarter Manufacturing [Електронний ресурс] / URL : <https://mesa.org/topics-resources/mesa-model/>.
7. Itskovich Emmanuil. Fundamentals of Design and Operation of Manufacturing Execution Systems (MES) in Large Plants [Електронний ресурс]/ URL: <https://dplp.org/rec/conf/mim/Itskovich13.bib>.

Нікітін Тимофій Васильович - студент групи АКІТ-21мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2nikitin67@gmail.com;

Квєтний Роман Наугович - докт. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rkvetny@sprava.net;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Nikitin Tymofij V. – student of AKIT-21ms group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: 2nikitin67@gmail.com;

Kvetnyy Roman N. - D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: rkvetny@sprava.net;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО КАТАЛІТИЧНОГО КРЕКІНГУ (КОНЦЕПТУАЛЬНЕ РІШЕННЯ)

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою роботи є пошук концептуального рішення інтегрованої системи управління (ІСУ) для промислового каталітичного крекінгу, побудованої на основі комплексної системи автоматизації його основного технологічного процесу.

Ключові слова: інтегрована система управління, автоматизована система управління технологічним процесом, каталітичний крекінг.

Abstract

The purpose of the work is the quest of a conceptual resolving of the integrated control system (ICS) for industrial catalytic cracking constructed on the basis of complex system of automation of its core technological process.

Keywords: integrated control system, automated control system by technological process, catalytic cracking.

Вступ

Економічною причиною інтеграції промислових систем управління є прагнення керівників підприємств шукати реальні додаткові джерела підвищення економічної ефективності виробничої діяльності підприємства. На кожному підприємстві такі джерела є, треба тільки вміти їх знайти, а для цього необхідно забезпечити збір, обробку і аналіз інформації оперативних даних з усіх технологічних і виробничих ділянок. Саме оперативної, а не в кінці зміни, робочого дня або місяця. Для того, щоб керувати собівартістю продукції треба поряд з інформацією про вартість сировини і робочої сили знати скільки сировини, електроенергії, пари, води і палива пішло на виготовлення кінцевої продукції.

Будь-яке промислове виробництво створюється на конкретному технологічному процесі (ТП), завдяки чому він вважається основним. Саме тому створення інтегрованих систем управління (ІСУ) таким промисловим виробництвом у першу чергу вимагає впровадження комплексної автоматизації його основного ТП [1]. Така комплексна автоматизація дозволяє значно зменшити вплив людського фактору на якісні показники як управління основним ТП, так і всім виробничим процесом, побудованим на його основі. В результаті система автоматизація основного ТП стає надійним фундаментом для подальшої побудови ІСУ всім виробництвом, яка об'єднує взаємопов'язані процеси виробництва, керуючи ними як єдиним цілим для досягнення поставлених перед виробництвом кількісних та якісних завдань.

Тому мета роботи є пошук концептуального рішення ІСУ промислового каталітичного крекінгу, побудованої на основі комплексної системи автоматизації його основного ТП.

Результати дослідження

Каталітичний крекінг різних видів дистильованої та остаточної сировини призначений для отримання компонентів високооктанових бензинів і газу з високою концентрацією пропан-пропіляних і бутан-бутиленових фракцій.

Основним вузлом установки каталітичного крекінга є реакторно-регенераторний блок. Типова технологічна схема каталітичного крекінгу з реакторно-регенераторним блоком наведена на рис. 1 [2, 3].

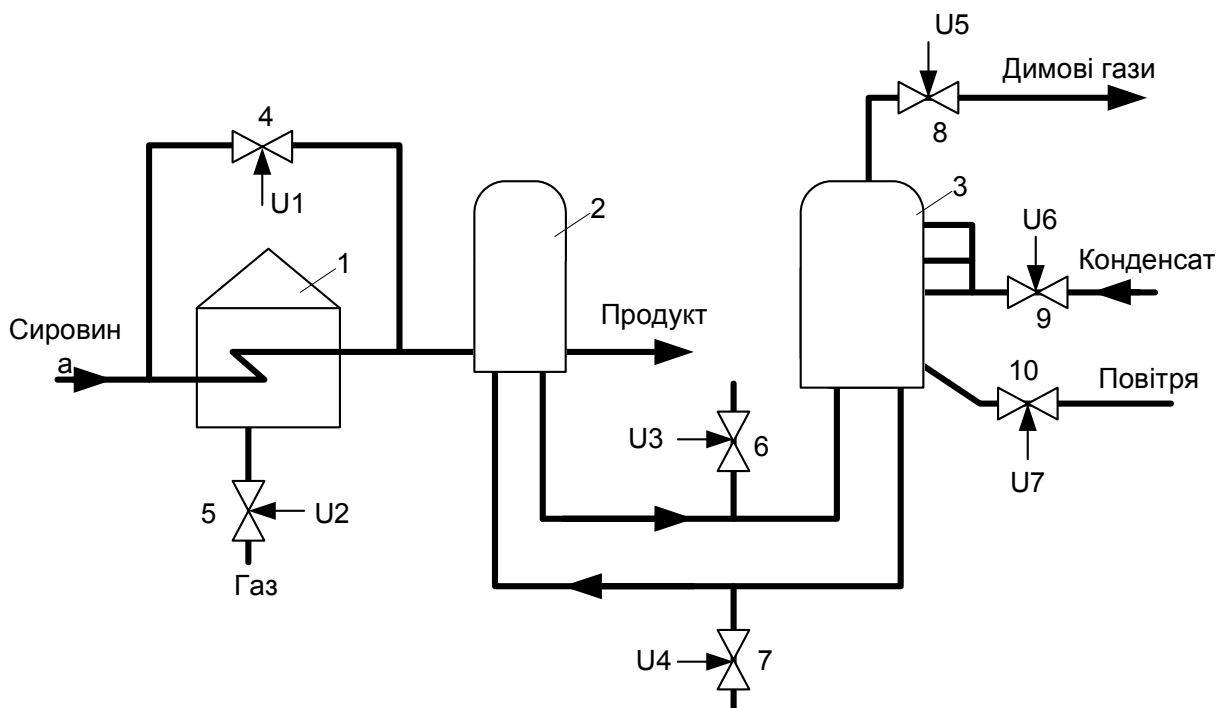


Рис. 1. Типова технологічна схема каталітичного крекінгу з реакторно-регенераторним блоком (1-нагрівальна піч; 2-реактор; 3-регенератор; 4-10-регулюючі вентилі)

Сировина потрапляє безпосередньо до печі 1, де нагрівається, після чого потрапляє до реактора 2, де з нею відбувається хімічна реакція. Реакція відбувається під впливом каталізатора, який регенерується в регенераторі 3. На схемі присутні ряд регулюючих вентилів, які виконують різні функції. Вентиль 4 регулює подачу холодної сировини через байпас в обхід печі до реактора з метою регулювання температури в ньому. Вентиль 5 регулює подачу газу до нагрівальної печі з метою нагріву сировини. Подача газу впливає на температуру сировини на виході з печі та на температуру сировини в реакторі. Вентилі 6 та 7 регулюють подачу транспортуючого агента до трубопроводів, по яким подається каталізатор до регенератора і з нього до реактора. Вентиль 8 регулює видалення димових газів з регенератора, чим впливає на рівень сировини в реакторі. Вентиль 9 служить для регулювання температури в регенераторі шляхом подачі конденсату до охолоджуючого змійовика. Вентиль 10 подає повітря до регенератора, змінюючи тим самим закоксованість каталізатора. Такий технологічний процес (ТП) автоматизується шляхом впровадження типової автоматизованої системи управління ТП (АСУТП) [4].

Проте мета роботи не полягає тільки у проектуванні більш досконалої АСУТП – треба спроектувати на основі рекомендацій діючих стандартів в області комп’ютерно-інтегрованого виробництва [5] сучасну ІСУ хімічним виробництвом, яка включатиме в себе і більш досконалу АСУТП. Один із таких стандартів, що розроблений міжнародною асоціацією виробників систем управління виробництвом «MESA», фіксує оптимальний набір типових автоматизованих функцій для рівня управління виробництвом (АСУВ/MES) для підприємств всіх галузей промисловості дискретного, періодичного й безперервного типів [6].

Для подальшого проектування ІСУ була вибрана така автоматизована служба виробництва як «КВПіА» (контрольно-вимірювальні прилади та автоматика) [7], яка зазвичай має у своєму складі окремий підрозділ з обслуговування й ремонту технічних і програмних засобів автоматизації. Крім того, що ця служба обліковує усі наявні на виробництві засоби автоматизації, вона повинна: проводити моніторинг поточного стану засобів КВПіА; виконувати налаштування та контроль якості роботи систем регулювання ТП; складати плани і графіки метрологічної перевірки й калібрування датчиків систем регулювання; провадити потрібний ремонт засобів КВПіА.

Візьмемо з цього переліку таку підфункцію служби «КВПіА» як «Налаштування та контроль якості роботи систем регулювання ТП» і розглянемо її з точки зору технологічного процесу, який

автоматизується. У цьому плані можна відзначити, що для даного ТП саме ця підфункція має виконуватися службою «КВПіА» досить часто, бо фізико-хімічні властивості вхідної сировини для ТП каталітичного крекінгу в умовах ринкової економіки є досить мінливими, що пояснюється постійною зміною постачальників сировини на нафтоперегінні заводи. Тому основний автоматизований ТП каталітичного крекінгу потрібно кожного разу налаштовувати на нові властивості цієї сировини шляхом вибору оптимальних налаштувань відповідних контурів регулювання АСУТП. Наприклад, в АСУТП каталітичного крекінгу передбачається регулювання восьми основних технологічних параметрів процесу, що призводить до проведення оптимального налаштування такої АСУТП для нової сировини у вигляді складного промислового експерименту. В ході такого експерименту на працюючому технологічному обладнанні мають автоматично фіксуватися різні кількісні та якісні показники даного ТП, наприклад: дисперсії й середні значення різних режимних і вихідних величин автоматизованого ТП; середні значення споживаних автоматизованим ТП матеріальних і енергетичних ресурсів; обсяги виробленої продукції і її середня якість; середній час простою встаткування й т.д.

Частина цих параметрів фіксується в рамках діючої АСУТП, проте для отримання інформації про решту з вказаних параметрів, наприклад про якість продукції, треба залучати додаткові автоматизовані служби, наприклад автоматизовану заводську лабораторію, яка згідно з діючими стандартами комп'ютерно-інтегрованого виробництва має оснащуватися відповідною автоматизованою системою – «LIMS» (від англ. Laboratory Information Management System) [7]. Ця система відноситься до групи «Controls» у функціональній структурі стандарту MESA-11 і постачає відповідні автоматизовані функції рівня «АСУВ/MES» даними щодо фізико-хімічних властивостей та якості вхідної сировини, проміжних та готових продуктів ТП [6].

Враховуючи рекомендації вказаного вище стандарту щодо побудови та реалізації раціональної ІСУ виробництвом, можна запропонувати відповідну загальну архітектуру нової ІСУ, яка матиме два рівні управління («АСУТП/SCADA» та «АСУВ/MES») та складатиметься з таких автоматизованих систем:

- АСУТП каталітичного крекінгу (рівень «АСУТП/SCADA»);
- спеціалізована автоматизована система (САС) вимірювання/контролю (рівень «АСУТП/SCADA»);
- інформаційна виробнича система (ІВС) (рівень «АСУВ/MES»);
- система автоматизованих служб управління виробництвом (рівень «АСУВ/MES»).

АСУТП здійснює усі функції щодо управління ТП в режимі реального часу, наприклад, збирає та зберігає відповідні цифрові дані про поточний стан та хід ТП. Усі ці дані зберігаються на локальному сервері даної системи, а частина з них через цифрову мережу підприємства передаються до глобального сервера ІВС. До цього ж сервера через ту ж саму мережу підприємства передаються і усі додаткові цифрові дані про стан та хід виробничого процесу (ВП), які збирає САС вимірювання/контролю. Введення САС до складу ІСУ пояснюється тим, що для реалізації управлінських функцій виробничими службами, як правило, недостатньо тих даних про ТП та ВП, які надає АСУТП. В ІВС здійснюється збирання, збереження та оброблення тих цифрових даних про стан та хід ВП, які потрібні для автоматизованої служби управління виробництвом. Передавання цифрових даних з глобального сервера ІВС до автоматизованої служби здійснюється або через загальну цифрову мережу підприємства, або, при необхідності, через інші канали передавання даних, наприклад, стільниковий зв'язок.

Опираючись на таке загальне бачення загальної архітектури нової ІСУ для промислового каталітичного крекінгу, була розроблена концепція функціональної структури цієї інтегрованої системи управління (рис. 2). Функціональна структура поділена на ті ж самі складові частини, що і загальна архітектура ІСУ, всередині зображення кожної з цих складових частин перелічені їх основні автоматизовані функції, які ці складові частини повинні виконувати.

Як видно з рисунку, промисловий експеримент, спрямований на пошук оптимальних налаштувань АСУТП каталітичного крекінгу для нової вхідної сировини, активізується автоматизованою службою «КВПіА» підприємства, яка реалізує свою стандартну управлінську функцію «ММ» (Maintenance Management). Усі набори налаштувань системи регуляторів АСУТП ця функція передає по черзі, що визначається вибраною методикою, до автоматизованої служби «DPU» (Dispatching Production Units), яка виконується в рамках диспетчерської служби підприємства. Саме ця функція зазвичай запускає та зупиняє автоматизований виробничий процес підприємства, ось

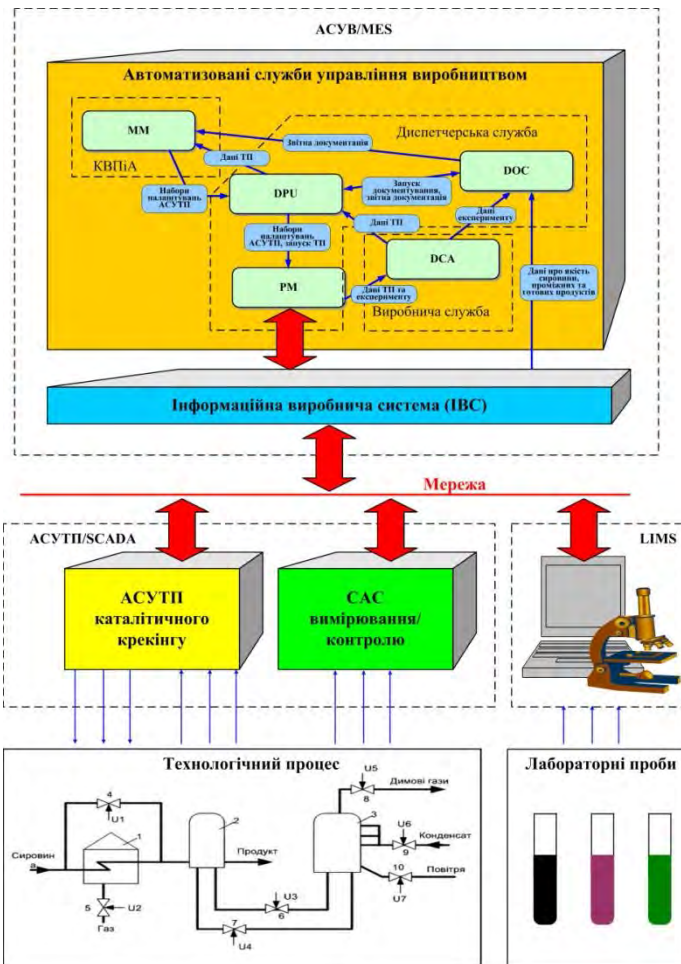


Рис. 2. Концептуальне рішення функціональної структури ІСУ для промислового каталітичного крекінгу

чому саме цій функції передається черговий набір налаштувань системи регуляторів, а вже далі цей набір передається через автоматизовану функцію «РМ» (Process Management) на рівень операторського управління ТП, тобто до АСУТП. Інформаційний зв'язок між функцією «РМ» та АСУТП є стандартним для будь-якої ІСУ в штатному режимі управління виробництвом. Тому цей же зв'язок доцільно використати і при проведенні промислового експерименту. Після того, як усі нові налаштування системи регуляторів на рівні АСУТП зроблені, функція «DPU» запускає виробничий процес. В ході його виконання функція «РМ» в режимі реального часу отримує усі дані, що поступають з АСУТП та з САС вимірювання/контролю через інформаційну платформу «ІВС». Ці дані потрібні, в першу чергу, для виконання функції «DPU», а також для виконання інших автоматизованих функцій рівня «АСУВ/МЕС». Всі ці дані передаються далі до автоматизованої функції «DCA» (Data Collection/Acquisition) виробничої служби, яка виконує їх структурування (групування), оброблення, зберігання та подальше передавання відповідним автоматизованим функціям. Так, частина даних надсилається у диспетчерську службу для функцій «DPU» і «ДОС». Перша функція у штатному режимі роботи ТП може за цими даними здійснювати коригування процесу, але у режимі промислового експерименту просто передає отримані дані далі до функції «ММ» служби «КВПіА», яка організовує цей експеримент. Функція «ДОС» диспетчерської служби використовує отримані дані для їх документування у вигляді протоколів промислового експерименту. При цьому цій функції можуть знадобитися додаткові дані, які не можна отримати через зв'язок «РМ» - «DCA» - «ДОС», наприклад дані по поточній якості сировини, проміжного та кінцевого продукту каталітичного крекінгу. Тому функція «ДОС» повинна отримати ці додаткові дані через «ІВС» з автоматизованої лабораторії підприємства «LIMS».

Таким чином, в рамках інформаційної платформи (ІВС) рівня «АСУВ/МЕС» у проектованій системі необхідно здійснювати збирання вихідних даних з автоматизованих систем нижнього рівня

(«АСУТП каталітичного крекінгу», «САС вимірювання/контролю», «LIMS») та розраховувати по цих даних додаткові показники технологічного процесу, що в подальшому дозволить службі «КВПіА» об'єктивно оцінити результати промислового експерименту і більш якісно налаштувати АСУТП для нової вхідної сировини.

Функції рівня «АСУВ/MES» визначають перелік необхідних автоматизованих функцій для систем нижнього рівня ІСУ, а саме, для системи «САС вимірювання/контролю» та «LIMS». Перша система повинна забезпечити збирання додаткових даних в ході промислового експерименту, які не вимірюються або контролюються в рамках «АСУТП каталітичного крекінгу». Наприклад, такими даними можуть бути витрати тих чи інших енергетичних ресурсів, маса виготовлених в ході експерименту проміжних продуктів і готового продукту. Щодо системи «LIMS», то, як вище було відмічено, вона повинна надавати дані про поточні якісні показники вхідної сировини, а також проміжних продуктів і готового продукту.

Висновки

В результаті виконання даної роботи була розроблена на основі рекомендацій діючих стандартів концепція функціональної структури нової інтегрованої системи управління для промислового каталітичного крекінгу. Ця система у порівнянні з існуючими аналогічними системами дозволяє не тільки управляти технологічним процесом, але і виконувати кілька функцій управління всім виробництвом в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Olsson, G., Piany, J.. Computer systems for automation and control [Електронний ресурс] / URL : <http://www.philadelphia.edu.jo/newlibrary/pdf/file095f62f119bb471591fd8f273ac06353.pdf>.
2. Ларичева Л.П. Контроль та автоматичне регулювання хіміко-технологічних процесів/ Л.П. Ларичева, М.Д. Волошин, О.П. Луценко, Дніпродзержинськ:ДДТУ. – 2015. – 320 с.
3. Кожухар, В. Я. Автоматизовані системи керування хіміко-технологічними процесами : навч. посібник / В. Я. Кожухар, В. В. Брем, О. В. Макаров ; Держ. ун-т "Одес. політехніка". - Одеса, 2021. - 223 с..
4. Адылов Ф.Т., Чугуев М.А., Майлер В.Б., Зусман С.Д., Турапина Т.В. Система управления блоком каталитического крекинга установки ГК-3 на нефтеперерабатывающем заводе ОАО "АНХК"// Промышленные АСУ и контроллеры. – 2014. - №9. – С.23-27.
5. Пупена О., Ельперін І., Міркевич Р. Огляд сучасних стандартів інтегрованого виробництва// Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. - Т.8. - №3. – 2016.
6. MESA Model: A Framework for Smarter Manufacturing [Електронний ресурс] / URL : <https://mesa.org/topics-resources/mesa-model/>.
7. Itskovich Emmanuil. Fundamentals of Design and Operation of Manufacturing Execution Systems (MES) in Large Plants [Електронний ресурс]/ URL: <https://dplp.org/rec/conf/mim/Itskovich13.bib>.

Нікончук Артур Павлович - студент групи АКІТ-21мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: arturnikonchuk@gmail.com;

Кветний Роман Наувович - докт. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rkvetny@sprava.net;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Nikonchuk Artur P. – student of AKIT-21ms group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: arturnikonchuk@gmail.com;

Kvetnyu Roman N. - D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: rkvetny@sprava.net;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗБОРУ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ DJANGO REST FRAMEWORK ДЛЯ ФІНАНСОВИХ ГАЛУЗЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В розглянуто основні підходи до розробки серверної частини платформи конфігурації, зосереджені на використанні REST API та Django Rest Framework. В результаті були вибрані оптимальні засоби для створення системи та розроблена відповідна архітектура додатку. При реалізації було зосереджено увагу на розробці функціоналу авторизації та аутентифікації користувачів, а також розроблено REST API для забезпечення взаємодії з клієнтською частиною додатку.

Ключові слова: REST API, Django Rest Framework, серверна частина додатку, авторизація та аутентифікація.

Abstract

The thesis considered the main approaches to the development of the server part of the configuration platform, focusing on the use of the REST API and the Django Rest Framework. As a result, the optimal tools for creating the system were selected and the appropriate architecture of the application was developed. During the implementation, attention was focused on the development of the user authorization and authentication functionality, as well as a REST API was developed to ensure interaction with the client part of the application.

Keywords: REST API, Django Rest Framework, server-side of the application, authentication and authorization.

Вступ

Збільшення техніки в повсякденному житті призвело до гострої потреби для зберігання великої кількості інформації, від автоматичного збору даних про наш сон фітнес трекерами до збору даних для налаштування точної імовірності випадіння розіграшу. Ручний збір інформації є часо- та працезатратним процесом, який до того ж є схильним до помилок, машина в свою чергу не має людського фактору і відразу прораховує помилки та не дозволяє завершити збереження завідома не правильних даних завдяки процесу валідації який закладається розробниками на етапі розробки та покращується під час всього циклу життя продукту. [1-5]

Існують рішення що мають аналогічні можливості для клієнта, але вони є обмеженими в функціоналі і дозволяють використання лише з іншим програмним забезпеченням платформи [2, 4, 6]. Тому робота з розробки сервісу який буде відповідати вимогам клієнта і не обмежувати його в використанні програмного забезпечення є актуальною.

Результати досліджень

Було розглянуто провідні рішення на ринку надання послуг розіграшів для платформ. Виявлено основну проблему готових рішень, такі сервіси обмежені в налаштуваннях, в одному випадку через наявність готових ігрових рішень оператор вимушений для використання системи прийняття рішень цієї компанії інтегрувати також і інші ігрові рішення, в іншому випадку ускладнений процес додавання необхідного функціоналу через процедуру розгляду і ухвалення необхідних оновлень самою компанією і відносно не велика кількість налаштувань що безпосередньо впливають на накопичення самого розіграшу та вірогідність його виграшу, частоту і т.д.

Мовою програмування було обрано Python. Для мови програмування Python існує дві найбільш популярні середовища розробки PyCharm та VS Code. Обидва реалізують максимально схожий функціонал але мають різний формат взаємодії починаючи з графічного інтерфейсу закінчуючи розкладкою гарячих клавіш. Загалом вибір зводиться до зручності для розробника та можливостей додавання додаткових плагінів. Було обрано VS Code через більшу кількість плагінів що дозволяють розширити функціонал середовища розробки.

Також було обрано RestAPI - стиль інтерфейсу, що використовує HTTP запити, щоб отримати доступ до використання даних. Такі дані дозволяють використовувати типи даних GET, PUT, POST і DELETE, функції яких полягають в читанні, оновленні, створенні та видаленні операцій відносно ресурсів.

Архітектура проекту була розроблена з урахуванням принципів модульності, масштабованості та безпеки. Використання Django Rest Framework дозволяє ефективно обробляти дані, та зберігати їх забезпечуючи автентифікацію та авторизацію користувачів.

Алгоритм розробленої програми наведено на рисунку 1. Схема роботи фреймворку з базою даних даведена на рисунку 2.

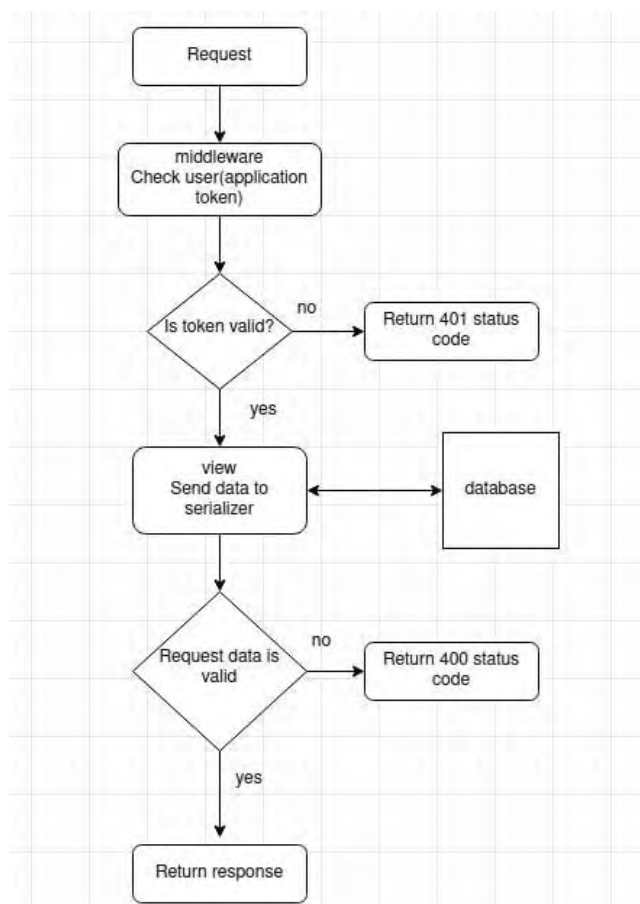


Рисунок 1 - Алгоритм роботи програми

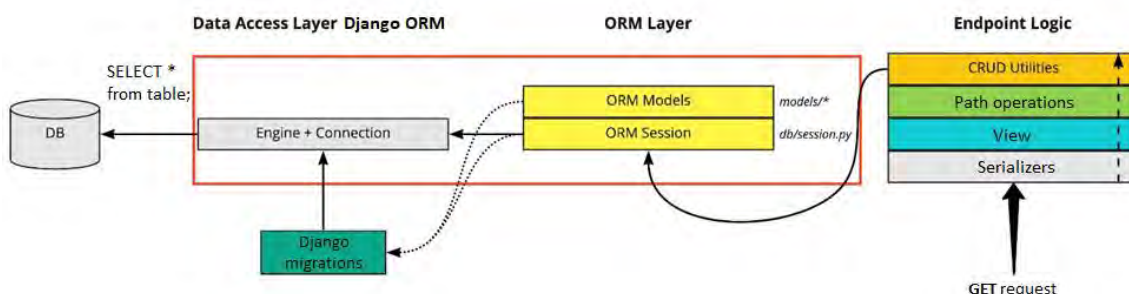


Рисунок 2 - Схема роботи фреймворку з базою даних

В результаті роботи було розроблено систему авторизації користувачів, системи авторизації

додатків, базову архітектуру, логіку збереження конфігурації платформи, обробник запиту на отримання резюме, обробник для створення конфігурації на стороні DSS.

Висновки

Основними функціональними вимогами до платформи збору конфігурації були забезпечення можливості збору даних зі швидкою валідацією та серіалізацією тощо. За допомогою REST API було забезпечено зручний та стандартизований доступ для цілей інтеграції.

Використання PostgreSQL як реляційної бази даних було обрано з огляду на його гнучкість, масштабованість та швидкодію. PostgreSQL дозволяє ефективно зберігати та опрацьовувати великі обсяги даних, що є важливим для платформ конфігурації через додавання різними операторами великої кількості конфігурації та їх частого оновлення.

Розроблена серверна частина банківського додатку з використанням REST API та Django Rest Framework є потужним та безпечним інструментом для забезпечення функціональності та надійності. Результати дослідження свідчать про переваги використання цих технологій та можливість успішного впровадження системи в різних проектах фінансової галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Python. Python documentation. 2023 URL: <https://docs.python.org/3/> (дата звернення 21.05.2023)
2. FastAPI. FastAPI. URL: <https://fastapi.tiangolo.com/> (дата звернення 21.05.2023)
3. Django. Django REST framework. URL: <https://www.django-rest-framework.org/> (дата звернення 21.05.2023)
4. Django. Django. 2023. URL: <https://www.djangoproject.com/> (дата звернення 21.05.2023)
5. JetBrains. JetBrains. 2023. URL: <https://www.jetbrains.com/pycharm/> (дата звернення 21.05.2023)
6. Visual Studio Code. Visual Studio Code. 2023 URL: <https://code.visualstudio.com/> (дата звернення 21.05.2023)
7. Hightload. Як удосконалити Web3 UX. Безплатний онлайн-інвент. 2021-2023. URL: <https://highload.today/uk/subd-yaki-buvayut-yak-vibrati/> <https://isocpp.org/>

Горбаченко Михайло Сергійович — студент групи ІАКІТ-196, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Мальований Дмитро Вадимович – студент групи ІСТ-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dmytro.maliovanyi@gmail.com

Богач Ілона Віталіївна – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ilona.bogach@gmail.com

Horbachenko Mykhailo S. – student of ІАКІТ-19В group, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksii.tkachuk878@gmail.com

Maliovanyi Dmytro V. – student of the ІСТ-22m group, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dmytro.maliovanyi@gmail.com

Bogach Ilona V. – PhD, Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilona.bogach@gmail.com

Реалізація методу створення водяних знаків на зображеннях з метою захисту авторських прав

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Реалізовано методи реалізації водяних знаків з метою захисту авторських прав за допомогою бібліотек на мові Python – метод дискретного косинусного перетворення, ліфтингового вейвлет-перетворення та сингулярного розкладу.

Ключові слова: водяні знак, алгоритми, бібліотеки на мові Python.

Abstract

The methods of implementing copyright protection watermarks using Python libraries have been implemented - the method of discrete cosine transformation, lifting wavelet transformation and singular decomposition..

Keywords: watermarks, algorithms, libraries in the Python language.

Вступ

Водяні знаки є ефективним інструментом для захисту цифрових зображень від незаконного використання та несанкціонованої поширення.

Метою роботи є детальне дослідження алгоритмів побудови водяних знаків та їх реалізація з використанням бітових рядків у мові програмування Python [1].

Цифровий водяний знак - це вбудований сигнал, що постійно присутній у цифрових даних, таких як аудіо, зображення, відео та текст. Він може бути виявлений або видобутий за допомогою обчислювальних операцій, що дозволяє підтвердити їх автентичність.

Результати дослідження

Дослідження в області дискретного вейвлет-перетворення є менш популярними порівняно з дослідженнями в області дискретного косинусного перетворення. Одна з причин цього полягає у тому, що дискретне косинусне перетворення широко використовується у форматі JPEG, тоді як вейвлет-перетворення зазвичай використовується у форматі JPEG2000. Однак, сучасні дослідження показують, що стеганографічні методи, основані на вейвлет-перетворенні, у дослідженні, проведеному Г.В. Ахмамєтьєвою та Г.А. Баранюк, було досліджено метод вбудови цифрового водяного знаку в зображення на основі вейвлет-перетворення. Цей метод демонструє високу стійкість до різних видів атак, а також здатність зберігати якість навіть при стисненні у форматі JPEG. Він також показав високу точність детектування цифрового водяного знаку навіть у випадку наявності різних атак, таких як накладання фільтрів, шуми та афінні перетворення [2]. Метод ґрунтується на декількох кроках, включаючи вейвлет-перетворення синьої складової сигналу контейнера, перетворення цифрового водяного знаку в полутонове зображення та вбудовування його в деталізовані коефіцієнти вейвлет-перетворення. Результати показали дуже високу вірогідність детектування цифрового водяного знаку, навіть при сильному стисненні. У науковому дослідженні Д. Бабі та Д. Томаса була запропонована техніка захисту даних, яка використовує дискретне вейвлет-перетворення для приховування кількох кольорових зображень в одному контейнері. Цей метод передбачає застосування вейвлет-перетворення до кольорових матриць зображення-контейнера, подальшу обробку діапазону LL та вбудовування

інформації зі секретних зображень в різні області контейнера. Результати цього методу були досить задовільними, але не були перевірені на стійкість до атак та вплив на візуальну якість зображення. У роботі Б. Сінга було запропоновано новий підхід до стеганографії зображень, спрямований на підвищення візуальної якості стеганоповідомлення. Деталі цього підходу не наведені, але вказується, що він пропонує новий метод для стеганографії зображень[3].

В даній роботі було запропоновано метод стеганографії зображень, в якому контейнер розкладається з використанням дискретного вейвлет-перетворення (ДВП) з метою отримання вейвлет-піддіапазонів. Для кожного високочастотного вейвлет-піддіапазону обчислюється порогове значення. Для вбудовування секретного зображення в стеганоповідомлення запропоновано використовувати напівшістнадцятковий код (SHC), що дозволяє перетворити значення пікселів секретного зображення на менші еквівалентні значення, що мінімізує спотворення зображення стеганоповідомлення. Один з недоліків цього методу полягає у відсутності досліджень щодо стійкості до атак і детектування додаткової інформації. Інший метод, запропонований в статті "High PSNR based Image Steganography" індійського вченого Н. Сінга, використовує ліфтингове вейвлет-перетворення (LWT), дискретне косинусне перетворення (ДКП) та сингулярний розклад коефіцієнтів ДКП для вбудовування секретної інформації. Цей метод може застосовуватись як до зображень, так і до відео-файлів. В основі методу лежать кроки, такі як розбиття контейнера на блоки, застосування ДКП та LWT до блоків, а також вбудовування ЦВЗ в матрицю сингулярних чисел. Цей метод показав високі результати, зокрема показник пікового відношення "сигнал/шум" досягає 51 дБ. Однак, ця стеганографічна система є напівзакритою, що означає, що для вилучення додаткової інформації потрібно мати оригінальний ЦВЗ. Останнім часом було розроблено новий метод стеганографії, який не потребує оригінального контейнера або ЦВЗ для вилучення додаткової інформації. Результати цього методу є кращими, ніж результати, описані в роботі "High PSNR based Image Steganography". В цьому методі використовуються пари вейвлет-фільтрів, які можуть перетворюватися в первинну та подвійну послідовність підйому для підняття програми. На рисунку 1 показано приклад 2-рівневого вейвлет-перетворення зображення. Поліфазна матриця фільтра 9/7 для ефективного виробництва така:

$$W(x) = \begin{bmatrix} 1 & a(1+x^{-1}) \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ d(1+x) & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & c(1+x^{-1}) \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} K & 0 \\ 0 & 1/K \end{bmatrix} \quad (1.1)$$

де a, b, c, d — чотири параметри підйому, а K — параметр масштабування



Рисунок 1 – Результат отриманий вбудовою ЦВЗ в зображення

Висновки

Отже, розроблений метод забезпечує високу якість заповненого контейнеру, високу пропускну здатність прихованого каналу зв'язку та високий рівень подібності між вбудованим і вилученим ЦВЗ. Крім того, він майже нечутливий до різних видів атак і може бути ефективно використаний у практичних застосунках..

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Посібник по Python. URL: <https://docs.python.org/uk/3/tutorial/index.html> (дата звернення: 20.04.2023)
2. Обзор застосування вейвлет-преобразования в задачах інтелектуального аналізу URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/> (дата звернення: 20.04.2023)
3. Secure transmission of data using image steganography. URL: <https://nevonprojects.com/secure-data-transfer-over-internet-using-image-steganography/> (дата звернення: 20.04.2023).

Мельник Євгеній Сергійович — студент групи ІАКІТ-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zheps14@gmail.com

Науковий керівник: **Софьина Ольга Юрїївна** — к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: sofyna.o.y@vntu.edu.ua

Melnyk Yevhenii Serhiyovych — student of group ІАКІТ-19b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zheps14@gmail.com

Supervisor: **Sofyna Olga Yuriivna** – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies Department, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sofyna.o.y@vntu.edu.ua

СПІЛЬНОТНА ЕКОНОМІКА ЯК АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ШЛЯХ ДО УСПІШНОЇ БІЗНЕС-МОДЕЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано модель спільнотної економіки та підхід до вирішення проблем взаємодії між споживачами та виробниками шляхом впровадження платформи групових купівель.

Ключові слова: спільноти, економіка, групові купівлі, комунікація, автоматизація.

Abstract

A community economy model and an approach to solving the problems of interaction between consumers and producers by implementing a group purchasing platform are proposed.

Keywords: communities, economy, group buying, communication, automation.

Вступ

Мережеві супермаркети витрачають значні кошти на просування, переконуючи покупців у найкращих цінах та широкому асортименті товарів. Націнка, в залежності від товару, варіюється від 10% до 50% [1]. На деякі групи товарів її відсоток зумовлений контролем лімітної націнки на товар з боку держорганів [2]

Прибудинкові магазини мають ще більшу націнку та або відсутність акційних пропозицій. Що змушує кінцевого покупця відправлятися в велику систему супермаркетів, яка зазвичай розташована далеко від місця проживання покупця. Це змушує покупця витрачати час та кошти на бензин, щоб дістатися найближчого місця масової торгівлі. Також існує проблематика вибору потрібного товару, транспортування важких пакунків додому тощо.

Малий та середній бізнес створював ще донедавна 60% ВВП країни та забезпечує роботою 7 мільйонів українців [3]. Вони виробляють якісні товари та послуги, але часто стикаються з проблемою входження на ринок. Один з основних каналів збуту можуть бути великі торгівельні мережі. Проте, малі підприємства мають обмежені виробничі можливості, що стає на заваді їхньому входженню в такі мережі, а також не мають такої популярності серед споживачів.

Великі відносні логістичні витрати і відсутність коштів на великі рекламні кампанії заважають локальним невеликим виробникам конкурувати з великими відомими брендами в очах споживачів. Але ж їх якість, а інколи і ціна можуть бути привабливішими. Залишається питання, як залучити потенційних споживачів до можливості порівняти, спробувати «невідому» продукцію і зробити свій вибір.

Результати дослідження

Одним з найефективніших методів популяризації товару є рекомендація від людини до людини, від спільноти до спільноти. Проте, при продажу безпосередньо конкретному споживачу також вистачає труднощів. Формування та обробка кожного окремого замовлення є трудомістким процесом, що вимагає значних витрат часу та людських ресурсів. Крім того, виникає потреба доставки до великої кількості адресатів, збільшену вартість якої, підприємство не може включити у вартість товару.

Вихід – створення групових (спільних) закупівель. Цей механізм передбачає об'єднання споживачів, які бажають придбати однаковий товар, в одну групу. Споживачі разом можуть замовити значну кількість товару, доставка якої буде рентабельна для виробника. У спільнотній економіці підтримується локальне виробництво і таким чином зменшуються витрати на доставку. Доставка відбувається з найближчого підприємства, який здатний забезпечити відповідну якість товарів. Одне велике однотипне замовлення може бути зібрано та оброблено значно ефективніше, порівняно з

окремими індивідуальними замовленнями. Збільшення обсягу замовлення відкриває можливість скористатися додатковими перевагами – отримати знижку, гуртову ціну. Вигідна пропозиція для споживачів буде поширюватись, особливо якщо закласти мотиваційну складову для здійснення рекомендації та створення нових груп для спільних купівель.

То ж доречним буде створення програмного продукту, який дозволить автоматизувати подібний процес. Платформи, яка забезпечить ефективну комунікацію між спільнотами та виробниками товарів. Якщо ціна і якість товару будуть привабливі для споживача він буде періодично робити повторні купівлі. У першу чергу це стосується продуктів постійного вжитку, в тому числі продуктів харчування. Регулярні гуртові купівлі дадуть змогу виробнику сконцентруватися на якості продуктів та продавати товари великими партіями. При цьому, споживач буде забезпечений якісним та свіжим продуктом за найнижчою ціною. Збільшення товарообороту виробника зможе забезпечити дохід для платформи та можливо ще знизити вартість для кінцевого споживача. Всі сторони бізнес-процесу у вигрі.

Формування нової бізнес-моделі взаємовідносин між покупцями та виробниками дозволить побудувати сучасне суспільство, шляхом економії та спільним направленням коштів на розвиток власної громади. За допомогою бюджетної підтримки за програмою 70/30 [4] або інших державних програм покращити побут власної громади. Це дозволить побудувати або відремонтувати невеликі інфраструктурні об'єкти, облаштувати місця для дозвілля та заняття спортом.

Висновки

Проаналізовано виклики, з якими стикаються споживачі та виробники, запропоновано рішення у вигляді платформи групових купівель. Визначено доцільність створення такої платформи, яка сприяє економічно ефективним спільним купівлям, розвитку економіки спільного споживання та полегшує взаємодію між споживачами та виробниками задля взаємної вигоди.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Окландер М. А. Маркетингова цінова політика / М. А. Окландер, О. П. Чукурна: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pidruchniki.com/18420107/marketing/marketingova_tsinova_politika/
2. Коваль Л. Засідання кабінету міністрів: націнка не має перевищувати 10 відсотків. – 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/nacinka-ne-maye-perevishuvati-10-vidsotkiv/>
3. Зеленський В.О. Малий і середній бізнес є основою економіки України... – 2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3210973-malij-i-serednij-biznes-dae-60-vvp-i-bilse-zelenskij.html>
4. 70/30 – співфінансування для забезпечення тимчасовим житлом переселенців та надання сервісів стало доступнішим для місцевої влади / Урядовий портал. – 2019 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.kmu.gov.ua/news/7030-spivfinansuvannya-dlya-zabezpechennya-timchasovim-zhitlom-pereselenciv-ta-nadannya-servisiv-stalo-dostupnishim-dlya-miscevoyi-vladi?fbclid=IwAR2Jw5Agd_y6NstRmbd556dkNIQsrno0SwgDcmicIZ7mbGb3dc5kicu1ahY

Дубінчак Андрій Володимирович – студент групи ІАКІТ-206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: andrii.dubinchak@gmail.com

Науковий керівник: *Кабачій Владислав Володимирович* – канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Dubinchak Andrii V. – Department of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrii.dubinchak@gmail.com

Supervisor: *Kabachii Vladyslav V.* – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia Up National Technical University, Vinnytsia

ЧАТ БОТ В ТЕЛЕГРАМІ З ВИКОРИСТАННЯМ ШІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто концепцію використання штучного інтелекту в чат-боті та його можливості, проаналізовано класифікацію чат-ботів з ШІ. Розглянуто найбільшу його перевагу у використанні

Ключові слова: Штучний Інтелект, чат-бот, розробка.

Abstract

The concept of using artificial intelligence in a chatbot and its possibilities are considered, and the classification of AI chatbots is analyzed. Considered its greatest advantage in use

Keywords: Artificial Intelligence, chatbot, development.

Вступ

У зв'язку зі стрімким розвитком інформаційних технологій та потребами людей, все більше і більше набуває актуальності створення та використання різних чат-ботів з різними можливостями. Чат-боти зі штучним інтелектом можуть використовуватись для автоматизації процесів, поліпшення взаємодії з клієнтами та користувачами, ефективного використання ресурсів та більш ефективної комунікації. Створення та використання розумних чат-ботів дозволяє вирішувати проблемні питання та зробити життя комфортнішим.

Результати дослідження

Перш за все було розглянуто сутність поняття ШІ та концепція його використання в чат-боті телеграму. Таким чином штучним інтелектом є набір технологій, які дозволяють комп'ютеру вирішувати складні задачі та здійснювати прийняття рішень з використанням знань, логіки, машинного навчання, природних мов та інших технік. У світі бізнесу та технологій штучний інтелект займає все більш важливе місце, оскільки це дозволяє компаніям вдосконалювати свої процеси, збільшувати ефективність та знижувати витрати.

Використання штучного інтелекту в чат-боті є корисним, адже:

1. Чат-бот в телеграмі з використанням ШІ може бути використаний для автоматизації обробки запитів користувачів та забезпечення швидкої відповіді на запитання.
2. Використання ШІ дозволяє чат-боту "навчатись" на основі відповідей користувачів та створювати персоналізовані відповіді на запитання.
3. За допомогою ШІ, чат-бот може розпізнавати мову та аналізувати контекст запитання користувача, що дозволяє надавати більш точні та зрозумілі відповіді.
4. Чат-бот в телеграмі з використанням ШІ може бути використаний для автоматизації операцій, таких як замовлення товарів або бронювання послуг.
5. Використання ШІ дозволяє підвищити ефективність та якість обслуговування користувачів, що забезпечує задоволення клієнтів та збільшення продуктивності бізнесу.
6. Чат-бот може бути інтегрований з іншими системами, що дозволяє автоматизувати різноманітні процеси та забезпечити їх плавну взаємодію.
7. Використання ШІ дозволяє зменшити витрати на людські ресурси та підвищити ефективність бізнесу, що робить чат-бота в телеграмі з використанням ШІ привабливим для компаній різного масштабу.

Висновки

Отже, на основі отриманих результатів можна зробити висновок, що використання штучного інтелекту в чат-боті є дуже корисним та потрібним у житті. Головна перевага використання штучного інтелекту в чат-боті є те, що вони можуть надавати користувачам персоналізовану та ефективну взаємодію з машиною, тобто збирати та аналізувати великі обсяги даних про користувачів, їхні запитання та потреби. На основі цих даних, чат-боти можуть надавати користувачам персоналізовані рекомендації та відповіді, що відповідають їхнім індивідуальним потребам та вимогам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Artificial intelligence. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence
2. What is a chatbot? URL: <https://www.ibm.com/topics/chatbots>
3. Chatbot. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Chatbot>

Козак Юлія Миколаївна – студентка групи 2AKIT-19б, кафедра комп'ютерних систем управління, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: juliiaj98@gmail.com

Ковтун В'ячеслав Васильович – професор кафедри, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем управління, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kovtun_v_v@vntu.edu.ua

Julia Mykolaivna Kozak - student of group 2AKIT-19b, Department of Computer Management Systems, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: juliiaj98@gmail.com

Kovtun Vyacheslav Vasyliovych - professor of the department, Ph.D., associate professor of the Department of Computer Control Systems, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovtun_v_v@vntu.edu.ua

МЕТОДИ ОБЧИСЛЕНЬ ОПТИМАЛЬНОГО ПОЛОЖЕННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

¹ Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця;

Анотація

Створена система дозволяє проводити автоматичний розрахунок положення сонячних панелей як в горизонтальній, так і в вертикальній площині і їх позиціонування для отримання максимального ефекту.

Для обчислення використовуються інформація про траєкторію поточного руху (позиціонування) панелей і статистична інформація переміщень за попередні періоди.

Додаток було розроблено на основі використання інтерполяційних алгоритмів та оцінки похибок обчислень для вибору кращого рішення.

Ключові слова: інтерполяційні формули, оцінка похибки обчислень, апроксимація даних, коефіцієнт корисної дії, сонячні панелі.

Abstract

The created system allows for automatic calculation of the position of solar panels both in horizontal and vertical planes and their positioning to obtain the maximum effect.

For the calculation, information on the trajectory of the current movement (positioning) of the panels and statistical information on movements for previous periods are used.

The application was developed based on the use of interpolation algorithms and estimation of calculation errors to choose the best solution.

Keywords: interpolation formulas, calculation error estimation, data approximation, efficiency factor, solar panels.

Вступ

На сьогоднішній день питання зеленої енергетики є актуальним як для окремого користувача систем з використанням сонячної енергії, так і для країни, і для суспільства в цілому. Це пов'язано не тільки з вичерпністю енергетичних запасів, а й екологічними чинниками, які впливають на довкілля не лише окремого регіону. Глобальне потепління, глобальне забруднення атмосфери, нестача запасів питної води – це результат життєдіяльності людини.

Використання відновлювальних ресурсів в енергетиці значною мірою зменшить негативний вплив на природу. Але це можливо досягти завдяки підвищенню коефіцієнту генерації потужностей таких систем – як по кількості, так і по ефективності.

Використання сонячних панелей (СП) для отримання електроенергії досить перспективний напрямок. Але при побудові сонячних електростанцій (СЕС) розміщення СП в оптимальній площині відносно сонця частіше всього зводиться до розрахунку середньорічного (в кращому випадку середньосезонного) положення площини панелі і фіксації СП під таким кутом.

Метою досліджень є розробка систем автоматичного переміщення СП в горизонтальній та вертикальній площині для досягнення максимальної потужності. Пристрій буде мати перспективу використання як для "бюджетних" установок, так і для великих енергогенеруючих "полів" СП.

Опис системи позиціонування

Система керування положенням матриць фотоелементів зображена на рис. 1.

В її основі закладено формування команд для сервомеханізмів переміщення на базі статистичних даних попередніх положень СП в аналогічні періоди та корекція положення з врахуванням похибки позиціонування при поточному використанні.

На етапі аналізу результатів пошуку визначається положення точки в області пошуку. Для цього використовуємо інтерполяційний поліном Лагранжа

$$P_n(x) = \sum_{i=0}^n L_i(x) y_i \quad (1)$$

де y_i – значення функції у вузлах інтерполяції.

Формула Лагранжа дає простий вираз інтерполяційного многочлена через задані значення функції і при фіксованих вузлах інтерполяції легко програмується.

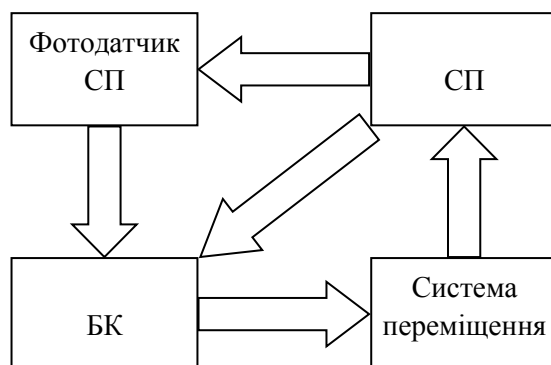


Рис. 1. Структура системи позиціонування

Похибку параболічної інтерполяції можна оцінити за допомогою залишкового члену ряду, який можна записати наступним чином:

$$f(x) - P_n(x) = \frac{f^{(n+1)}(\varepsilon)}{(n+1)!} (x - x_0)(x - x_1) \cdots (x - x_n) \quad (2)$$

де точка ε належить інтервалу на якому розміщені вузли інтерполяції.

Якщо точка знаходиться усередині області пошуку, то процес рішення оптимізаційної задачі завершується. При цьому точка представляє собою наближене рішення задачі. Для кожної із змінних ця помилка визначається виразом:

$$\Delta X_i = (X_{i \min}, X_{i \max}) / N \quad (3)$$

де $X_{i \min}, X_{i \max}$ – мінімальне та максимальне відхилення положення від поточного; N – кількість вузлів ґратки фотоелемента.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволить підвищити загальну потужність, яка генерується сонячними панелями завдяки оптимальному розміщенню площини фотосприймаючої поверхні. Система дозволяє розраховувати початкове положення СП на початку світлового дня в залежності від дати в географічного розміщення пристрою, а також позиціонувати СП при настанні та закінченні періоду малого порогового рівня освітленості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ляшенко Б.М., Кривонос О.М., Вакалюк Т.А. Методи обчислень: навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2014. – 228 с., іл.
2. Я.Т. Гришин. Turbo Pascal: Чисельні методи в фізиці та математиці. Навч. посібник, – Тернопіль, 1994. – 121с.

Семенюк Андрій Михайлович — студент групи КН-21-Б2, Факультет інформаційних і прикладних технологій, Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, e-mail: sam12122003@gmail.com

Науковий керівник: **Потапова Надія Анатоліївна** — доцент, кафедра інформаційних технологій, Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Semeniuk Andriy M. — student of KN-21-B2, Faculty of Information and Applied Technologies, Vasyl' Stus Donetsk National University, email : sam12122003@gmail.com

Scientific supervisor: **Potapova Nadiya A.** — associate professor, Department of Information Technologies, Vasyl Stus Donetsk National University, Vinnytsia

МОДЕЛЬ БІЗНЕС-ПРОЦЕСУ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ЯК ОСНОВА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ НАДАННЯ ДОПОМОГИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті проведено дослідження проблем, пов'язаних з наданням психологічної підтримки в сучасному світі та шляхах їх вирішення за допомогою вдосконалення бізнес-процесу їх надання.

Ключові слова: психологічна підтримка, бізнес-процес, керування.

Abstract

The article studies the problems associated with the provision of psychological support in the modern world and ways to solve them by improving the business process of their provision.

Keywords: psychological support, business process, control.

Вступ

Основні проблеми, пов'язані з психічним здоров'ям, стають все більш актуальними у сучасному світі. Багато людей почали досліджувати стрес, тривогу та депресію через зміну умов життя та зростаючу нестабільність у світі [1]. З цієї причини збільшився попит на психологічну допомогу, що змушує багато організацій, які надають терапевтичні послуги, шукати шляхи для ефективного та організованого надання цих послуг своїм клієнтам. Проте, не дивлячись на те, що розроблено багато платформ та додатків для надання психологічної підтримки, цей процес ще не є достатньо розвиненим [2].

Мета: розробка базової моделі бізнес-процесу психологічної підтримки в цілях подальшого використання її як основи для керування процесом надання допомоги.

Результати дослідження

У процесі надання психологічної підтримки беруть участь різні учасники. На початку процесу стоїть користувач, який звернувся за психологічною допомогою. Далі, наступний етап передбачає збір і аналіз даних про користувача, які здійснюють спеціалісти зі збору та аналізу даних. Після цього з'являється психолог, який надає психологічну підтримку, виходячи з результатів аналізу даних. У разі потреби, психолог може звернутися до інших фахівців, наприклад, до лікарів чи соціальних працівників, для отримання додаткової підтримки та допомоги [3].

Модель керування бізнес-процесом надання психологічної допомоги може бути побудована на основі принципів BPMN (Business Process Model and Notation). В цій моделі можна виділити декілька етапів керування бізнес-процесом [4]:

1. Планування. Визначення цілей бізнес-процесу, ролей та відповідальності кожного учасника, визначається послідовність дій та ресурси, необхідні для виконання процесу.

2. Виконання. На цьому етапі процесу розпочинається робота з клієнтом, який звернувся за психологічною допомогою. Психолог проводить попереднє обстеження та реєстрацію клієнта в системі, проводить індивідуальні консультації та розробляє індивідуальний план підтримки. У цьому етапі необхідно вести постійний моніторинг якості послуг та вчасно реагувати на зміни у стані клієнта.

3. Контроль. Необхідно провести моніторинг результатів процесу та виконання плану підтримки. Психолог аналізує дані, зібрані на попередньому етапі, та приймає рішення про зміну плану підтримки або продовження роботи в поточному форматі.

4. Аналіз результатів та покращення. В процесі аналізу необхідно звернути увагу на ефективність та якість послуг, а також ресурси, витрачені на процес. На основі результатів аналізу приймаються рішення про подальшу роботу над покращеннями.

Базову модель бізнес-процесу надання психологічної підтримки наведено на рисунку 1.

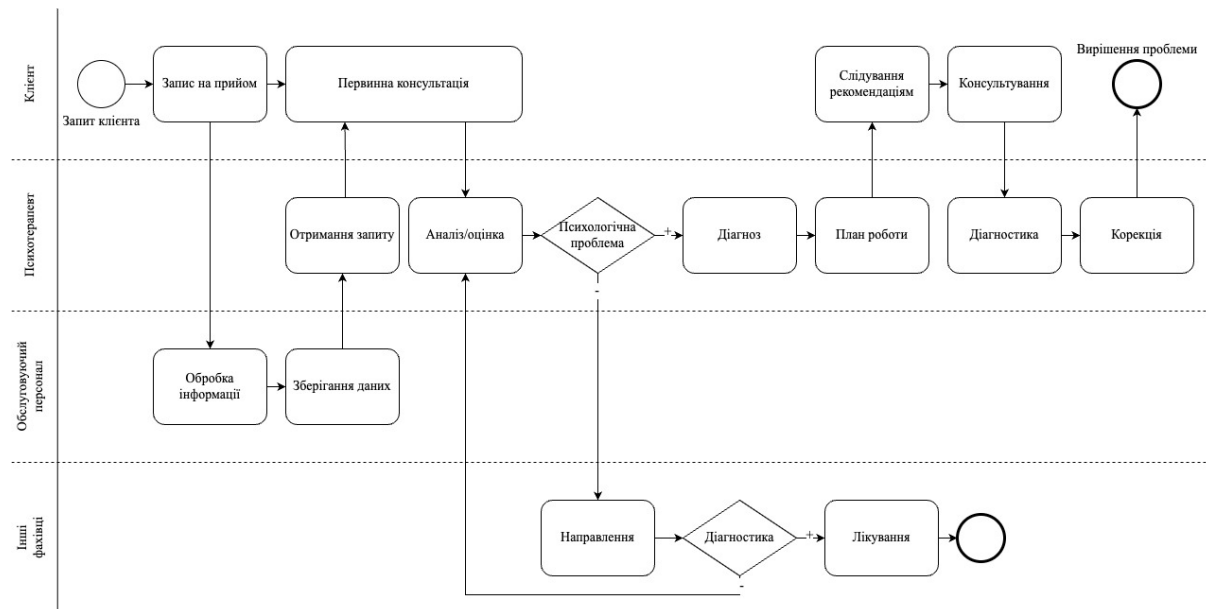


Рисунок 1 – Базова модель бізнес-процесу надання психологічної підтримки

Висновки

В результаті дослідження було розглянуто проблеми, пов'язані з процесом надання психологічної підтримки та розроблено базову модель бізнес-процесу в цілях подальшого використання її як основи для керування процесом надання допомоги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лефтеров, В. О.; Лефтеров, В. А. Проблеми психологічного здоров'я та надання психологічних послуг населенню. 2013. – <https://www.onmedu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/2491/LefterovArt.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Sivan, R.; Zukarnain, Z.A. Security and Privacy in Cloud-Based E-Health System. *Symmetry* 2021, 13, 742. <https://doi.org/10.3390/sym13050742>
3. van Limburg, M. Why Business Modeling is Crucial in the Development of eHealth Technologies. *J Med Internet Res* 2011;13(4):e124 – <https://www.jmir.org/2011/4/e124>
4. Артюх, О.; Каплун, В.; Толстолузька, О. Розробка комп'ютерної моделі автоматизованого робочого місця психолога. *Вісник Харківського національного університету*, 2021, 6-11. – <https://periodicals.karazin.ua/mia/article/download/17959/16447>

Сембрат Дем'ян Сергійович, аспірант кафедри КСУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, ел. адреса: sdsvin@gmail.com.

Дубовий Володимир Михайлович – д.т.н., професор кафедри КСУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Demian Sembrat, postgraduate student at the Department of Computer Control Systems, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, mail: sdsvin@gmail.com.

Dubovoi Volodymyr. – Dr. Sc. (Eng.), Professor at the Chair of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Метрика для виявлення схожих об'єктів з урахуванням спорідненості категорій

¹Донецький національний університет імені Василя Стуса

²Вінницький національний технічний університет

Анотація

Оцінювання схожості двох об'єктів – це поширена задача в розпізнаванні образів, кластеризації та класифікації. У випадку категоріальних атрибутів об'єкти описуються деяким розподілом ступенів належності за категоріями. Метрики схожості таких розподілів зазвичай являють собою суперпозицію схожості об'єктів за кожною категорією. Найчастіше це сума схожості за окремими категоріями. При цьому, кожна категорія розглядається незалежно та ізольовано від інших. В деяких практичних задачах категорії є спорідненими. Тому схожість між об'єктами доцільно розраховувати не лише напряму, як схожість між еквівалентними категоріями, але враховувати і непряму, перехресну схожість через споріднені категорії. Саме така метрика схожості двох категоріальних розподілів, що враховує спорідненість різних категорій, і пропонується у статті.

Ключові слова: категоріальний розподіл, споріднені категорії, метрика схожості, метрика Чекановського, підбір рецензентів.

Abstract

Estimating a level of similarity of two objects is a common problem in pattern recognition, clustering and classification. In case of categorical attributes an object is described as a distribution of membership degrees over categories. Similarity metrics of such distributions are usually defined as a superposition of objects' similarities for each category. Most often it is a sum of similarities in separate categories. In addition to that each category is considered independently and in isolation from the others. Some practical problems have categories that are akin. Therefore, it is expedient to consider objects' similarity not only directly, as a similarity between equivalent categories, but it is also necessary to consider an indirect similarity, cross-similarity through akin categories. It is such similarity metric of two categorical distributions that accounts for the kinship of different categories is proposed in this paper.

Keywords: categorical distribution, kinship categories, similarity metric, Czekanowski metric, reviewer recommendation.

Оцінювання схожості двох об'єктів – це поширена задача в розпізнаванні образів, кластеризації та класифікації. В цих задачах кожен об'єкт описується вектором атрибутів. Об'єкти можуть задаватися в метричному просторі, тоді кожен атрибут задається на числовій шкалі. Наприклад, в задачі про фішерівські іриси кожна квітка описується чотирма атрибутами, а саме, шириною і довжиною пелюстки та шириною і довжиною чашолистика. Атрибути об'єкту можуть бути і категоріальними, тоді він описується розподілом ступенів належності за категоріями. Таке категоріальне представлення об'єктів часто використовується в задачах класифікації та тематичного моделювання. Для згаданого датасету результат розпізнавання квітки може бути у формі категоріального розподілу, наприклад, зі ступенем належності 0.7 ірис відноситься до класу Iris Setosa, зі ступенем належності 0.1 ірис відноситься до Iris Virginica та зі ступенем належності 0.2 – до Iris Versicolor.

В залежності від типу опису об'єктів використовують різні метрики схожості об'єктів. Для об'єктів у метричному просторі схожість визначають як величину обернену чи інверсну до відстані між двома точками. Координатами кожної точки є числові значення атрибутів відповідного об'єкту. Чим менше відстань між аналізованими об'єктами, тим вони більш схожі. В статті [1] проаналізовано майже 50 різних

метрик, найбільш популярними серед них є частинні випадки метрики Мінковського – евклідова відстань, манхетенська відстань та метрика Чебишева. Часто використовується також і косинусна метрика, за якою розраховується косинус кута між двома векторами, які виходять з початку координат та прямують до аналізованих об'єктів.

У категоріальному просторі схожість двох об'єктів визначається, зазвичай, як суперпозиція схожості об'єктів за кожною категорією. Найчастіше – це сума схожості за окремими категоріями. При цьому, кожна категорія розглядається незалежно та ізольовано від інших. Є і зворотній підхід, коли спочатку визначають розбіжність об'єктів за кожною категорією, а потім їх агрегують, щоб розрахувати загальну схожість. Один із популярних варіантів такої метрики запропоновано в [2] для розрахунку схожості нечітких множин. В тій статті розбіжність об'єктів визначається через модуль різниці ступенів належності. Усі метрики з оглядової статі [1] та з інших релевантних публікаціях, наприклад, [3, 4] передбачають відсутність спорідненості між категоріями. Але, для деяких практичних задач категорії є спорідненими. Це призводить до того, що схожість між об'єктами слід розраховувати не лише напряму, як схожість між еквівалентними категоріями, але і враховувати непряму, перехресну схожість через споріднені категорії. Розробка такої метрики, яка додатково враховує схожість об'єктів через споріднені категорії, і є метою статті.

Опис об'єктів в просторі споріднених категорій

Розглянемо задачу підбору схожих науковців, наприклад, для рецензування. На підставі наукового доробку кожен науковець може бути категоризований до кількох спеціальностей в рамках деякої системи класифікації наук. Наприклад, науковця A віднесено до спеціальності «Системний аналіз» зі ступенем належності 0.4 та до спеціальності «Інформаційні системи та технології» зі ступенем 0.6. Науковця B віднесено до спеціальності «Системний аналіз» зі ступенем належності 0.7 та до спеціальності «Комп'ютерні науки» зі ступенем 0.3. Науковця C віднесено до спеціальності «Системний аналіз» зі ступенем належності 0.4 та до спеціальності «Маркетинг» зі ступенем 0.6. За будь-якою з відомих метрик схожість між парою наведених вище науковців буде встановлено лише за їх належностями до спільної спеціальності «Системний аналіз». Належності до інших категорій не враховуються тому, що вони у науковців не співпадають. Схожість між науковцями A та B визначається виключно на основі їх ступенів належності до категорії «Системний аналіз», які дорівнюють 0.4 та 0.7. Якщо схожість визначати за спільною часткою належності, використовуючи операцію мінімуму, отримуємо, що схожість науковців A та B дорівнює $Fit(A,B) = \min(0.4,0.7) = 0.4$. Аналогічно, схожість науковців A та C дорівнює $Fit(A,C) = \min(0.4,0.4) = 0.4$, а науковців B та C дорівнює $Fit(B,C) = \min(0.7,0.4) = 0.4$. Виходить, що схожість усіх пар науковців однакова. Але, предметна область спеціальностей така, що «Інформаційні системи та технології» значно ближче до «Комп'ютерних наук», ніж до «Маркетингу». Також, «Комп'ютерні науки» значно ближче до «Інформаційні системи та технології», ніж до «Маркетингу». Відповідно, схожість науковців A та B має бути вищою, ніж схожість науковців A та C чи науковців B та C . Але відомі метрики схожості не враховують спорідненість категорій, тому за ними неможливо врахувати такі особливості.

Пропонована метрика

Позначимо кількість категорій через m . Тоді, об'єкти X та Y , схожість яких будемо оцінювати, опишемо такими розподілами належностей до категорій: $(\mu_1(X), \mu_2(X), \dots, \mu_m(X))$ та $(\mu_1(Y), \mu_2(Y), \dots, \mu_m(Y))$. Розподіли вважатимемо нормалізованими, що задовольняють такі умови:

$$\mu_i(X) \in [0,1], \mu_i(Y) \in [0,1], i = \overline{1, m};$$

$$\sum_{i=1, m} \mu_i(X) = 1;$$

$$\sum_{i=1, m} \mu_i(Y) = 1.$$

Задача полягає в тому, щоб для об'єктів X та Y розрахувати показник схожості. Специфіка предмету дослідження полягає в тому, що деякі категорії є спорідненими. Відповідно, слід враховувати не

лише схожість за ідентичними категоріями, але і за спорідненими. Нижче пропонується така метрика, яка враховує семантичну спорідненість категорій.

Схожість двох об'єктів X та Y пропонується визначити таким чином:

$$Fit(X, Y) = F(X, Y) + \Delta F(X, Y), \quad (1)$$

де $F(X, Y)$ – доданок, що оцінює безпосередню (пряму) схожість об'єктів X та Y за категоріями;

$\Delta F(X, Y)$ – доданок, що враховує схожість об'єктів X та Y через споріднені категорії.

Перший доданок в формулі (1) розрахуємо за спрощеним варіантом метрики Чекановського для випадку, коли ступені належності знаходяться у діапазоні $[0,1]$ і розподіли пронормовані. Розрахункова формула є такою:

$$F(X, Y) = \sum_{i=1, \overline{m}} \min(\mu_i(X), \mu_i(Y)) \quad (2)$$

де $\mu_i(X)$ – ступінь належності об'єкта X до i -ї категорії, $i = \overline{1, m}$;

$\mu_i(Y)$ – ступінь належності об'єкта Y до i -ї категорії, $i = \overline{1, m}$.

Формулу (2) можна інтрепретувати як суму належностей перетину нечітких множин X та Y . В формулі (2) вважається, що загальна схожість двох об'єктів є сумою їх схожостей за кожною категорією. Схожість за категорією визначається як мінімум належностей обох об'єктів до цієї категорії. Таким чином, у метрику схожості (2) один із об'єктів вносить усе значення ступеня належності до категорії, а у другий – лише частину.

Після застосування формули (2) отримуємо такі залишки належності:

$$r_i(X) = \max(0, \mu_i(X) - \mu_i(Y));$$

$$r_i(Y) = \max(0, \mu_i(Y) - \mu_i(X)), i = \overline{1, m}.$$

Врахуємо внесок залишків у схожість двох об'єктів через спорідненість категорій. Вважатимемо, що інформація про попарну спорідненість категорій подана у формі такого бінарного відношення:

$$\mathbf{K} = \left\| k_{ij} \right\|,$$

де $k_{ij} \in [0,1]$ – коефіцієнт спорідненості i -ї та j -ї категорій, $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, m}$.

Чим більш подібні категорії, тим вище коефіцієнт спорідненості. Відношення спорідненості є симетричним та рефлексивним, відповідно, $k_{ij} = k_{ji}$ та $k_{ii} = 1$.

Композицію залишків представимо такою матрицею:

$$\mathbf{E} = \left\| e_{ij} \right\|,$$

де $e_{ij} = \min(r_i(X), r_j(Y))$, $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, m}$.

Внесок залишків у метрику (1) через попарну спорідненість категорій розрахуємо так:

$$\Delta F(X, Y) = \sum_{i=1, \overline{m}} \sum_{j=1, \overline{m}} (e_{ij}, k_{ij}) \quad (3)$$

Приклад. Задано 2 об'єкти з такими належностями до категорій $\{A, B, C, D\}$: $X = (0.5 \ 0.2 \ 0.1 \ 0.2)$ та $Y = (0.7 \ 0.1 \ 0.2 \ 0)$. Спорідненість категорій описана такою матрицею:

$$\mathbf{K} = \left\| \begin{array}{cccc} 1.0 & 0.5 & 0.0 & 0.0 \\ 0.5 & 1.0 & 0.1 & 0.0 \\ 0.0 & 0.1 & 1.0 & 0.3 \\ 0.0 & 0.0 & 0.3 & 1.0 \end{array} \right\|. \text{ Розрахуємо схожість об'єктів } X \text{ та } Y \text{ за запропонованою метрикою (1).}$$

Для розрахунку першого доданку метрики схожості (1) зробимо перетин двох розподілів (рис. 1). Числове значення першого доданку є таким:

$$F(X, Y) = \min(0.5, 0.7) + \min(0.2, 0.1) + \min(0.1, 0.2) + \min(0.2, 0) = 0.5 + 0.1 + 0.1 + 0 = 0.7.$$

Залишки після перетину становлять: $e(X)=(0 \ 0.1 \ 0 \ 0.2)$ та $e(Y)=(0.2 \ 0 \ 0.1 \ 0)$. Композиція

залишків дорівнює $E = \begin{pmatrix} 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.1 & 0.0 & 0.1 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.2 & 0.0 & 0.1 & 0.0 \end{pmatrix}$. Виконавши поелементний добуток матриць E та K ,

отримуємо таку матрицю внесків через споріднені категорії: $\begin{pmatrix} 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.05 & 0.0 & 0.01 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.03 & 0.0 \end{pmatrix}$. З цієї матриці видно, що

внесок від врахування спорідненості другої та першої категорій становить 0.05, внесок від врахування спорідненості другої та третьої категорій становить 0.01, а внесок від врахування спорідненості четвертої та третьої категорій становить 0.03. Внесок через спорідненість інших категорій є нульовим. Сумарний внесок від усіх споріднених категорій становить: $\Delta F(X, Y) = 0.05 + 0.01 + 0.03 = 0.09$. Результуюче значення схожості об'єктів X та Y за формулою (1) дорівнює $F(X, Y) = 0.7 + 0.09 = 0.79$.

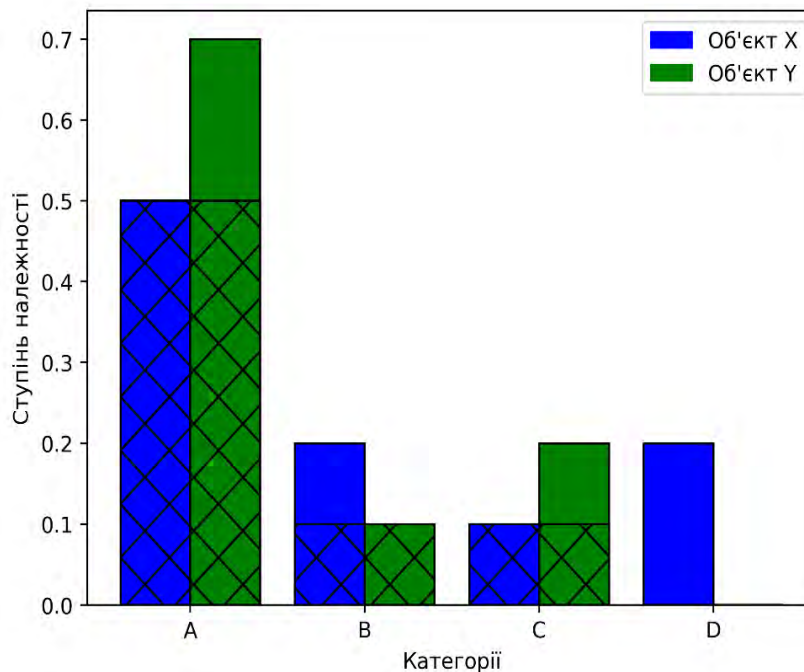


Рис. 1. Перетин двох категоріальних розподілів для розрахунку $Fit(X, Y)$

Висновки

Запропонована нова метрика схожості категоріальних розподілів, яка враховує спорідненість категорій. Метрика має дві складових. Перша складова реалізована метрикою Чекановського. Вона визначає пряму схожість розподілів за категоріями як суму перетину розподілів належностей двох об'єктів. Друга складова метрики враховує схожість об'єктів через споріднені категорії. Передбачається, що коефіцієнти спорідненості кожної пари категорій є відомими.

Запропонована метрика може використовуватися для задач класифікації, кластеризації, категоризації та тематичного моделювання, в яких під час оцінювання схожості двох об'єктів необхідно враховувати їх належність до споріднених категорій. Такими задачами можуть бути підбір рецензентів наукових робіт, аналіз схожості текстових документів, кластеризація природних ареалів, формування рекомендацій в інтернет-магазинах тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. N. Sebe, J. Yu, Q. Tian and J. Amores, "A New Study on Distance Metrics as Similarity Measurement," in 2006 IEEE International Conference on Multimedia and Expo, Toronto, Ont., 2006 pp. 533-536. doi: 10.1109/ICME.2006.262443.
2. Wang, Wen-June. "New similarity measures on fuzzy sets and on elements." Fuzzy sets and systems 85.3 (1997): 305-309. [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(95\)00365-7](https://doi.org/10.1016/0165-0114(95)00365-7)
3. Cha, Sung-Hyuk. "Comprehensive Survey on Distance/Similarity Measures between Probability Density Functions." (2007).
4. Jie Yu, Qi Tian, J. Amores and N. Sebe, "Toward Robust Distance Metric Analysis for Similarity Estimation," 2006 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'06), 2006, pp. 316-322, doi: 10.1109/CVPR.2006.310.

Сергій Дмитрович Штовба – д.т.н., професор кафедри інформаційних технологій, Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, e-mail: s.shtovba@donnu.edu.ua.

Микола Володимирович Петричко – аспірант, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: mpetrychko@vntu.edu.ua.

Shtovba Serhiy — Professor, Information Technologies Department, Vasyl Stus' Donetsk National University, Vinnytsia, e-mail: s.shtovba@donnu.edu.ua.

Petrychko Mykola — PhD student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: mpetrychko@vntu.edu.ua.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО СОРТУВАННЯ СИРОВИНИ НА ТРАНСПОРТЕРІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Машинне навчання є надзвичайно зручним інструментом для створення систем прийняття рішень без участі людини. Одним із найпоширеніших аргументів на його користь є те, що ця технологія дає змогу обробляти величезні масиви інформації, що неможливо (або нераціонально складно) зробити більш традиційними підходами.

Ключові слова: Машинне навчання, класифікатор, морське вушко, Логістична регресія, дерево рішень, ансамбль дерев рішень, нейронна мережа.

Abstract

Machine learning is an extremely convenient tool for building decision-making systems without human intervention. One of the most common arguments in its favor is that this technology makes it possible to process huge amounts of information, which is impossible (or irrationally difficult) to do with more traditional approaches.

Keywords: Machine learning, classifier, abalone, Logistic regression, decision tree, ensemble of decision trees, neural network.

Основний текст доповіді

На сьогоднішній день є багато свіжих досліджень що стосуються машинного навчання. Наприклад - "Виявлення фейкових новин методами машинного навчання"[1], або також валивий напрямок - "Виправлення граматичних помилок в україномовному текстовому контенті на основі методів машинного навчання"[2], чи більш близьке до моєї спеціальності - "Дослідження використання нейронних мереж при реалізації машинного навчання автоматичних систем управління листоправильних машин"[3].

Мета цієї роботи – методами машинного навчання створити класифікатори розпізнавання віку морського вушка, щоб у подальшому відправити достатньо великих на кухню, а замалих до вчених. Віковим порогом у нашому випадку буде 10 років. Для дослідження переваг та недоліків створених у цій роботі класифікаторів, вони будуть порівнюватися між собою.

Для виконання роботи будуть використані дані із відкритого репозиторія UCI Machine Learning Repository[4]. Даний репозиторій надає вільний доступ до даних із характеристиками морських вушок, вони ж аболони із родини галіотіс (Haliotis)[2]. Дані будуть розподілені на репрезентативні навчальні та тестові вибірки, за їх допомогою будуть навчені моделі-класифікатори чотирьох типів: «LogisticRegression», «DecisionTrees», «RandomForests» та «NeuralNetworks». Для навчання класифікаторів буде використана мова Python. Оскільки серед бібліотек Python є такі, що надають вичерпні інструменти для створення і навчання класифікаторів, які досліджуються у даній роботі. Також Python загалом є популярним засобом для роботи із машинним навчанням, що підтверджує його зручність у такому застосуванні. Microsoft Visual Studio – це середовище програмування, яке підтримує можливість розробки у ньому програм на різноманітних мовах програмування. Це звичне мені середовище, і воно також підтримує і можливість розробки на Python, тому його я і буду використовувати для даної роботи. Використовуючи тестові вибірки будуть вируховані характеристики даних моделей, також вони будуть досліджені та порівнені між собою.

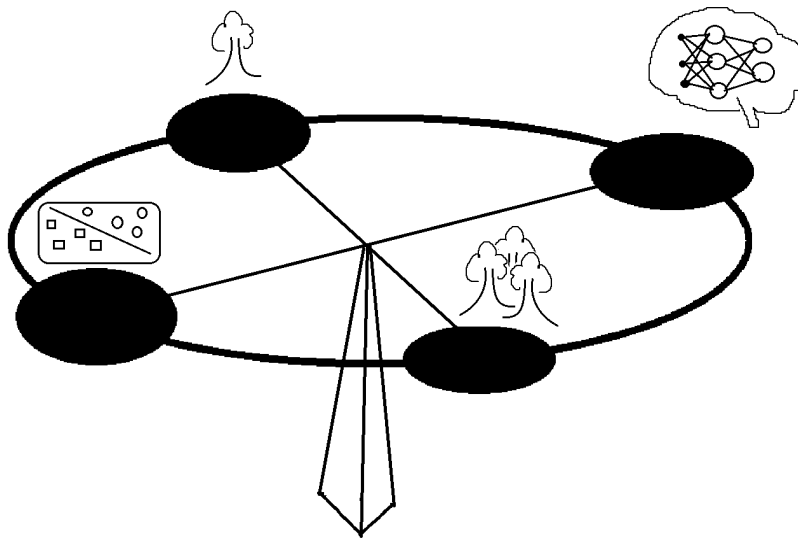


Рисунок 1. Візуалізація порівняння/зваження класифікаторів.

Висновки

Виконавши данну роботу я набув теоритичних знань та практичних навичок, які стосуються механіки роботи машинного навчання та переваг застосування різних класифікаторів у галузі сортування сировини, на прикладі сортування молюсків “аболон” за віком.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Виявлення фейкових новин методами машинного навчання, Інформаційні технології в освіті та практиці : матеріали Науково-практичної конференції (Львів, 16 грудня 2022) / упорядник: Т. В. Магеровська. – Львів : ЛьвДУВС, 2023. – 28-34 с

2. Kholodna, N., & Vysotska, V. (2023). TECHNOLOGY FOR GRAMMATICAL ERRORS CORRECTION IN UKRAINIAN TEXT CONTENT BASED ON MACHINE LEARNING METHODS. Radio Electronics, Computer Science, Control, (1), 114. [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2023-1-12>

3. Тіщенко, А., & Грибков, Е. (2023). ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ МАШИННОГО НАВЧАННЯ АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЛИСТОПРАВИЛЬНИХ МАШИН. Grail of Science, (24), 269–277. [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.02.2023.050>

4. Abalone Data Set [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/abalone>

5. Морські вухка [електронний ресурс] – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%B8

Червінський Ростислав Олександрович – студент групи 2АКІТ-19б, кафедра комп’ютерних систем управління, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: rostislav.chervinskiy@gmail.com

Науковий керівник: **Дубовий Володимир Михайлович** – доктор технічних наук, професор кафедри, завідувач кафедри комп’ютерних систем управління, факультет комп’ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: v.m.dubovoy@vntu.edu.ua

Chervinskiy Rostislav Oleksandrovyeh – student of group 2AKIT-19b, Department of Computer Control Systems, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rostislav.chervinskiy@gmail.com

Scientific supervisor: Dubovoy Volodymyr Mykhailovych – Doctor of Technical Sciences, professor of the department, head of the department of computer control systems, faculty of computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: v.m.dubovoy@vntu.edu.ua

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОБЛІКУ СКЛАДУ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній доповіді розглянуто дослідження, що розкриває можливості та переваги автоматизації в сфері надання послуг. Аналіз існуючих систем автоматизації для обліку складу був проведений, де були розглянуті їх переваги, а також виявлені недоліки та можливі проблеми, що можуть виникнути під час їх використання.

Ключові слова: автоматизація, системи обліку, автоматичні системи.

Abstract

This report presents a study that reveals the opportunities and benefits of automation in the service sector. The analysis of existing automation systems for warehouse accounting was carried out, where their advantages were considered, as well as the disadvantages and possible problems that may arise during their use were identified.

Keywords: automation, accounting systems, automatic systems.

Вступ

В сучасних умовах високої конкуренції на ринку товарів та послуг, компанії постійно шукають нові шляхи підвищення ефективності своєї діяльності. Одним з таких шляхів є використання новітніх інформаційних технологій[1], зокрема автоматизованих систем обліку складу підприємства.

Сучасні склади підприємств - це більше, ніж просто склади; вони є повноцінними автоматизованими системами, які дозволяють користувачам отримати актуальну інформацію про стан заповнення складу в режимі онлайн. Потреба у впровадженні систем автоматизованого обліку складу[2] виникає тоді, коли компанія стикається з такими проблемами, як незадоволення клієнтів швидкістю обслуговування, високі витрати на оренду складського приміщення, постійний пошук персоналу та неефективне використання доступних площ складів. Одним з рішень є система, що автоматизує та оптимізує всі складські процеси, починаючи від отримання товарів і закінчуючи їх відправкою.

У даному дослідженні будуть розглянуті переваги та недоліки використання автоматизованих систем обліку на складах, розглянуті основні фактори та показники їх ефективності, а також запропоновані рекомендації щодо успішного впровадження цих систем у практику підприємств.

Результати дослідження

Автоматизована система обліку складу підприємства - це інформаційно-технологічна платформа[3], яка забезпечує автоматизований облік товарів на складі, моніторинг переміщення товарів по складу, а також реєстрацію появи та зникнення товарів зі складу.

Основна мета автоматизованої системи обліку складу підприємства полягає в тому, щоб підвищити ефективність систем обліку складу підприємства, проводячи аналіз існуючих систем автоматизованого обліку складу підприємства та розробляючи власний програмний продукт, що може дозволити автоматизувати облік складу підприємства.

Ця система надає власникам складу актуальну інформацію про місцезнаходження та стан їх товарів на складі. Вона також забезпечує швидку та якісну ініціалізацію товарів за допомогою інформаційних систем.

Додатково, застосування автоматизованої системи обліку складу підприємства допомагає зменшити ризики помилок під час ідентифікації товарів і забезпечує повну інформацію про них.

Переваги автоматизованої системи обліку складу підприємства:

1. Підвищена точність інформації – автоматизована система дозволяє уникнути людських помилок та недоліків, пов'язаних з ручним обліком товарів на складі. Вона забезпечує точність та достовірність даних про наявність товарів, їх розташування та стан.
2. Ефективне управління запасами – автоматизована система надає інформацію в реальному часі про кількість та розташування товарів на складі[4], що дозволяє ефективно планувати постачання, замовлення та відвантаження товарів. Це допомагає знизити витрати на утримання запасів і уникнути перевантаження або нестачі товарів.
3. Підвищена продуктивність та швидкість – автоматизована система дозволяє швидко виконувати операції, пов'язані з прийомом, переміщенням та відвантаженням товарів на складі. Вона забезпечує автоматичне оновлення даних[5], уникнення затримок та зменшення часу, потрібного для виконання складських операцій.
4. Оптимізація використання простору – автоматизована система обліку складу підприємства дозволяє ефективно використовувати площу складського приміщення шляхом оптимального розташування товарів та використання системи маркування. Це допомагає знизити витрати на оренду приміщення та забезпечує зручний доступ до товарів.

Недоліки автоматизованої системи надання логістичних послуг:

1. Високі витрати на впровадження – встановлення та налаштування автоматизованої системи може вимагати значних фінансових витрат на придбання необхідного обладнання, програмного забезпечення та навчання персоналу.
2. Потреба у технічній підтримці – запровадження та експлуатація автоматизованої системи обліку вимагають наявності кваліфікованого технічного персоналу для регулярного обслуговування, вирішення технічних проблем та оновлення програмного забезпечення.
3. Залежність від технологій – використання автоматизованої системи обліку складу означає, що підприємство стає залежним від технологій. Зміни в технологічному середовищі можуть вимагати постійного оновлення та модернізації системи, щоб вона залишалася ефективною та сумісною з новими технологіями.
4. Потреба у навчанні персоналу – впровадження автоматизованої системи обліку вимагає навчання персоналу, щоб вони могли ефективно користуватися системою. Це може бути часом та ресурсозатратним процесом.

Для оцінки ефективності функціонування систем обліку можна використовувати різноманітні показники і фактори:

1. Точність, яка вимірює наскільки точно система обліку відображає реальні дані. Цей показник включає порівняння фактичних результатів з обліковими записами та виявлення відхилень.
2. Повнота, що визначає, наскільки повно система обліку реєструє всі необхідні дані. Цей показник оцінюється шляхом порівняння фактичних даних, які повинні бути зафіксовані системою, з тими, які фактично зафіксовані.
3. Часова точність, відображає наскільки швидко система обліку може обробляти дані та забезпечувати актуальну інформацію. Цей показник може оцінюватися через час, який потрібно системі для реєстрації та оновлення даних.
4. Витрати, які визначають ефективність системи обліку з економічної точки зору. Цей показник включає оцінку вартості розробки, впровадження та підтримки системи обліку в порівнянні з економічними перевагами, які вона надає.
5. Надійність, відображає наскільки надійно система обліку працює без збоїв або втрати даних. Цей показник оцінюється через час безвідмовної роботи системи та можливість відновлення після виникнення проблем.
6. Зручність використання, визначає наскільки просто та зручно користуватися системою обліку. Цей показник може оцінюватися через зворотний зв'язок від користувачів, оцінки їхньої задоволеності та ефективність навчання користувачів.

У майбутньому, компанії будуть все більше використовувати автоматизовані системи обліку складу, оскільки це дозволяє їм мати конкурентну перевагу і підвищує ефективність облікових процесів. Для зростання попиту на автоматизовані системи обліку складу потрібна інтеграція

інноваційних технологій, таких як IoT[6] для реального моніторингу та керування складськими процесами, AI[7] та машинне навчання для аналізу даних та оптимізації управління запасами, а також блокчейн для безпечного запису транзакцій та переміщення товарів. Ці технології підвищують ефективність облікових систем, знижують витрати та покращують точність обліку складу.

Висновок

Автоматизована система обліку складу підприємства є інформаційно-технологічною платформою, що полегшує облік товарів на складі, контролює їх переміщення та реєструє появу та зникнення зі складу.

Мета системи полягає у підвищенні ефективності обліку, зменшенні ризиків помилок та оптимізації управління запасами. Переваги включають покращену точність інформації, ефективне управління запасами, підвищену продуктивність та оптимізацію використання простору. Проте, впровадження системи вимагає фінансових витрат, технічної підтримки, залежності від технологій та навчання персоналу.

Оцінка ефективності системи може включати такі показники як точність, повнота, часова точність, витрати, надійність та зручність використання. Щоб покращити систему, майбутні розвиток включатиме інтеграцію інноваційних технологій, таких як IoT, AI та блокчейн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційна Web-сторінка компанії Pidru4nik. Структура та складові автоматизованих інформаційних систем. [Електронний ресурс]. URL: <http://surl.li/hfekk>
2. Офіційна Web-сторінка Ukrainian intelligent systems. Класифікація автоматизованих систем обліку. [Електронний ресурс]. URL: <https://uislab.com/uk/chto-takoe-wms-sistema/>
3. Офіційна Web-сторінка SystemGroup. Інноваційні технології для автоматизованих систем обліку. [Електронний ресурс]. URL: <http://surl.li/hffsr>
4. Офіційна Web-сторінка компанії Освіта.юа. Інвентаризації складських приміщень. [Електронний ресурс]. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/accountant/16552/>
5. Офіційна Web-сторінка компанії Атлас док. Оптимальні способи обміну документами. [Електронний ресурс]. URL: <https://sites.google.com/site/elektrdokumentoobig/sutnist-ta-priznacenna-elektronного-dokumentoobigu>
6. Офіційна Web-сторінка компанії Atiko. Інтернет речей – система фізичних об'єктів. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.atiko.com.ua/articles-ua/chto-takoe-iot-prostymi-slovami/>
7. Офіційна Web-сторінка компанії QualityAssuranceGroup. Штучний Інтелект. [Електронний ресурс]. URL: <https://qagroup.com.ua/publications/shcho-take-artificial-intelligence-ai/>

Чега Євгеній Іванович – студент групи 2АКІТ-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: janechega13@gmail.com

Науковий керівник: **Ковалюк Олег Олександрович** – к.т.н., доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kovalyuk.vk.vntu.edu.ua

Чега Euvhenii I. - Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: janechega13@gmail.com

Supervisor: **Kovalyuk Oleg O.** - Ph.D., associate professor of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalyuk.vk.vntu.edu.ua

ВПЛИВ ГІПЕРПАРАМЕТРІВ ДИФУЗІЙНИХ МОДЕЛЕЙ НА ЯКІСТЬ ГЕНЕРУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянута проблема налаштування гіперпараметрів дифузійних моделей для покращення результатів створення контенту. Показано приклади того як гіперпараметри, такі як ключові слова в описі або *cfg_scale*, впливають на результат. Відзначено методи та показано актуальність проблеми якісного оцінювання штучних даних.

Ключові слова: дифузійні моделі, Stable Diffusion, глибоке навчання, гіперпараметри, оцінювання, штучний контент.

Abstract

The article presents the problem of setting the hyperparameters of diffusion models to improve the results of content creation. It also shows the examples of how hyperparameters such as keywords in the prompt or *cfg_scale* affect the result. The methods are noted and the relevance of the problem of qualitative assessment of artificial data is shown.

Keywords: diffusion models, Stable Diffusion, deep learning, hyperparameters, evaluation, artificial content.

Проблема швидкого створення якісного штучного контенту стає все більш актуальною у сучасному світі, оскільки все більше компаній і організацій стикаються з потребою в автоматизації та оптимізації своїх процесів, включаючи створення візуального контенту.

Завдяки розширенню технологій штучного інтелекту а саме глибокого навчання, створення штучного контенту стає все більш доступним та ефективним. Наприклад, сучасні системи генерування тексту можуть створювати великі текстові матеріали (узагальнюючі описові та пояснювальні статті, огляди продуктів, маркетингові матеріали тощо) з меншими зусиллями та витратами часу, ніж люди. А часто, абстрагуючись від певних фактологічних проблем, і кращої якості з точки зору повноти, граматики та стилю.

Дифузійні моделі генерування зображень [1], такі як Stable Diffusion, останнім часом набирають все більшої популярності. Основна задача таких моделей – це створення деталізованого зображення на основі текстового опису-підказки (prompt). Але їх можна застосовувати і для інших завдань, наприклад, для замальовування, домальовування, перетворювання та редагування зображення.

'A painting of the last supper by Picasso.'



Рисунок 1 – Приклад генерування зображення моделлю Stable Diffusion за описом-підказкою.

Окрім текстового опису, модель використовує ще ряд інших параметрів, які суттєво впливають на результат. Щодо самого опису-підказки, то використання різних ключових слів в описі одного і того ж об'єкту також часто призводить до зовсім різних результатів генерування. На рисунку 2 показано як впливає додавання слів “photorealistic”, “highly detailed”, “4K”, “realistic” на створення зображень kota при фіксованих значеннях решти параметрів SD моделі [2].



Рисунок 2 – Приклад зміни результату генерування Stable Diffusion при зміні опису-підказки.

Іншим важливим параметром у моделі Stable Diffusion є `cfg_scale`, при малих значеннях якого вхідний опис майже не впливає на результат, а при великих – результат стає більш нереалістичним. На рисунку 3 показано результат генерування з вхідним описом “cat” та значенням `cfg_scale` від одного до дев'ятнадцяти з кроком 2. Видно, що зображення зі значеннями від 7 до 11 мають найбільш реалістичний вигляд, а 15-19 – набувають рис твору образотворчого мистецтва.



Рисунок 3 – Результати генерування Stable Diffusion для різних значень параметра `cfg_scale`.

Висновок

При створенні штучного контенту часто важливим фактором є його схожість з реальними даними (наприклад, це можуть бути реальні фотографії котів). І не завжди, навіть маючи лише найсучаснішу (state-of-the-art) модель, можна отримати ідеальні результати. Це потребуватиме додаткових зусиль щодо налаштування відповідних гіперпараметрів генеративної моделі з урахуванням багатьох факторів, у тому числі – предметної галузі. Тому актуальною є задача автоматизації контролю якості генерування. Наприклад, для певних видів задач генерування можна використати автоматичні (Inception Score, Fréchet Inception Distance) та експертні (Human eYe Perceptual Evaluation) оціночні метрики [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Robin Rombach, Andreas Blattmann, Dominik Lorenz, Patrick Esser, Björn Ommer, “High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models,” arXiv: 2112.10752 [cs.CV], Apr. 2022.
2. Ashley Chow, inversion, Will Cukierski, “Stable Diffusion - Image to Prompts,” Kaggle, 2023. [Online]. Available: <https://kaggle.com/competitions/stable-diffusion-image-to-prompts>. Accessed on: Apr. 21, 2023.
3. Sharon Zhou, Mitchell L. Gordon, Ranjay Krishna, Austin Narcomey, Li Fei-Fei, Michael S. Bernstein, “HYPE: A Benchmark for Human eYe Perceptual Evaluation of Generative Models,” arXiv:1904.01121 [cs.CV], Oct. 2019.

Ісаєнков Ярослав Олександрович — аспірант, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yisaienkov@gmail.com

Мокін Олександр Борисович — д-р техн. наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: abmokin@gmail.com

Isaienkov Yaroslav — graduate student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oiuygl@gmail.com

Mokin Oleksandr — Dr. Sc. (Eng.), Prof., Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: abmokin@gmail.com

МЕТОДИ ПЕРЕДОБРОБКИ ПАНОРАМНИХ СТОМАТОЛОГІЧНИХ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ЗНІМКІВ ДЛЯ ЗАДАЧ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет, Україна

Анотація

В роботі представлено аналіз методів, що використовуються у попередній обробці панорамних стоматологічних рентгенівських знімків для задач глибокого навчання. Серед них: CLAHE, фільтр Гауса, двосторонній фільтр тощо. Ці методи можуть покращити точність моделей глибокого навчання для широкого спектру стоматологічних задач за рахунок зменшення впливу таких факторів, як варіативність якості зображення, наявність шумів та артефактів.

Ключові слова: панорамні рентгенівські знімки зубів, попередня обробка, комп'ютерний зір, глибоке навчання

Abstract

The paper presents an analysis of methods used in pre-processing panoramic dental X-ray images for deep learning tasks. These methods include CLAHE, Gaussian filter, bilateral filter, and others. These methods can improve the accuracy of deep learning models for a wide range of dental tasks by reducing the impact of factors such as image quality variability, noise, and artifacts.

Keywords: panoramic dental X-rays, pre-processing, computer vision, deep learning

Вступ

Панорамні рентгенівські знімки зубів – важливий діагностичний інструмент у стоматології, який забезпечує повний огляд всього зубного ряду та навколишніх структур. В останні роки зростає інтерес до застосування методів глибокого навчання для аналізу панорамних знімків зубів для виконання різних завдань, таких як автоматична діагностика, планування лікування та оцінювання результатів. Однак, успіх алгоритмів глибокого навчання значною мірою залежить від якості та надійності даних. Тому попередня обробка панорамних рентгенівських знімків зубів стала важливим кроком для забезпечення точності та ефективності моделей глибокого навчання.

Із зростанням доступності панорамних стоматологічних рентгенівських апаратів кількість цифрових зображень стрімко зростає. Очікується, що ця тенденція буде зберігатися, що призведе до зростання кількості відповідних даних [1]. Але рентгенівські знімки можуть містити шуми, розмиття та інші артефакти, які впливають на якість моделей глибокого навчання. Дана робота містить аналіз найбільш поширених та ефективних методів попередньої обробки панорамних рентгенівських знімків зубів, включаючи CLAHE, фільтр Гауса, двосторонній фільтр тощо [2].

Аналіз методів

Попередня обробка панорамних стоматологічних рентгенівських знімків є важливим кроком у завданнях глибокого навчання для покращення якості зображення та зменшення шуму. Далі розглянуто найбільш популярні та ефективні методи/фільтри, які використовуються для попередньої обробки рентгенівських знімків зубів.

1. Обмежене адаптивне вирівнювання гістограми (CLAHE – Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization): цей метод дозволяє підвищити контрастність та яскравість зображення, особливо в областях з низьким контрастом. Фільтр CLAHE покращує якість зображення, розділяючи зображення на невеликі блоки та вирівнюючи гістограму кожного блоку окремо, на відміну від вирівнювання гістограми всього зображення одразу. Однією з переваг CLAHE є його адаптивність. Рівень посилення контрастності, застосований до кожного блоку, може бути обмежений максимальним значенням, визначеним користувачем. Це значення, відоме як *clip limit*, запобігає надмірному посиленню шуму в низькоконтрастних областях зображення [3, 4]. Тому CLAHE може досягти балансу між підвищенням

контрастності зображення та збереженням його природного вигляду. Таким чином, фільтр CLAHE (рис. 1) є потужним інструментом для підвищення контрастності та яскравості рентгенівських знімків зубів та широко застосовується для попередньої обробки панорамних стоматологічних рентгенівських знімків у завданнях глибокого навчання. Він може бути корисним як на етапі виконання розмітки, так і як засіб аугментації під час тренування моделі.



Рис. 1 – Приклад застосування фільтру CLAHE до панорамного стоматологічного рентгенівського знімку [5].

2. Фільтр Гауса: цей фільтр широко використовується для завдань попередньої обробки зображень, включаючи попередню обробку рентгенівських знімків зубів, як правило, для зменшення зашумленості зображення. Основна ідея роботи фільтра Гауса полягає в тому, щоб замінити кожен піксель зображення на середньо зважений колір його навколишніх пікселів. Ці вагові коефіцієнти формуються за допомогою функції Гауса. Крива даної функції має максимальне значення в центрі і вирівнюється на краях, тобто пікселі, що знаходяться біля центру, мають більшу вагу, ніж ті, що знаходяться на краях зображення [1, 4]. Таким чином, слід ретельно підбирати значення параметрів фільтра (середньоквадратичне відхилення тощо) на основі конкретного завдання обробки зображення та бажаного результату.

3. Двосторонній фільтр: це згладжуючий фільтр, який використовується для збереження країв зображення з одночасним видаленням шуму. Цей фільтр працює враховуючи просторову відстань та різницю інтенсивності між пікселями. Іншими словами, двосторонній фільтр враховує як розташування, так і інтенсивність сусідніх пікселів під час фільтрації конкретного пікселя. Однею з головних переваг двостороннього фільтра є його здатність згладжувати зображення, зберігаючи краї та деталі, на відміну від фільтра Гауса. Це досягається вибіркоvim застосуванням фільтра до областей зображення, які є однорідними за інтенсивністю пікселів, зберігаючи чіткість країв і деталей [2, 6]. Ця властивість робить двосторонній фільтр особливо корисним для попередньої обробки рентгенівських знімків зубів, де збереження країв і деталей зубів та інших структур має вирішальне значення для точного аналізу.

4. Морфологічні операції: це набір операцій обробки зображення, які використовуються для аналізу та маніпулювання геометричною та топологічною структурою зображення, а також для виділення ознак із зображення. Вони включають ерозію, розширення, відкриття та закриття [5]. Дані операції зазвичай використовуються під час попередньої обробки панорамних стоматологічних рентгенівських знімків у задачах глибокого навчання, де метою є виділення функцій і підвищення якості зображення для подальшого аналізу.

5. Multiscale Retinex with Color Restoration (MSRCR): цей метод використовується для покращення контрастності та кольорного балансу зображення. Цей алгоритм заснований на теорії Retinex, яка стверджує, що зорова система людини сприймає колір об'єкта на основі його відбивної здатності, яка не залежить від умов освітлення. Основна ідея методу полягає в тому, щоб розділити вхідне зображення на кілька масштабів та після цього виконати експоненційне підсилення яскравості та контрастності зображення, а для відновлення кольорного балансу зображення виконується відновлення кольору. Покращене зображення в кожному масштабі потім об'єднується для формування остаточного вихідного зображення [4, 6].

Також існують інші, менш популярні фільтри, які можуть також бути корисними для попередньої обробки стоматологічних знімків в задачах глибокого навчання: медіанна фільтрація, оператор/фільтр Собеля, дискретний оператор Лапласа [4]. Перспективним напрямком дослідження також є комбінування зазначених вище методів.

Висновок

Отже, у роботі проаналізовано найбільш популярні та ефективні методи попередньої обробки панорамних стоматологічних рентгенівських знімків, які можуть суттєво покращити точність та робастність моделей глибокого навчання щодо аналізу зображень зубів. Показано, що попередня обробка зображень є важливим кроком для покращення точності та ефективності алгоритмів глибокого навчання на всіх етапах побудови моделей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Amir Hossein Abdi, Shohreh Kasaei, Mojdeh Mehdizadehb. "Automatic segmentation of mandible in panoramic x-ray." J Med Imaging (Bellingham), 2(4), 2015: 044003. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4652330/>.
2. Simon, S. S., Joseph, X. F. "Pre-Processing of Dental X-Ray Images Using Adaptive Histogram Equalization Method." Italianisch, 9(1), 87–96, 2019. Available at: <https://www.italienisch.nl/index.php/VerlagSauerlander/article/view/45>.
3. Xiaoqing Liu, Kunlun Gao, Bo Liu, Chengwei Pan, Kongming Liang, Lifeng Yan, Jiechao Ma, Fujin He, Shu Zhang, Siyuan Pan, Yizhou Yu. "Advances in Deep Learning-Based Medical Image Analysis." Health Data Science, 2021. Available at: <https://downloads.spi.science.org/hds/2021/8786793.pdf>.
4. P. Vasuki, J. Kanimozhi, M. Balkis Devi. "A survey on image preprocessing techniques for diverse fields of medical imagery." 2017 IEEE International Conference on Electrical, Instrumentation and Communication Engineering (ICEICE), 2017. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8192443>.
5. Vicente Reinaldo Fretes López, Carlos G. Adorno, Julio César Mello Román, José Luis Vázquez Noguera, Ricardo Gariba Silva, Horacio Legal-Ayala, Jorge Daniel Mello-Román, Ricardo Daniel Escobar Torres, Jacques Facon. "Panoramic radiography database." Zenodo, 2021. Available at: https://zenodo.org/record/4457648#.Y_UTM-xBzAA.
6. R. Beulah Jeyavathana, Dr. R. Balasubramanian, A. Anbarasa Pandian. "A Survey: Analysis on Pre-processing and Segmentation Techniques for Medical Images." International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI), 2016. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Anbarasa-Pandian/publication/305502844_A_Survey_Analysis_on_Pre-processing_and_Segmentation_Techniques_for_Medical_Images/links/5792520a08aed51475aed3f5/A-Survey-Analysis-on-Pre-processing-and-Segmentation-Techniques-for-Medical-Images.pdf.

Коменчук Олег Вікторович — аспірант, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: komenchuk77@gmail.com

Мокін Олександр Борисович — д-р техн. наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: abmokin@gmail.com.

Komenchuk Oleh — graduate student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: komenchuk77@gmail.com

Mokin Oleksandr — Dr. Sc. (Eng.), Prof., Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: abmokin@gmail.com.

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОГО ВИГОРАННЯ

Вінницький національний технічний університет, Україна

Анотація

В роботі розглянута проблема професійного вигорання, її актуальність, методи дослідження та підходи до моделювання. Прогнозування вигорання може допомогти виявити проблему на ранніх стадіях, дозволити вжити вчасних заходів і запобігти значному впливу як на ефективність її праці, так і на якість життя людини в цілому.

***Ключові слова:** професійне вигорання, синдром вигорання, прогнозування, штучний інтелект, машинне навчання.*

Abstract

This paper addresses the problem of occupational burnout, its relevance, research methods, and modeling approaches. Predicting burnout can help identify the problem at an early stage, enable timely measures to be taken, and prevent significant impact on both work effectiveness and overall quality of life.

***Keywords:** occupational burnout, burnout syndrome, prediction, artificial intelligence, machine learning.*

Вступ

Професійне вигорання характеризується втратою працівником зацікавленості та енергії до виконання роботи, що може призвести до зниження продуктивності та зростання ризику виникнення проблем зі здоров'ям [1]. За останні десятиліття світ зіткнувся зі значним збільшенням рівня стресу. Деякими з причин цього є пришвидшення темпу життя та збільшення кількості викликів, з якими ми стикаємося у нашій роботі та особистому житті. Крім того, останніми роками світ зазнав кількох глобальних криз, таких як пандемія COVID-19 і війна та повномасштабне вторгнення Російської Федерації (РФ) в Україну, які також призвели до значного збільшення рівня стресу в житті багатьох людей. В той же час, високий рівень стресу може мати негативний вплив на наш психологічний та фізичний стан і призводити до постійної тривожності, зниження ефективності роботи та якості життя і навіть депресії [2]. Згідно з класифікацією МКХ-11 [3], синдром вигорання є наслідком довготривалого стресу, з яким не вдалося успішно впоратись і яке проявляється через виснаженість, втрату мотивації до роботи та загальне незадоволення життям.

За даними дослідження видання Forbes на 2021 рік [4], тобто ще до повномасштабного вторгнення РФ в Україну, більш як половина опитаних осіб (52%) повідомили про виникнення синдрому вигорання, що є вищим показником порівняно з результатами попереднього опитування, проведеного до початку пандемії COVID-19, коли про вигорання заявили 43% респондентів. Такі високі показники мають значний економічний вплив як для бізнесу, через зниження продуктивності роботи або втрати цінних кадрів, так і на рівні суспільства в цілому через зменшення економічного зростання, зниження рівня конкурентоспроможності та збільшення суспільних витрат на медичне лікування та соціальну підтримку. Очевидно, що у 2022 та 2023 роках ситуація лише погіршилася. Великі компанії намагаються враховувати ці ризики та активно шукають способи їм запобігти або зменшити їх вплив. Згідно з дослідженням порталу DOU [5], для попередження професійного вигорання ІТ-компанії намагаються моніторити психологічний стан співробітників. Для цього використовуються регулярні

бесіди, аналізується робоче навантаження, кількість лікарняних та відпускних днів, і навіть впроваджуються моделі на основі штучного інтелекту, зокрема машинного навчання.

Аналіз досліджень та методів

Активні дослідження синдрому вигорання почалися з 1990-х років і спершу фокусувались на математичному моделюванні та вивченні причин і наслідків даного стану. Перші ж роботи з прогнозування виникнення вигорання почали з'являтися з 2000-х років [6]. Дані дослідження можна умовно класифікувати за типом даних, які використовувались для прогнозування даного стану. У якості даних частіше за все застосовувались стандартизовані опитування для виявлення рівня вигорання. Крім того, проводилися дослідження з використанням таких даних, як пульс, частота кліпання очима, активність головного мозку та рівень гормонів у крові. Однак, значним недоліком таких даних є їх висока вартість та тривалість створення, що суттєво обмежує їхню кількість. Видом даних, що позбавлений цього недоліку є різного роду цифрові «сліди» діяльності людини, до яких можна віднести робоче листування, частота та параметри робочих нарад тощо.

Методи, які використовуються для прогнозування, мають досить широкий спектр і обираються відповідно до специфіки даних. Так, в дослідженнях, в яких доступний текст, написаний людиною, наприклад, дописи в соціальних мережах, активно використовується аналіз емоційного забарвлення для визначення настрою та змін в ньому [7]. Ці результати додають до ознак, отриманих за допомогою статистичних методів. Останнім етапом прогнозування вигорання є класифікація, для якої використовують такі моделі машинного навчання, як логістична регресія, метод опорних векторів, метод k-найближчих сусідів, моделі на основі дерев рішень та різні види штучних нейронних мереж. Також цікаві результати демонструють дослідження з використанням глибокого навчання, тобто – нейронних мереж. Наприклад, в роботі [8] представлено перше наскрізне (end-to-end) рішення та порівняння ефективності різних архітектур нейронних мереж, таких як ієрархічна RNN, ResTCN, CausalNet, GRU та LSTM. Такий підхід дозволяє знаходити глибокі представлення про активність лікарів на основі необроблених записів діяльності з системи електронних медичних карток та якісно прогнозувати їх стан.

З огляду на актуальність проблеми професійного вигорання автори формують відповідний набір даних (із забезпеченням етичних норм та регуляційних вимог), на базі якого планують побудувати модель машинного навчання, яка дозволить прогнозувати виникнення професійного вигорання на ранніх стадіях.

Висновок

Отже, у зв'язку зі зростанням рівня вигорання, яке може мати значний вплив на ефективність роботи та здоров'я працівників, виявлення цього стану на ранніх стадіях є важливою і перспективною задачею. Для її вирішення ефективним підходом є використання методів та моделей машинного навчання для аналізу цифрових слідів робочої діяльності людини. Однією з переваг такого роду даних є те, що їх відносно легко зібрати, причому у досить великій кількості (звісно, з дотриманням відповідних норм). Це може стати запорукою створення більш складних та ефективних моделей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Albieri D., Salvagioni J. et al. Physical, psychological and occupational consequences of job burnout: A systematic review of prospective studies // PLOS ONE. – 2017. – Т. 12, № 10. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185781>
2. Генік, С. М. ., Генік, С. І. Роль стресу в розвитку захворювань : Прикарпатський вісник НТШ Пульс, (4(4), 25–32. – 2019. – Режим доступу: <https://pvntsh.nung.edu.ua/index.php/pulse/article/view/926>
3. World Health Organization. QD85 Burnout [Електронний ресурс] / World Health Organization // International statistical classification of diseases and related health problems, 11-ге вид. – 2019. – Режим доступу: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http://id.who.int/icd/entity/129180281>.

4. Kelly J. Indeed Study Shows That Worker Burnout Is At Frighteningly High Levels: Here Is What You Need To Do Now // Forbes. – 2021. – Режим доступу: <https://www.forbes.com/sites/jackkelly/2021/04/05/indeed-study-shows-that-worker-burnout-is-at-frighteningly-high-levels-here-is-what-you-need-to-do-now/?sh=bd5ddec23bb1>
5. Гурська М. Я вигорів і боюсь звільнення – що робити? Топові ІТ-компанії відповіли, як вони реагують на вигоряння у працівників та кандидатів / DOU.ua. – 2022. – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/articles/emotional-burnout-at-work/>
6. Tulili T. R. Burnout in software engineering: A systematic mapping study / Information and Software Technology. – 2022. – С. 107116. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.107116>
7. Jue Wu et al. Understanding and Predicting the Burst of Burnout via Social Media / Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction. – 2021. – Т. 4, CSCW3. – С. 1–27. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1145/3434174>
8. Hanyang Liu et al. HiPAL: A Deep Framework for Physician Burnout Prediction Using Activity Logs in Electronic Health Records / KDD '22: The 28th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Washington DC USA. – New York, NY, USA. – 2022. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1145/3534678.3539056>

Гладіголов Сергій Сергійович — аспірант, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: hladiholov.s@gmail.com

Мокін Олександр Борисович — д-р техн. наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: abmokin@gmail.com

Hladiholov Serhii — graduate student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: hladiholov.s@gmail.com

Mokin Oleksandr — Dr. Sc. (Eng.), Prof., Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: abmokin@gmail.com

ПЕРЕВАГИ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ SIGFOX ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Забруднення повітря серйозно впливає на здоров'я людей, довкілля та економіку. Для вирішення цієї проблеми потрібно постійно контролювати якість повітря, вимірюючи такі показники, як тверді частинки, озон, діоксид азоту, діоксид сірки тощо. Це дозволяє визначати джерела забруднення, відстежувати прогрес та формувати політику щодо покращення якості повітря. Здійснено аналіз IoT-мережі Sigfox щодо можливості розгортання системи моніторингу якості атмосферного повітря. Зібрано пристрій та за його допомогою проведено експерименти на території ВНТУ з використанням базової станції Sigfox університету.

Ключові слова: забруднення повітря, Sigfox, IoT-датчики, базова станція, мережа, протокол, технологія, алгоритм

Abstract

Air pollution seriously affects human health, the environment and the economy. To solve this problem, it is necessary to constantly monitor air quality, measuring such indicators as particulate matter, ozone, nitrogen dioxide, and sulfur dioxide, etc. This allows for the identification of sources of pollution, monitoring of progress and formulation of policies to improve air quality. An analysis of the Sigfox IoT-network was carried out regarding the possibility of deploying the atmospheric air quality monitoring system. The device was assembled and with its help, experiments were conducted on the territory of VNTU using the Sigfox base station of the university.

Keywords: air pollution, Sigfox, IoT sensors, base station, network, protocol, technology, algorithm

Вступ

Одним із важливих завдань зон та агломерацій України є забезпечення автоматичного моніторингу атмосферного повітря в багатьох точках за широким спектром показників [1-3]. Особливо цінним є здійснення такого моніторингу у прифронтових територіях, де, по-перше, є багато місць потенційного забруднення атмосферного повітря, які потребують особливої уваги, а по-друге, мають місце активні радіоперешкоди та завади іншого типу.

Метою даного дослідження було проаналізувати переваги технології інтернету речей Sigfox для створення локальної системи моніторингу атмосферного повітря за умов активних завад.

Огляд характеристик та можливостей IoT-технологій Sigfox для поставленої задачі

Sigfox – це технологія M2M, розроблена французькою стартап-компанією Sigfox. Sigfox використовує технологію UNB для досягнення багатокілометрової дальності передачі у смузї без ліцензування в рамках обмеження по потужності [4]. Sigfox використовує топологію мережі «зірка», де IoT-пристрої взаємодіють з базовою станцією, а базові станції взаємодіють з хмарою Sigfox [5]. Структуру мережі Sigfox подано на рис. 1 У цій топології кожен пристрій спілкується тільки з базовою станцією, що дозволяє економити енергію та зменшити вартість пристрою. Діапазон покриття мережі Sigfox залежить від умов місцевості та географічного розташування базових станцій. У сільській місцевості зона покриття може сягати 30-50 км, у містах з високою щільністю забудови діапазон зменшується до 10 км та менше.

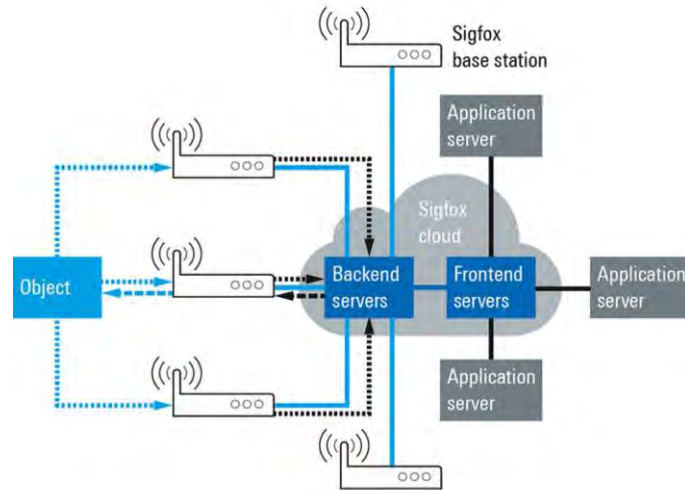


Рисунок 1 - Структура мережі Sigfox

Sigfox використовує власний протокол для передачі даних. Компанія також пропонує хмарну платформу для зберігання та керування даними. Ось деякі технології та протоколи, які використовує Sigfox [6-9]:

- Технологія Ultra Narrow Band (UNB): це основна технологія, яку Sigfox використовує для своєї мережі бездротового зв'язку. Смуга частот, яку займає пристрій при передачі дорівнює 100 Гц. Загальна сума каналу становить 10.6 МГц. Сигнали надсилаються з дуже низькою швидкістю передачі даних, зазвичай, від 100 до 600 біт на секунду, що дозволяє їм подолати великі відстані без значного погіршення сигналу.
- Протокол Sigfox: Sigfox використовує власний протокол для передачі даних між пристроями IoT та мережею Sigfox. Протокол, в основному, базується на протоколі мережі з низькою пропускнуною здатністю (LTN). Повідомлення має довжину 12 байтів та містить порядковий номер з метою безпеки. Це гарантує, що дані, які передаються через мережу, захищені від несанкціонованого доступу або перехоплення.
- Sigfox Gateway: базова станція, що здійснює збирання даних з пристроїв з підтримкою Sigfox та їх відправлення на хмарну платформу. Шлюз діє як міст між мережею Sigfox та пристроями, які він обслуговує.
- API: Sigfox надає інтерфейси програмування додатків (API), які дозволяють розробникам отримувати доступ до даних з пристроїв Sigfox та інтегрувати їх у власні програми. Ці API надають функції управління пристроями, пошуку даних та визначення місця розташування.
- Sigfox Cloud: хмарна платформа, яка надає можливості підключення та керування даними для пристроїв IoT, що використовує мережа Sigfox. Хмара дозволяє пристроям відправляти та отримувати дані, зібрані з IoT пристроїв, по мережі Sigfox, а також зберігати та аналізувати їх.

Мережа Sigfox розроблена спеціально для пристроїв із низьким енергоспоживанням, які потребують протягом тривалого часу автономної роботи та працюють на великих відстанях, таких як датчики, трекери та інші пристрої.

З урахуванням проведеного аналізу, доцільно використовувати Sigfox як комунікаційний інтерфейс для забезпечення збору даних в системах моніторингу якості атмосферного повітря. Для завдань вимірювання рівнів забруднювачів повітря на місцях можна використовувати такі пристрої та технології:

- Датчики моніторингу якості повітря: датчики IoT можна використовувати для моніторингу якості повітря в містах та селах в режимі реального часу. Вони виявлятимуть рівні забруднюючих речовин, таких як озон, діоксид азоту, тверді частинки та передаватимуть дані на хмару для подальшого аналізу.
- Розумні метеостанції: за допомогою метеостанції з підтримкою IoT можна збирати та передавати дані про температуру, вологість та швидкість вітру. Ці дані можна

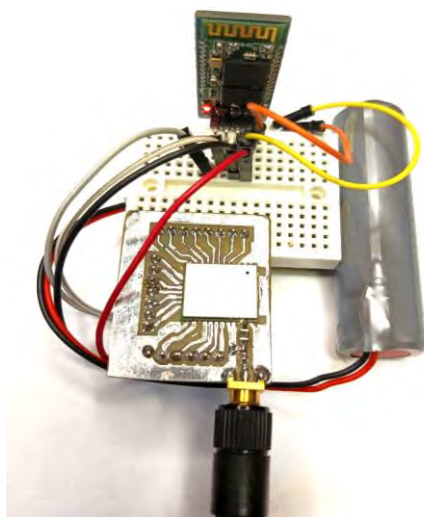
використовувати для прогнозування розповсюдження забруднюючих речовин в атмосфері та аналізу тенденцій якості повітря.

- Мобільний моніторинг якості повітря: для збирання даних про якість повітря можна встановлювати IoT датчики на рухомі транспортні засоби. Отримані дані можна використовувати для картографування точок забруднення та моніторингу змін якості повітря з часом. Для визначення розташування транспортних засобів із датчиками можна використати алгоритм TDOA для триангуляції приблизного місця розташування пристрою. Процес передбачає вимірювання часу, необхідного для переміщення сигналу від пристрою на станції Sigfox. Використовуючи цю інформацію, хмарна система Sigfox може розрахувати відстань між пристроєм та кожною базовою станцією, а потім виконати триангуляцію для оцінки місцезнаходження транспорту.
- Моніторинг якості повітря в приміщеннях: для моніторингу якості повітря в приміщеннях, таких як будинки, офіси та школи, можна використовувати датчики IoT. Ці датчики здатні виявляти рівні забруднюючих речовин та надавати сповіщення в режимі реального часу, якщо якість повітря падає нижче визначеного рівня.
- Персональні монітори якості повітря: для моніторингу впливу забруднюючих речовин у повітрі на людину можна використовувати кишенькові пристрої з підтримкою Інтернету речей. Ці пристрої можуть відстежувати місцезнаходження людини та надавати зворотний зв'язок щодо впливу на неї різних забруднюючих речовин у режимі реального часу.

Загалом, використання технології Інтернету речей у системах моніторингу атмосферного повітря може покращити результати для здоров'я населення та навколишнього середовища. Це досягається, завдяки наданню більш точної та своєчасної інформації про якість повітря.

Результати дослідження

Для дослідження можливостей передачі даних в мережі Sigfox було зібрано пристрій на базі модуля WSSFM10R1AT (рис. 1а), до складу якого входить Bluetooth-трансвер hc-06, який формує необхідні AT-команди керування модулем через термінальну програму мобільного телефона та LiON-акумулятор живлення. З використанням базової станції Sigfox, наданої у межах меморандуму про співпрацю між ВНТУ та ТОВ «УТІЛІКС» як офіційного представника компанії Sigfox в Україні, проведено тестування передачі даних на території ВНТУ. Результати тестування засвідчили можливість надійної передачі даних в зоні дії покриття шлюзу Sigfox, встановленого в приміщенні, в радіусі приблизно 150 м в усіх напрямках (рис. 1б).



а)

LQI	Callbacks	Location

б)

Рисунок 2 - Експерименти з випробування IoT-технології Sigfox на території ВНТУ: а) вигляд пристрою; б) приклад інформації про рівень сигналу на сервері Sigfox

Але, оскільки антена є направленою, то в одному напрямку сигнал був очікувано потужніший. На жаль, не вдалось реалізувати ситуацію суттєвих радіоперешкод, тому потрібні додаткові експерименти.

Висновки

У даній роботі здійснено аналіз мережі Sigfox щодо можливості розгортання системи моніторингу якості атмосферного повітря. Проаналізовано переваги технології інтернету речей Sigfox для створення локальної системи моніторингу атмосферного повітря за умов активних завод.

Sigfox є технологією мережі із низьким рівнем споживання енергії, яка призначена для зв'язку IoT-пристроїв та датчиків на великій відстані, що працюють в автономному режимі протягом тривалого часу. Тому, завдяки ряду особливостей та переваг, за допомогою мережі Sigfox можна здійснювати моніторинг якості атмосферного повітря з використанням датчиків «Інтернету речей», які здійснюють вимірювання різних показників стану забрудненості атмосферного повітря міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В. Б. Мокін, С. М. Крижановський, А. Р. Ящолт, і Д. О. Шмундяк, «Технологія проектування мережі спостережень якості атмосферного повітря регіону на основі методу аналізу ієрархій», Наукові праці ВНТУ, вип. 4, Лют 2022.
2. Програма державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря агломерації «Вінниця» на 2021 - 2025 роки [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: [https://new.vmr.gov.ua/media/Сервіси/Ecology/Програма остаточний варіант 26.11.21.pdf](https://new.vmr.gov.ua/media/Сервіси/Ecology/Програма%20остаточний%20варіант%2026.11.21.pdf).
3. Директива 2008/50/єс європейського парламенту та ради про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи [Електронний ресурс] // Верховна Рада України – Режим доступу до ресурсу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950#Text.
4. Qin, Z.; Qin, Z.; Li, F.Y.; Li, G.Y.; McCann, J.A.; Ni, Q. Low-power wide-area networks for sustainable IoT. IEEE Wirel. Commun. 2019, 26, 140–145.
5. Cyber-Physical Mobile Computing, Communications, and Sensing for Industrial Internet of Things and Industry 4.0 / [Q. Khanh, N. Hoai, L. Manh та ін.]. // Hindawi. – 2022. – С. 19.
6. MO Y. Ultra-narrow-band for IoT / Y. MO, M. DO, C. GOURSAUD // Big Data-Enabled Internet of Things / Y. MO, M. DO, C. GOURSAUD., 2019. – С. 175–198.
7. Hemjal M. SIGFOX BASED INTERNET OF THINGS: TECHNOLOGY, MEASUREMENTS AND DEVELOPMENT / Md Abu Hemjal. // Faculty of Information Technology and Communication Sciences. – 2019. – С. 80.
8. Nashiruddin M. SigFox Network Planning for Smart Metering Based on Internet of Things for Dense Urban Scenario / M. Nashiruddin, A. Yusri. // 8th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT). – 2020. – С. 6.
9. Al-Kashoash H. Comparison of 6LoWPAN and LPWAN for the Internet of Things / H. Al-Kashoash, A. H. Kemp // Australian Journal of Electrical and Electronics Engineering / H. Al-Kashoash, A. H. Kemp., 2017. – (1448-837X). – С. 8.

Гончаренко Дмитро Валерійович – аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: honcharenko.d98@gmail.com

Мокін Віталій Борисович – д-р. техн. наук, проф., завідувач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ybmokin@vntu.edu.ua

Проценко Дмитро Петрович - кандидат технічних наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій та кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: procenko.d.p@vntu.edu.ua

Honcharenko Dmytro V. – postgraduate student of the System Analysis and Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: honcharenko.d98@gmail.com

Mokin Vitalii B. – Dr. tech. Sciences, Prof., Head of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ybmokin@vntu.edu.ua

Protsenko Dmytro P. - candidate of technical sciences, associate professor of the department of System Analysis and Information Technologies and of the department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: procenko.d.p@vntu.edu.ua

ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОРЯДКУ ФУР'Є У МОДЕЛІ FACEBOOK PROPHET ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ СЕЗОННОЇ СКЛАДОВОЇ ЧАСОВОГО РЯДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто важливість та основні проблеми моделювання часового ряду. Запропоновано новий підхід визначення параметрів для моделювання сезонності часового ряду за допомогою нейронної мережі. В ході дослідження була запропонована інформаційна технологія, яка генерує оптимальні значення для параметрів порядку ряду Фур'є, а також періоду сезонності, що використовуються при тренуванні моделі Facebook Prophet.

Ключові слова: інформаційна технологія, машинне навчання, нейронна мережа, ідентифікація параметрів моделі Prophet, системний аналіз.

Abstract

The thesis aims to overview the importance and know problems related to modeling time series. It is proposed to improve it by identifying time-series seasonality parameters using neural network. During research, an information technology was proposed. This system generates optimal values for parameters of the order of the Fourier series, as well as the seasonality period, used in training of the Facebook Prophet model.

Keywords: information technology, machine learning, neural network, identification of Prophet model parameters, system analysis.

Вступ

Опрацюванням та аналізом статистичних даних різного характеру та походження займається велика кількість спеціалістів. Часовими рядами може бути представлена фінансова інформація, рівень чи показники поширення інфекційного захворювання, дані моніторингу якості води та повітря тощо [1-5]. Основним завданням аналітиків є ретельне вивчення наявних даних та моделювання часових рядів для передбачення майбутніх даних, що у свою чергу, може допомогти попередити або уникнути певних подій. Однією з відомих моделей прогнозування часових рядів є модель Prophet, розроблена компанією Facebook. Ключовим у використанні моделі є оптимальне її налаштування, що дає можливість досягти якомога кращої точності передбачення. Відповідно, є потреба у визначенні оптимальних параметрів для моделювання сезонності часового ряду.

Проблемами аналізу часових рядів займаються вчені багатьох країн вже тривалий час. Як правило, використовуються такі підходи для пошуку порядку ряду Фур'є: частотний аналіз, аналіз спектра та перебір усіх можливих значень, наприклад від 3 до 12 чи 20, причому останній підхід є більш популярним. Однак, як правило, визначення порядку ряду Фур'є здійснюється не самостійно. Разом із ним ще визначаються й інші параметри моделі, а тоді кількість комбінацій для повного перебору зростає дуже сильно - часто їх взагалі не можна перебрати усі, коли інші параметри є дробовими числами, а тому потрібні більш точні методи, які, на відміну від інших, добре працюють з сильно зашумленими даними.

Метою даного дослідження було розробити і випробувати підхід до визначення порядку Фур'є у моделі Facebook Prophet для моделювання сезонної складової часового ряду за умов його значної зашумленості.

Алгоритм розв'язання поставленої задачі

Для вирішення поставленої задачі пропонується підхід з використанням методів машинного навчання за таким алгоритмом:

- 1) Синтезуємо ряд Фур'є

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos nx + b_n \sin nx$$

для заданого порядку n (решта змінних задається фіксованими);

- 2) На отриманий набір значень накладаємо шум із певною дисперсією d_1 ;
- 3) Використовуючи синтезовані на кроці 2 дані, будуємо модель Prophet. При цьому, ми відключаємо налаштування сезонності за замовчуванням та заміняємо на заданий порядок n ряду Фур'є;
- 4) Робимо прогноз для створеної моделі, а на отримані значення додатково накладаємо шум із заданою дисперсією d_2 .
- 5) Повторюємо кроки 1-4 для різних наборів вхідних параметрів (порядок ряду і дисперсія шумів) для генерування набору тренувальних даних.
- 6) Використовуємо тренувальні дані, отримані на кроці 5, для ідентифікації порядку ряду з використанням методів машинного навчання.

Програмна реалізація запропонованої інформаційної технології

Запропонований алгоритм авторами реалізовано на Python у вигляді програми-ноутбука на платформі Kaggle – найбільшій у світі платформі датасайнтистів від Google. Як було зазначено раніше, для тренування нейронної мережі необхідно синтезувати набір даних. Для цього було реалізовано функцію, яка, перебираючи в циклі різні значення порядку ряду Фур'є та дисперсії шуму, генерує дані моделлю Prophet. Приклад роботи даної функції у вигляді графіка зображено на рис. 1.

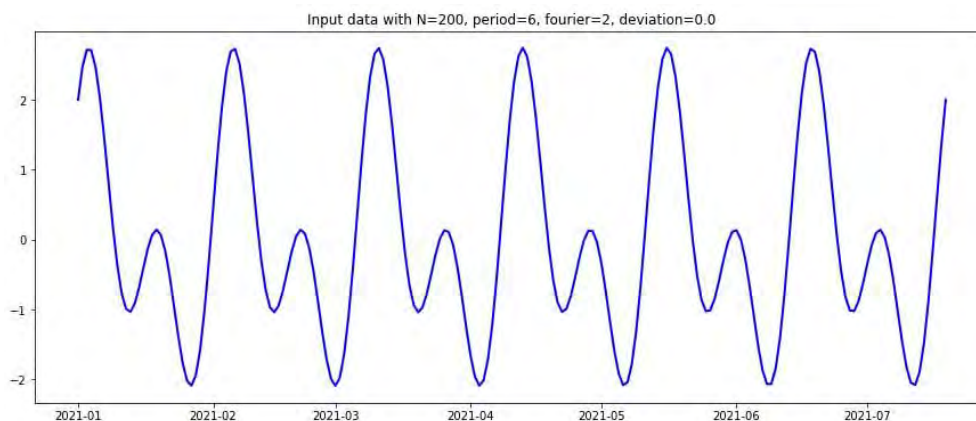


Рисунок 1 – Приклад роботи функції для генерування даних за допомогою моделі Prophet

Використовуючи описану функцію, було отримано набір тренувальних даних із більше 800 різних комбінацій порядку ряду Фур'є та дисперсії шуму (рис. 2).

value_1	value_2	value_3	value_4	value_5	value_6	...	value_1
1.212929	1.033774	1.490677	1.588684	1.327723	1.247872	...	-0.438
0.839207	1.214710	1.414985	1.412930	1.583367	1.651833	...	-0.542
0.881902	1.257847	1.499206	0.962251	1.067706	0.983035	...	-0.245
1.235705	0.767356	0.820297	1.253692	1.766596	1.389924	...	-0.892
0.903866	1.106160	1.049172	1.790335	1.210122	1.248544	...	-0.434
...
12.785682	5.139152	0.473676	2.031674	-0.133421	-0.055842	...	-1.828
13.039057	4.370853	-0.426115	1.719395	-0.604905	-0.593807	...	-0.983
12.363012	4.422465	0.239665	2.585668	0.533538	-0.348935	...	0.1629
13.145853	4.489238	-0.905436	0.917066	1.230329	-0.708511	...	-0.987
12.532139	4.957577	-1.328651	1.285472	-0.185101	-0.434669	...	-0.967

Рисунок 2 – Сформовані тренувальні дані

Тренувальні дані були використані ідентифікації порядку ряду Фур'є з використанням методу Random Forest Regressor. Для тестування було використано вибірково взяті 20% даних, які не використовувались для тренування моделі. Відносна похибка визначення порядку Фур'є склала 2-3%, що є дуже гарним показником. Зауважимо, що у разі збільшення дисперсії шуму, ця похибка суттєво зростає, тому цей метод має обмежене застосування.

Висновки

Запропоновано визначати оптимальний порядок ряду Фур'є для опису сезонності у моделі Facebook Prophet з використанням методів машинного навчання. Розроблено двічі зашумлений датасет, який, однак, дозволив побудувати доволі точну модель для ідентифікації цього порядку.

Експерименти показали, що за реальних умов варто ідентифікувати й інші параметри моделі Prophet, інакше, особливо, за високої зашумленості даних, визначення порядку ряду Фур'є може не допомогти побудувати дійсно адекватну модель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Carmela Comito, Clara Pizzuti, Artificial intelligence for forecasting and diagnosing COVID-19 pandemic: A focused review, Artificial Intelligence in Medicine, Volume 128, 2022, 102286, ISSN 0933-3657, <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2022.102286>.
2. Santangelo, Omar Enzo, et al. "Machine Learning and Prediction of Infectious Diseases: A Systematic Review." *Machine Learning and Knowledge Extraction* 5.1 (2023): 175-198.
3. S. Jadon, A. Patankar and J. K. Milczek, "Challenges and Approaches to Time-Series Forecasting for Traffic Prediction at Data Centers," *2021 International Conference on Smart Applications, Communications and Networking (SmartNets)*, Glasgow, United Kingdom, 2021, pp. 1-8, doi: 10.1109/SmartNets50376.2021.9555422.
4. В. Б. Мокін, А. В. Лосенко, А. Р. Яшолт, «Інформаційна технологія аналізу та прогнозування кількості нових випадків хвороби на коронавірус SARS-COV-2 в Україні на основі моделі Prophet», Вісник ВПІ, вип. 5, с. 71–83, Лис. 2020.
5. Мокін В. Б. Інформаційна технологія аналізу та прогнозування багатохвильової кількості нових випадків захворювань на коронавірус COVID-19 на основі моделі Prophet / В. Б. Мокін, А. В. Лосенко, А. Р. Яшолт // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - Вип. 6, С. 65–75, 2020.

Шмундяк Дмитро Олександрович – аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій.

Лосенко Арсен Володимирович – аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій.

Мокін Віталій Борисович – д. т. н., професор, завідувач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, e-mail vbmokin@vntu.edu.ua

Shmundiak Dmytro Oleksandrovych - graduate student of the Chair of System Analysis and Information Technologies.

Losenko Arsen Volodymyrovych - graduate student of the Chair of System Analysis and Information Technologies.

Mokin Vitaliy Borysovych - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Chair of System Analysis and Information Technologies, e-mail vbmokin@vntu.edu.ua

Аналітична веб-система вибору фільмів

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доведено актуальність розробки аналітичної веб-системи вибору фільмів. Розроблено загальну архітектуру аналітичної веб-системи вибору фільмів, створено контекстну діаграму моделі аналітичної веб-системи, побудовано ER-діаграму бази даних системи. Розроблено базу даних аналітичної веб-системи вибору фільмів, здійснено її базове наповнення та перевірено правильність структури шляхом формування запитів різного виду та складності.

Ключові слова: аналітична веб-система, база даних, фільм, вибір фільмів.

Annotation

The relevance of developing an analytical web system for movie selection has been proven. The general architecture of the analytical web system for movie selection was developed, the context diagram of the analytical web system model was created, and the ER diagram of the system database was constructed. The database of the analytical web system for movie selection was developed, its basic filling was carried out, and the correctness of the structure was checked by forming requests of various types and complexity.

Keywords: web analytics system, database, movie, movie selection.

Актуальність дослідження

Веб-системи – це потужні веб-додатки, які складаються з декількох (або чималої кількості) веб-програм, котрі мають систему розмежування прав доступу та призначенні для надання персоналізованого доступу до веб-ресурсу великій кількості користувачів [1-2].

Аналітична веб-система вибору фільмів – це інструмент, який допомагає користувачам знайти фільм, що відповідає їхнім інтересам та вподобанням та критеріям. Система використовує аналітичні алгоритми та методи для аналізу великих обсягів даних про фільми, таких як жанри, актори, режисери, рейтинги, відгуки глядачів та ін.

Користувачі можуть використовувати цю систему, щоб знайти фільми, які відповідають їхнім критеріям, таким як жанр, рейтинг, рік випуску, режисер та актори. Крім того, система може рекомендувати фільми на основі історії переглядів та вподобань користувача.

Аналітична веб-система вибору фільмів може бути корисною як для індивідуальних користувачів, так і для кінотеатрів та онлайн-платформ, які надають послуги відеопрокату. Дана система допоможе покращити взаємодію між користувачем та фільмовим контентом, сприятиме збільшенню кількості переглядів та задоволеності користувачів від перегляду фільмів.

Загалом, аналітична веб-система вибору фільмів є потужним інструментом для пошуку та відбору фільмів, що відповідають індивідуальним потребам користувача, і допомагає сприяти розвитку кінематографічної індустрії.

Аналітична веб-система вибору фільмів

Відповідно до методу IDEF3 побудовано контекстну діаграму моделі аналітичної веб-системи вибору фільмів, яка зображена на рисунку 1.

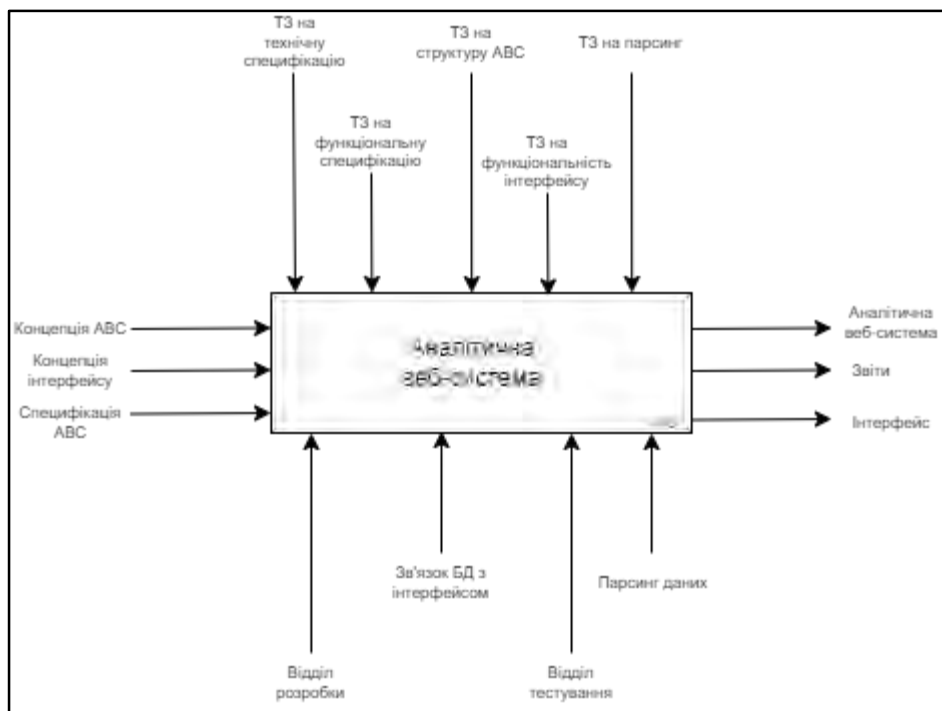


Рис. 1. Контекстна діаграма моделі.

Побудовано ER-діаграму типів предметної галузі, результат приведено на рисунку 2.

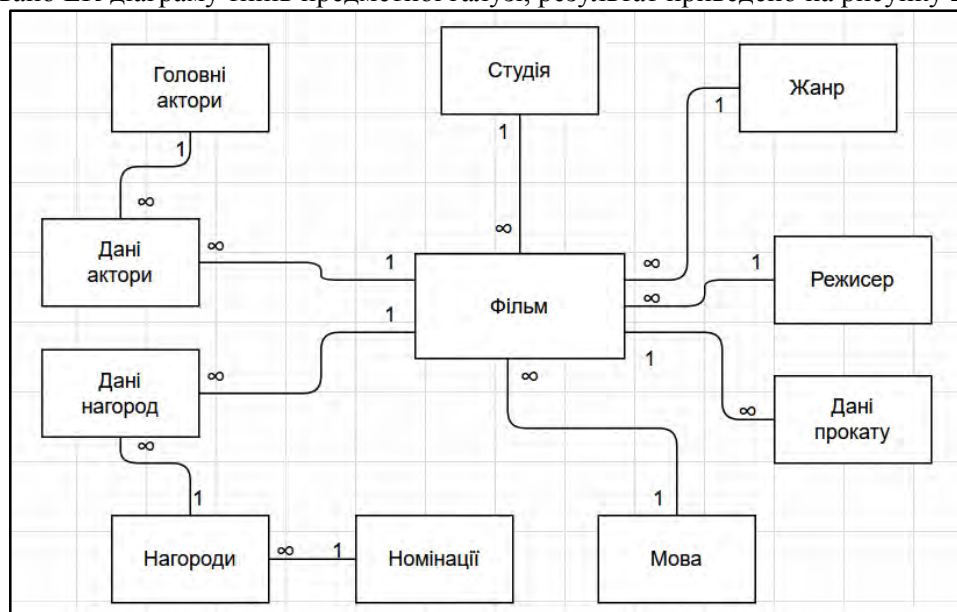


Рис. 2. ER-діаграма.

Комунікація системи з користувачем здійснюється за допомогою користувацького інтерфейсу та передбачає такий набір базових дій: авторизація користувача (вибір необхідних даних з бази для прив'язки до поточного сеансу роботи програмного забезпечення), перегляд, редагування, додавання даних, а також модуля вибору фільмів за різними критеріями: жанром, віком глядачів, головними акторами, роками виходу на екран та інші.

На основі ER-діаграми видно, що необхідно використовувати реляційну базу даних (БД), наприклад MySQL. MySQL — вільна система керування реляційними базами даних, яка була розроблена компанією «ТсХ» для підвищення швидкодії обробки великих баз даних. Ця система керування базами даних (СКБД) з відкритим кодом була створена як альтернатива комерційним системам. MySQL з самого початку була дуже схожою на mSQL, проте з часом вона все розширювалася і зараз MySQL — одна з найпоширеніших систем керування базами даних. Вона використовується, в першу чергу, для створення динамічних веб-сторінок, оскільки має чудову підтримку з боку різноманітних мов програмування [3-4]. Структура бази даних системи вибору фільмів наведена на рисунку 3.



Рис. 3. Структура БД системи

При реалізації аналітичної веб-системи вибору фільмів необхідно враховувати ER-діаграму, організацію бази даних та архітектуру аналітичної веб-системи вибору фільмів, наведену на рис. 4.

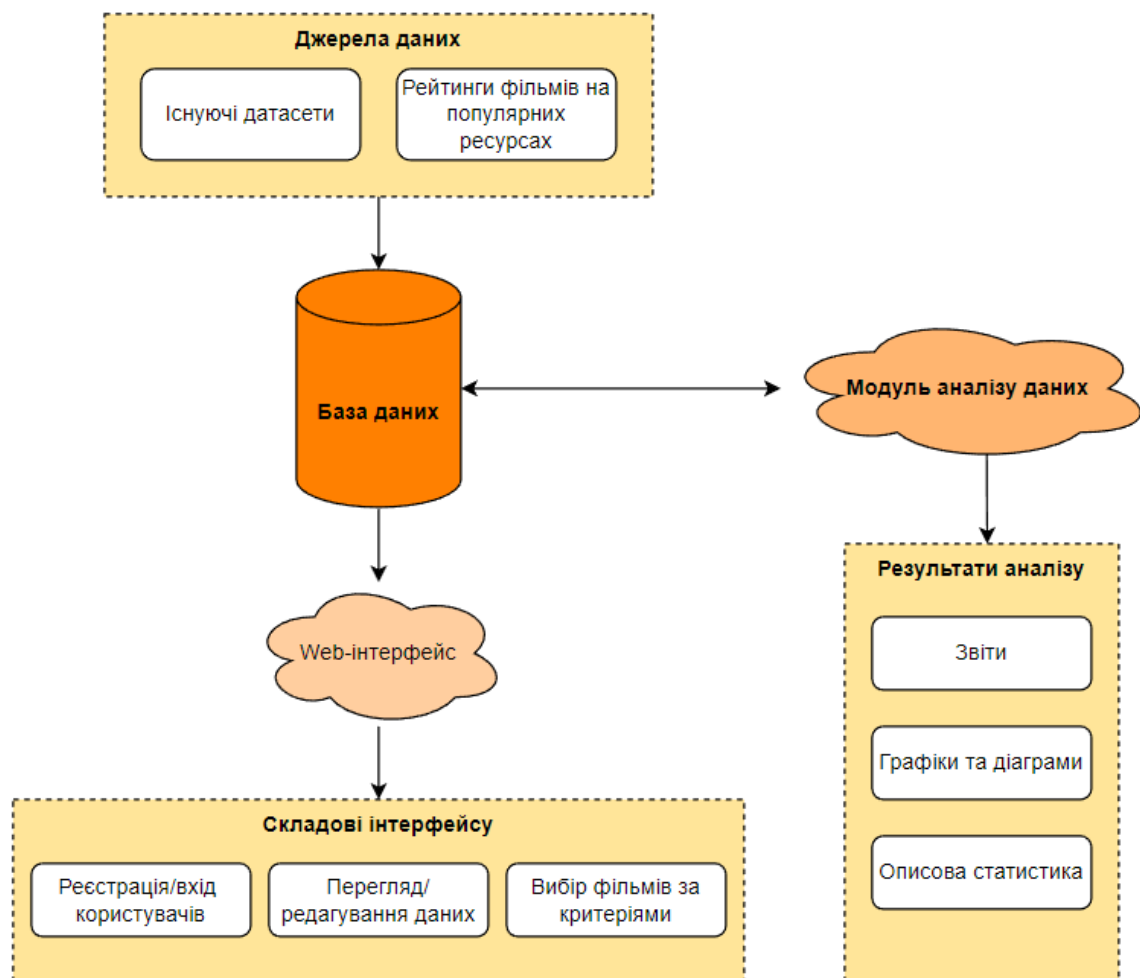


Рис. 4. Архітектура аналітичної веб-системи вибору фільмів

Висновки

Доведено актуальність розробки аналітичної веб-системи вибору фільмів. Розроблено загальну архітектуру аналітичної веб-системи вибору фільмів, створено контекстну діаграму моделі аналітичної веб-системи, побудовано ER-діаграму бази даних системи. Обрано оптимальну систему управління базами даних, розроблено базу даних аналітичної веб-системи вибору фільмів, здійснено її базове наповнення та перевірено правильність структури шляхом формування запитів різного виду та складності. Основним напрямком подальших робіт буде розробка користувацького веб-інтерфейсу системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Трофименко О. Г. Веб-технології та веб-дизайн: навч. посібник / О. Г. Трофименко, О. Б. Козін, О. В. Задерейко, О. Є. Плачінда. – Одеса : Фенікс, 2019. – 284 с.
2. WEB-технології: навч. посіб. /Укладач: О. С. Бунке ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 28 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48548/1/WEB-tech_2022.pdf
3. Хайрова Н. Ф. Сучасні технології Web-програмування: навч. посіб. / Н. Ф. Хайрова, С. В. Петрасова. Харків : ФОП Панов А.М., 2020. 112 с.
4. Страхарчук А.Я. Реляційна модель даних, Нормалізація даних, Інформаційні системи і технології в банках / А.Я. Страхарчук, В.П. Страхарчук // Бібліотека українських підручників. – Режим доступу: http://libfree.com/134926096_bankivska_spravarelyatsiyна_model_danih.html. – Назва з екрана.

Євгеній Миколайович Крижановський – канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kruzhan@gmail.com;

Будяк Владислав Олександрович – студент групи СА-19б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: budyakqwe@gmail.com;

Evgeniy Kryzhanovsky M. – Cand. Sc. (Eng), Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kruzhan@gmail.com;

Budiak Vladyslav O. – student of SA-19b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: budyakqwe@gmail.com;

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПЛАНУ ВІДБУДОВИ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ В НАПРЯМКУ ІНТЕГРАЦІЇ В ЕНЕРГЕТИКУ ЇЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено системний аналіз плану відбудови та розвитку енергетики України в напрямку інтеграції в енергетику її відновлювальних джерел, розробленого групою фахівців при Кабміні України та оприлюдненого в липні 2022 року, з врахуванням збитків, нанесених бомбардуваннями об'єктів української енергетичної інфраструктури протягом року, відлік якого починається від дня вторгнення російських окупаційних військ на територію України в лютому 2022 року

Ключові слова: енергетика України, відновлювальні джерела, збитки від бомбардувань, план відбудови, системний аналіз

Abstract

A systematic analysis of the plan for the reconstruction and development of the energy industry of Ukraine in the direction of integration into the energy industry of its renewable sources was carried out, developed by a group of specialists under the Cabinet of Ukraine and published in July 2022, was carried out, taking into account the damage caused by the bombing of the Ukrainian energy infrastructure during the year, which starts from the day the Russian occupation forces invaded the territory of Ukraine in February 2022

Key words: energy of Ukraine, renewable sources, damage from bombings, reconstruction plan, system analysis

Вступ

За дорученням Кабінету Міністрів України група фахівців з енергетичної безпеки напрацювала матеріали [1], з використанням яких було запропоновано досить детальний проект «ПЛАНУ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ: ЕНЕРГЕТИКА», оприлюднений у липні 2022 року [2], який містить 7 розділів з додатками, що викладені на 164 сторінках. Метою нашого дослідження є системний аналіз з використанням ідеології, викладеної в роботі [3], цього проекту в напрямку інтеграції в енергетику її відновлювальних джерел та вироблення рекомендацій по його вдосконаленню для врахування наслідків руйнування енергетичної інфраструктури України бомбардуваннями російських агресорів, а також для доповнення пропозиціями по географічному розміщенню нових джерел відновлювальної енергетики та їх агрегації з акумуляторами електроенергії різних типів.

Результати дослідження

Отже об'єктом нашого дослідження є проект «ПЛАНУ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ: ЕНЕРГЕТИКА» [2], реперними точками якого в цілому є 2021, 2030, 2040 та 2050 роки, а для відновлювальних джерел енергетики (ВДЕ) – 2021, 2023, 2025, 2030, 2035, 2040 та 2050 роки. Саме для цих точок на часовій осі в проекті запропоновано оптимістичну та песимістичну траєкторії розвитку. Песимістична траєкторія розвитку української енергетики з врахуванням інтеграції ВДЕ по мірі їх розбудови передбачає в проекті подолання наслідків руйнації уже створених відновлювальних джерел від бомбардувань російськими агресорами на рівні їх руйнації станом на червень 2022 року. Але як показала Ольга Буславець в своїй роботі [4] на діаграмі, представленій на рисунку 1, станом на початок лютого 2023 реальні наслідки руйнації енергетичної інфраструктури України від бомбардувань російськими агресорами виявились суттєво більшими, а тому навіть песимістичну траєкторію проекту плану відновлення енергетики України, запропонованого в роботі [2], необхідно суттєво корегувати.

РІК НЕЗЛАМНОСТІ

Енергосистема України пережила:

Українська енергетика протягом усього року піддавалась обстрілам зі сторони РФ.

14
масованих ракетних атак

17
масованих атак БПЛА

255
ударів по об'єктах

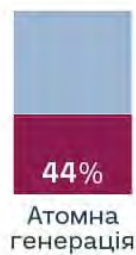
Внаслідок атак Україна тимчасово втратила:



90%
Вітрова генерація



75%
Потужності ТЕС



44%
Атомна генерація



33%
Блочні ТЕЦ



30%
Сонячна генерація

\$6,8 млрд
оцінка збитків енергетичної інфраструктури

Рисунок 1 – Діаграма пошкоджених джерел генерації енергії

І та ж таки Ольга Буславець у своїй роботі [5] показала, що станом на початок березня 2023 року цифри цих втрат ще більше зросли.

Але, як показав наш системний аналіз, навіть песимістичний варіант проєкту «ПЛАНУ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ: ЕНЕРГЕТИКА» в напрямку інтеграції в енергетику її відновлювальних джерел необхідно корегувати не лише тому, що потрібно враховувати більш значні наслідки руйнування енергетичної інфраструктури України, викликані бомбардуваннями російських агресорів, а ще й тому, що в проєкті цього плану зовсім немає пропозицій по впровадженню таких перспективних видів ВДЕ, якими є системи трубопровідних міні-гідроелектростанцій вздовж течій гірських річок, системи приколіїних міні-вітрових електростанцій від вітрових потоків залізничних потягів та системи хвильових міні-гідроелектростанцій вздовж причорноморського узбережжя.

Виявив наш системний аналіз і те, що немає у цьому проєкті плану пропозицій і по конкретизації географічного розміщення нових ВДЕ, і те, що суттєвого доповнення проєкт цього плану вимагає і в частині змісту розділів, присвячених агрегації ВДЕ з акумуляторами електроенергії різних типів, серед яких у проєкті плану навіть не згадується такий перспективний вид акумуляції електроенергії, яким є повітряні акумуляуючі електростанції (ПАЕС), коштів і часу на спорудження яких потрібно набагато менше ніж на спорудження рівновеликих їм по потужності гідроакумуляуючих електростанцій (ГАЕС).

Конкретизація результатів системного аналізу проєкту «ПЛАНУ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ: ЕНЕРГЕТИКА» в напрямку інтеграції в енергетику її відновлювальних джерел з числовими розрахунками і синтезом математичних моделей буде представлена нами в двох наукових статтях у «Віснику ВПІ» протягом першої половини 2023 року.

Висновки

Здійснено системний аналіз проєкту «ПЛАНУ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ: ЕНЕРГЕТИКА» в напрямку інтеграції в енергетику її відновлювальних джерел, в результаті якого показано, що цей проєкт вимагає як суттєвого корегування навіть в реалізації його песимістичної траєкторії, так і суттєвого доповнення в частині перспективного розвитку енергетичної структури України за рахунок впровадження нових видів генерації, та нових видів акумуляції електричної енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Робочі групи/Національна рада з відновлення України від наслідків війни. Урядовий портал. kmu.gov.ua. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/nacionalna-rada-z-vidnovlennya-ukrayini-vid-naslidkiv-vijni/robochi-grupi>.
2. Національна рада з відновлення України. Проєкт Плану відновлення України. gov.ua, 2022. 164 с. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/restoration-and-development-of-infrastructure.pdf>
3. Мокін Б.І. Методологія та організація наукових досліджень: навч. Посібник [Електронний ресурс]/Б.І. Мокін, О.Б. Мокін – Вінниця: ВНТУ, 2015. -317 с. – Режим доступу: http://mokin.com.ua/pedagogical/posibn/6504.html#.WODckWe_4fU.
4. Буславець О. А. «Остання публікація моїх традиційних підсумків тижня співпала з річницею початку повномасштабної війни і я згадала про основні події і випробування». Facebook. URL: <https://www.facebook.com/olhabuslavets/posts/pfbid0jCwzcCNaLCCSHx93MMeRv9KLS7Tn8Fny7wJWwffZSzoYJq7pCbVgNKz9ttZGwWPl>.
5. Буславець О. А. «Підсумки першого тижня весни 2023 року». Facebook. URL: <https://www.facebook.com/olhabuslavets/posts/pfbid02MU7n6QhSiJtR68E81euoguxV6WicVFpNCvJHViZzuYEx5R8ZfwoU4qDmHVJ22GZkl>.

Мокін Борис Іванович – академік НАПН України, д-р техн. наук, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій e-mail: borys.mokin@gmail.com ;

Шалагай Дмитро Олександрович – аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, e-mail: d.shalagai@gmail.com.

Mokin Borys I. — Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Chair of System Analysis and Information Technologies e-mail: borys.mokin@gmail.com;

Shalagai Dmytro O. — Post-Graduate Student of the Chair of System Analysis and Information Technologies, e-mail: d.shalagai@gmail.com.

О. О. Цимбал
А. Р. Дяченко
В. О. Герасімов
О. О. Макодай
С. О. Жуков

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ПОДОРОЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вибір оптимального маршруту подорожі для користувача на основі його інтересів за допомогою інтелектуальних інформаційних технологій. Надання користувачам можливості планування подорожей, використовуючи комбінацію загальнодоступних і приватних джерел даних. Крім того, додаток використовуватиме розширені алгоритми та моделі машинного навчання для оптимізації маршрутів і надання оновленої інформації про дорожні умови в реальному часі.

Ключові слова: програмний додаток, подорож, маршрут, пам'ятки.

Abstract

Choosing the optimal travel route for the user based on their interests with the help of intelligent information technologies. Empowering users to plan trips using a combination of public and private data sources. In addition, application will use advanced algorithms and machine learning models to optimize routes and provide updated information on road conditions in real time.

Keywords: software application, travel, route, places of interest.

Вступ

Індустрія подорожей і туризму є великим ринком, що розвивається, і значна частина мандрівників використовує мобільні програми для планування та бронювання своїх поїздок.

Подорожі – це універсальний ресурс. Деякі люди за допомогою подорожей розвиваються, деякі навчаються, а хтось просто відпочиває. Спростити пошук маршруту за конкретними критеріями та урізноманітнити та полегшити подорожі й відрядження – мета, яку всі споживачі подібного контенту намагаються досягти при використанні аналогічних програм, але багатьом подібним додаткам не вистачає гнучкості, комфорту та зрозумілості при використанні.

Результати дослідження

Додаток повинен мати достатню функціональність, за допомогою якої можна легко здійснити пошук оптимального маршруту, який задовольнятиме критеріям, обраних користувачем. Розробка додатку передбачає використання передових алгоритмів і моделей машинного навчання для оптимізації маршрутів подорожей і надання персоналізованих рекомендацій користувачам з урахуванням їх інтересів. Проект має клієнт-серверну структуру.

Основні проблеми, з якими стикається користувач при роботі з аналогічними застосунками:

- труднощі з плануванням та оптимізацією маршрутів;
- відсутність інформації в режимі реального часу;
- надлишок інформації;
- мовний бар'єр.

В зв'язку з цим, при розробці додатку особливу увагу приділено наступним можливостям програми:

- функція налаштування маршруту на основі конкретних критеріїв;
- актуалізація інформації;
- персоналізована система рекомендацій;
- інтеграція зі службами перекладу, уникнення розмови з іноземцями.

На основі запиту користувача, враховуючи його інтереси, додаток будує оптимальний маршрут і в режимі реального часу забезпечує оновлення маршруту з урахуванням поточних дорожніх умов.

Також варто зазначити, що програма матиме відкритий код, який буде розміщено на GitHub, що дозволить легко створювати модифікації для програми [1].

На серверній частині буде проходити збір діагностичних даних про роботу програми, а також там буде розміщений back end сайту. З цього сайту користувач матимете можливість завантажити програму, продивитися короткий відеоролик про даний проект, звернутися в технічну підтримку, а також долучитися до команди розробників.

Клієнтська частина додатку повинна взаємодіяти з користувачами за допомогою гармонічного, зручного та лаконічного інтерфейсу, реалізованого за допомогою мови гіпертекстової розмітки HTML в якості каркасу, таблиці каскадних стилів CSS, бібліотеки Bootstrap для адаптивної верстки та jQuery, що доповнить зовнішній вигляд функціональними можливостями мови JavaScript [2]. Основна логіка та архітектура програми буде написана на мові програмування Java, а для простоти інтеграції з іншими програмами будуть використовуватись різні API [3].

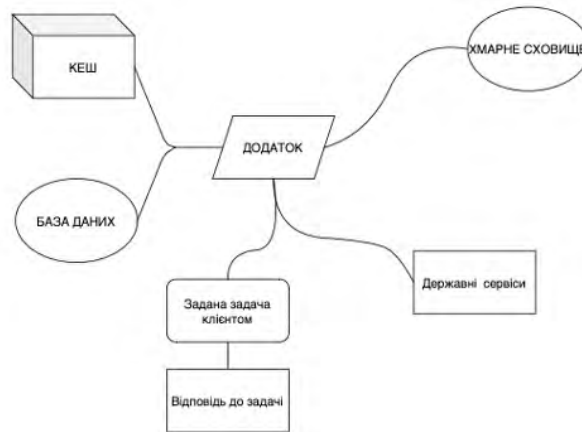


Рис. 1. Архітектура системи додатку

Серверна частина реалізована з використанням буде розроблена на основі фреймворку Django, використовуючи в якості основної мови програмування Java. Django – це високорівневий веб-фреймворк, який стимулює швидкий розвиток та чистий, прагматичний дизайн. Він є безкоштовним, а його код - відкритим [4]. Інструментарій Django був обраний через його гнучкість, потужність та зручність, яку він забезпечує при розробці веб-додатків. Use Case діаграма роботи програми та дизайн застосунку зображені на рисунках 2,3 [5].

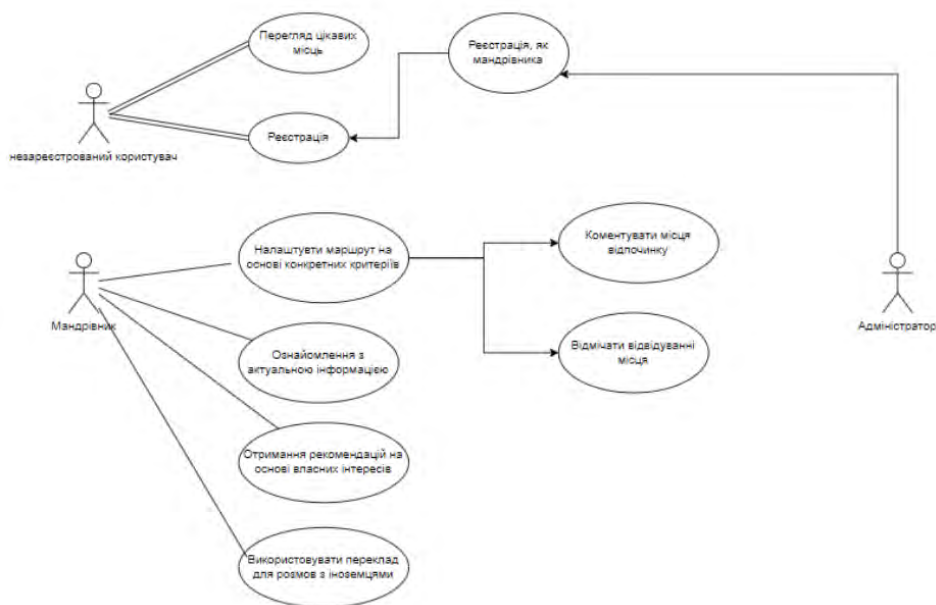


Рис. 2. Use Case діаграма додатку

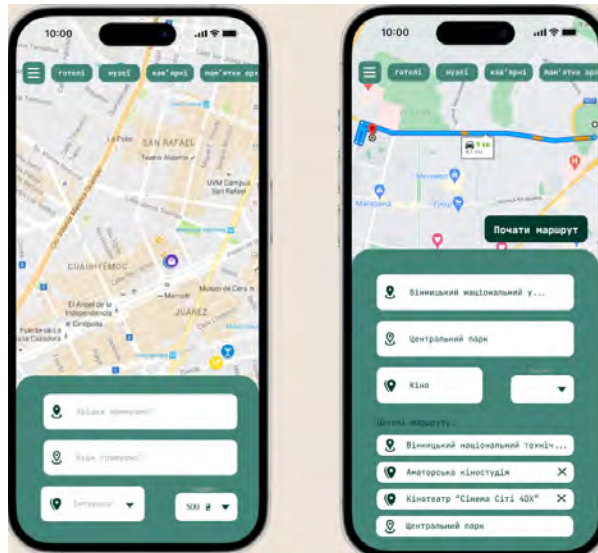


Рис. 3. Дизайн застосунку

Висновки

В роботі проведено аналіз актуальності досліджуваної теми, відповідних проблем, запропоновано їх рішення та розглянуто інструментарії для реалізації програмного додатку. Розроблений додаток дозволить обирати оптимальний маршрут подорожі для користувача на основі його інтересів за допомогою інтелектуальних інформаційних технологій. Описано основна функціональність програми, наведено архітектуру додатку, Use Case діаграму та дизайн застосунку. Розроблений додаток значно покращить процес побудови оптимальних маршрутів подорожей, а робота користувача з ним буде оперативна та зручна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Search on GitHub. [Електронний ресурс]: <https://docs.github.com/en/search-github>
2. Build a simple website using HTML, CSS, and JavaScript. [Електронний ресурс]: <https://docs.microsoft.com/en-us/learn/modules/build-simple-website/>
3. Мова програмування Python 3 [Електронний ресурс]: <https://www.javatpoint.com/java-tutorial>
4. The web framework for perfectionists with deadlines/ [Електронний ресурс]: <https://www.djangoproject.com/>
5. Простий посібник зі схем UML і моделювання баз даних [Електронний ресурс]: <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/guide-to-uml-diagramming-and-database-modeling>

Марія Цимбал Олександрівна — студентка групи 2ICT-226, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Дяченко Анастасія Романівна — студентка групи 2ICT-226, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Герасімов Владислав Олександрович — студент групи 2ICT-226, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Макодай Олена Олександрівна — студентка групи 2ICT-226, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Жуков Сергій Олександрович — кандидат технічних наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінниця, e-mail: sazhukov@gmail.com.

Maria Tsymbal O. – student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, 2IST-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Anastasia Diachenko R. – student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, 2IST-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Olena Makoday O. – student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, 2IST-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Vlad Geracimov O. – student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, 2IST-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Zhukov Serhii O. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia, e-mail: sazhukov@gmail.com.

М. В. Білецька
Є. О. Горпиніч
А. М. Дудар
М. М. Кадирова
А. В. Охріменко
С. О. Жуков

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПОШУКУ, ДОДАВАННЯ ТА ПЕРЕГЛЯДУ КУЛІНАРНИХ РЕЦЕПТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні особливості та інструменти для розробки програмного додатку, який дозволить здійснювати пошук, перегляд та додавання кулінарних рецептів. Запропоновані оптимальні підходи та алгоритми для реалізації даного додатку. Розроблена Use Case діаграма роботи додатку та розглянуті основні функціональні можливості додатку.

Ключові слова: програмний додаток, перегляд, кулінарія, рецепт.

Abstract

The main features and tools for the development of a software application that will allow you to search, view and add culinary recipes are considered. Optimal approaches and algorithms for the implementation of this application are proposed. A Use Case diagram of the application was developed and the main functionalities of the application were explained.

Keywords: software application, viewing, cooking, recipe.

Вступ

Вміння готувати смачні страви є важливим для кожної людини. Деякі просто хочуть приготувати швидко вечерю, тоді як інші присвячують цьому велику частину свого життя. Однак, пошук рецептів може бути важким завданням, особливо якщо додатки не мають достатньої гнучкості та комфорту для користувача. Пришвидшити пошук включивши потрібні інгредієнти та виключивши небажані – мета, яку всі кулінари намагаються досягти при використанні аналогічних програм, але багатьом подібним додаткам не вистачає гнучкості, комфорту та зрозумілості при використанні. Для забезпечення зручного та ефективного використання, додаток повинен мати достатню функціональність, для легкого здійснення пошуку та перегляду рецептів за відповідними критеріями: назва страви, наявність або відсутність певного інгредієнту чи групи інгредієнтів та рівень кулінарних навичок користувача. Крім того, важливо мати можливість додавати власні рецепти, що є рідкістю у більшості аналогів.

Результати дослідження

Проект має клієнт-серверну структуру. На смартфон користувача встановлюється мобільний застосунок, який має вигляд стрічки з картками рецептів, меню пошуку та меню додаткових дій.

Основні можливості програми наступні:

- можливість створювати рецепти;
- можливість зберігати та переглядати рецепти;
- багатофункціональний пошук;

На серверній частині буде проходити збір діагностичних даних про роботу програми, а також там буде розміщений back end сайту та мобільного застосунку. З сайту користувач має можливість ознайомитися з основними перевагами та дизайном програмного додатку, зв'язатися з службою підтримки та отримати посилання на завантаження з допомогою магазинів застосунків Google Play та App Store та інсталяційного файлу для Android.

Клієнтська частина додатку взаємодіятиме з користувачем за допомогою зручного, швидкого та лаконічного інтерфейсу, реалізованого за допомогою мов програмування Kotlin [1] та Swift [2], що

забезпечить швидку роботу на Android та iOS відповідно. Основна логіка та структура серверної частини написана на мові програмування Java [3] та розміщена на хостингу серверів Oracle [4]. Для простоти інтеграції з іншими програмами будуть використовуватись різні системні API. Структура мобільного застосунку та алгоритм роботи з мобільним застосунком зображені на рисунках 1,2.

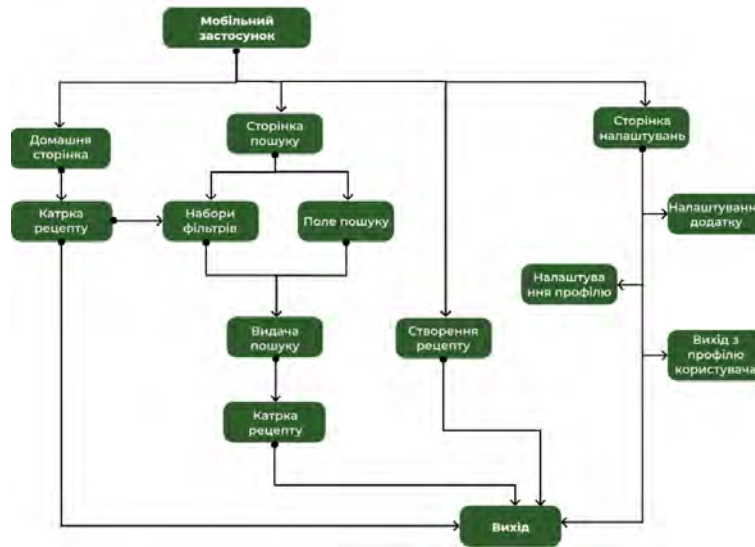


Рис. 1. Структура мобільного застосунку

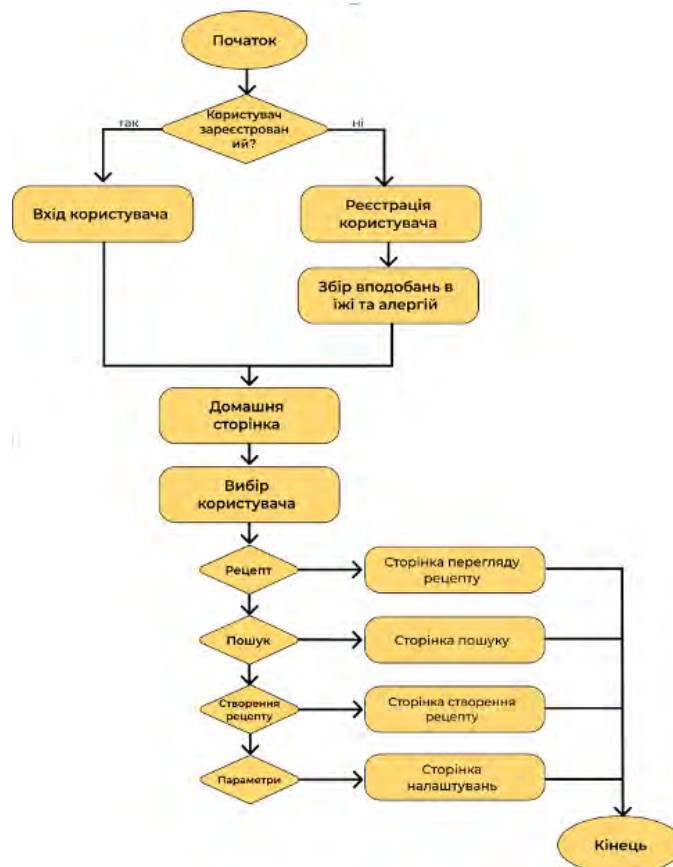


Рис. 2 Алгоритм роботи з мобільним застосунком

Інтерфейс клієнтської частини додатку розроблений з використанням фреймворку Flutter [5]. Flutter – це фреймворк призначений для розробки нативних, швидких та адаптивних додатків використовуючи єдину кодову базу. Він є безкоштовним, а його код – відкритим. Інструментарій Flutter був вибраний через його гнучкість та універсальність. Він дозволяє реалізувати однаковий інтерфейс користувача для

різних операційних систем. Таким чином користувачі отримають узгоджений інтерфейс незалежно від їхнього пристрою та ОС. Use Case діаграму та дизайн застосунку зображено на рисунках 3,4 [6]

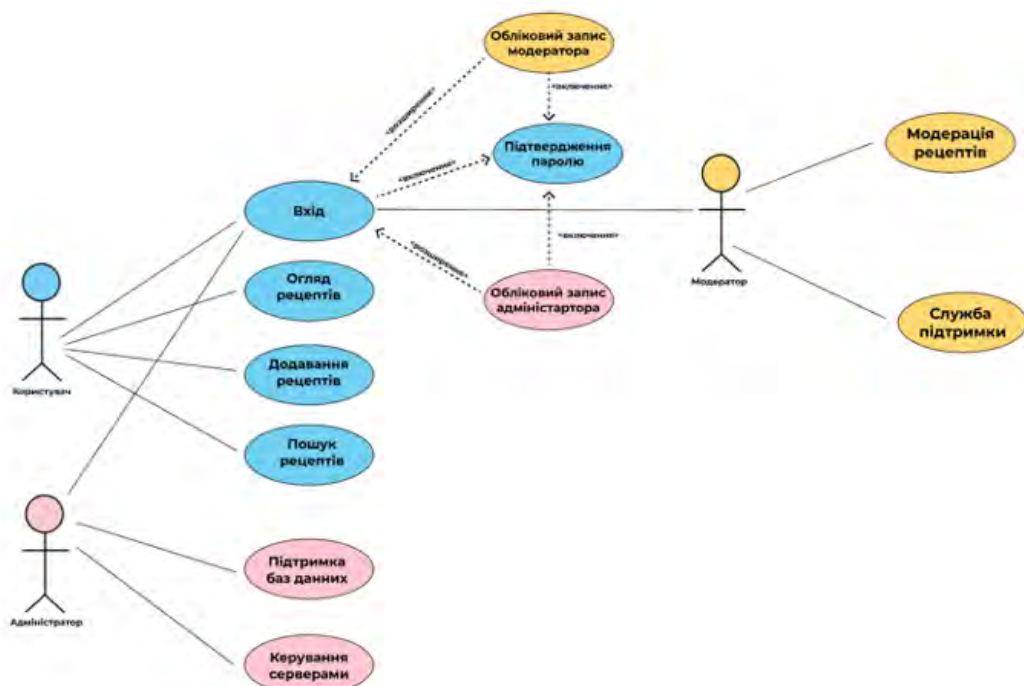


Рис. 3. Use Case діаграма додатку

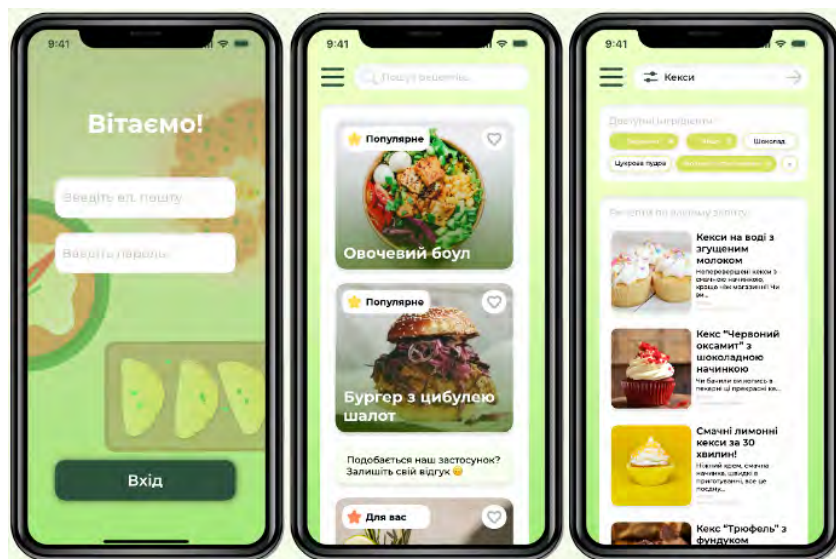


Рис. 4. Дизайн застосунку

Висновки

В роботі проведено аналіз актуальності досліджуваної теми, відповідних проблем, запропоновано їх рішення та розглянуто інструменти для реалізації програмного додатку. Описано основна функціональність програми та наведено Use Case діаграму та дизайн застосунку, алгоритм роботи з додатком та його структуру. Розроблений додаток значно покращить процес пошуку, додавання та перегляду рецептів, а робота користувача з ним буде зручна та послідовна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Build Your First Android App in Kotlin. [Електронний ресурс]: <https://developer.android.com/codelabs/build-your-first-android-app-kotlin>

2. The Swift Programming Language [Електронний ресурс]: <https://docs.swift.org/swift-book/documentation/the-swift-programming-language>
3. JDK 20 Documentation [Електронний ресурс]: <https://docs.oracle.com/en/java/javase/20/>
4. Oracle Ukraine [Електронний ресурс]: <https://www.oracle.com/ua/>
5. Flutter - Build apps for any screen [Електронний ресурс]: <https://flutter.dev/>
6. Простий посібник зі схем UML і моделювання баз даних [Електронний ресурс]: <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/guide-to-uml-diagramming-and-database-modeling>

Мар'яна Володимирівна Білецька — студентка групи СА-22б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Єлизавета Олексіївна Горпиніч — студентка групи СА-22б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Анатолій Михайлович Дудар — студент групи СА-22б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Марія Михайлівна Кадирова — студентка групи СА-22б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Анна Володимирівна Охріменко — студентка групи СА-22б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Жуков Сергій Олександрович — кандидат технічних наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінниця, e-mail: sazhukov@gmail.com.

Maryana Biletska V.— student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, SA-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Elizaveta Horpunych O.— student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, SA-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Anatoly Dudar M.— student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, SA-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Maria Kadyrova M.— student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, SA-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Anna Okhrimenko O.— student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, SA-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Zhukov Serhii O. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia, e-mail: sazhukov@gmail.com.

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ПРОДАЖУ КНИГ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доведено актуальність розробки аналітичної системи з продажу книг. Розроблено загальну архітектуру аналітичної системи з продажу книг, побудовано ER-діаграму бази даних системи. Розроблено базу даних аналітичної веб-системи вибору фільмів, здійснено її базове наповнення та перевірено правильність структури шляхом формування запитів різного виду та складності.

Ключові слова: архітектура, база даних, ER-діаграми, аналітичні системи, книги.

Annotation

The relevance of the development of an analytical system for book sales has been proven. The general architecture of the book sales analytical system was developed, and the ER-diagram of the system database was built. The database of the analytical web system for movie selection was developed, its basic filling was carried out, and the correctness of the structure was checked by forming requests of various types and complexity.

Keywords: architecture, database, ER diagrams, analytical systems, books.

Актуальність дослідження

Споконвіків книга була невід’ємним атрибутом думуючої людини. Мільйони людей черпали знання з праць великих людей минулого. Книга – це бездонний океан знань, яка покликана передавати інформацію з покоління в покоління. Саме завдяки книгам, цим накопичувачам знань, було зроблено прорив в науці та мистецтві. Неймовірні здобутки античності в області науки та філософії дійшли до наших днів завдяки книгам, що створило потужний фундамент для науково-технічної революції. Сьогодні книга залишається основним інструментом навчання, а для багатьох людей, вона є невід’ємним атрибутом дозвілля [1-2]. Тому, на даний час, розробка інформаційної аналітичної системи з продажу книг є більш ніж актуальною, вона дозволить підбирати найкращі книги для конкретної людини, що дозволить збільшити продажі, цим самим задовольняючи попит.

Розробка інформаційної аналітичної системи з продажу книг

Майбутня аналітична система з продажу книг має бути розроблена для забезпечення потреб читачів, які обирають книги для покупки. Для кожного покупця застосовується індивідуальний підхід. На основі аналізу, інформаційна система пропонуватиме конкретні книги для конкретного користувача. Такий підхід дозволить задовільнити весь наявний попит на ринку продажу книг. Архітектура майбутньої інформаційної аналітичної системи зображена на рисунку 1.

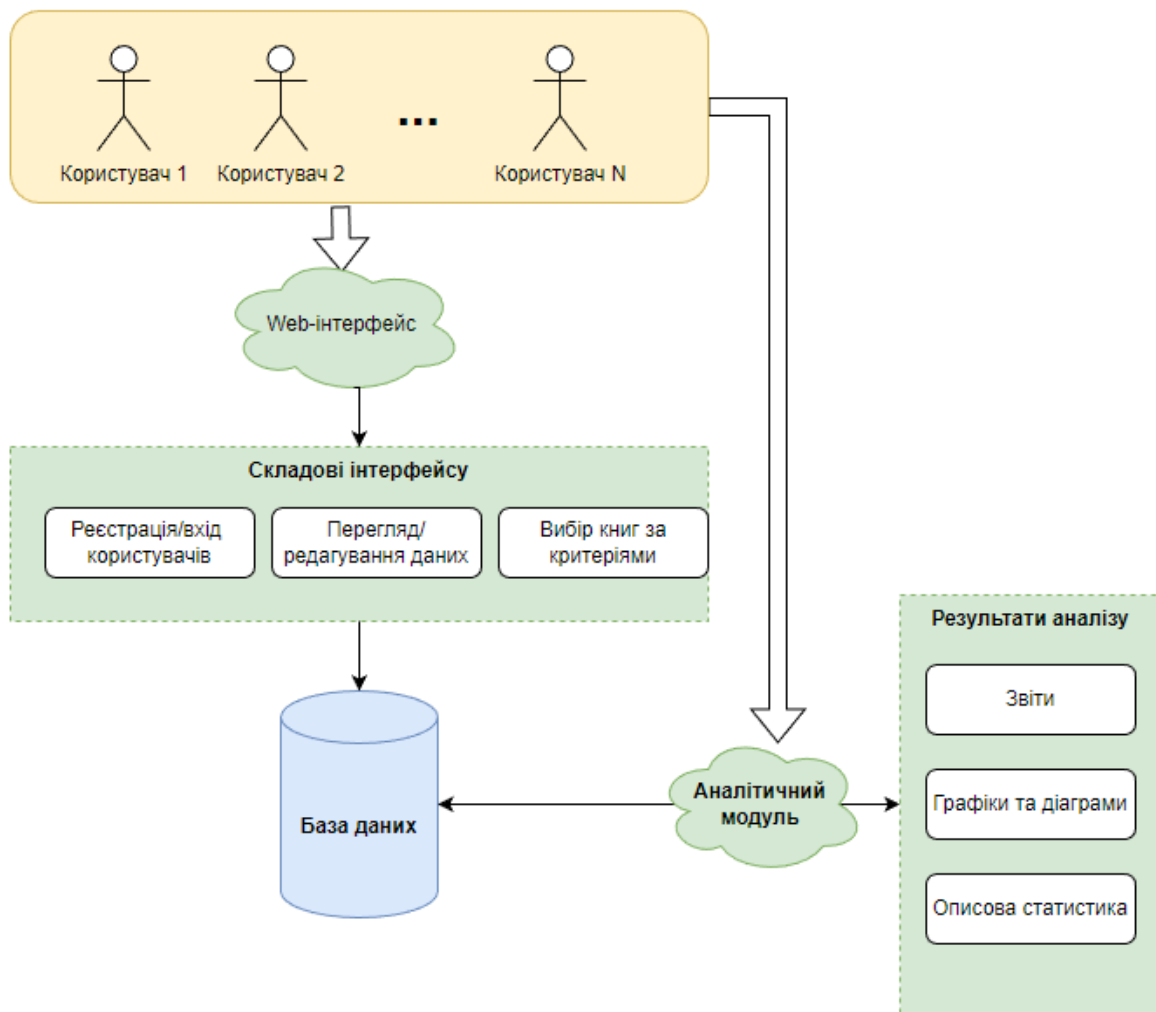


Рис. 1. Архітектура інформаційної аналітичної системи з продажу книг

Система включає в себе базу даних, яка містить в собі всі книги, які можуть бути запропоновані клієнту. Спроекована структура бази даних, зі всіма нормалізованими відношеннями. Результуюча ER-діаграма типів предметної галузі зображена на рисунку 2.

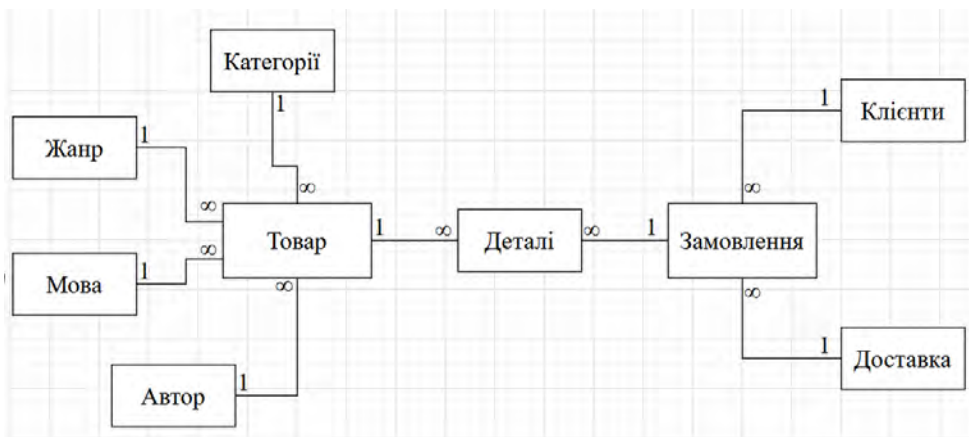


Рис. 2. Результуюча ER-діаграма типів предметної галузі

На рисунку 3 наведена загальна схема даних бази даних системи у вигляді таблиць та зв'язків з між ними.

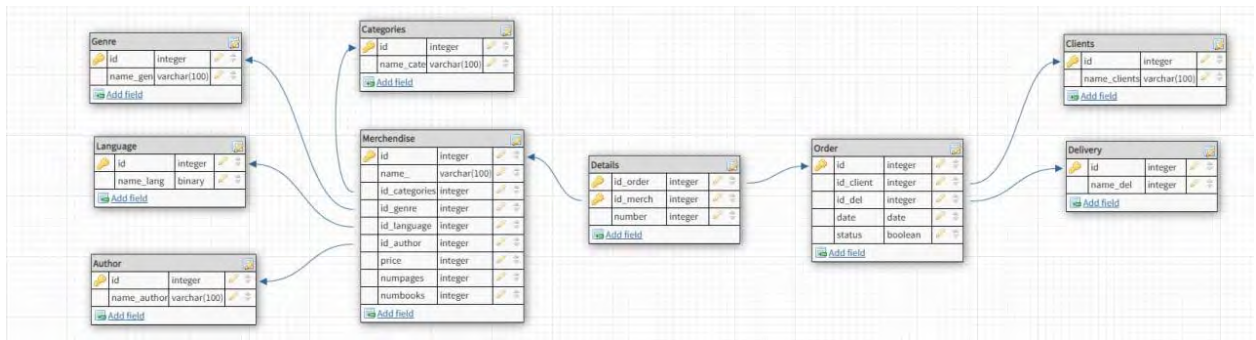


Рис. 3. Схема даних

Висновки

Обґрунтовано актуальність розробки по даній темі. Розкрито мету розробки та основні завдання. Визначена конкурентна перевага даної розробки, яка полягає в індивідуальності підходу до кожного клієнта. Сформовано архітектуру майбутньої інформаційної аналітичної системи з продажу книг. На основі архітектури аналітичної системи та спланованого функціоналу, сформовано ER-діаграму нормалізованих відношень. Діаграму втілено в загальній схемі бази даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистичне дослідження книговидавництва в Україні / О.О. Горобець – Київ, 2021. – 26 с.
2. Книговидавництво в умовах цифрової економіки / О.О. Горобець – Київ, 2018. – 10 с
3. Анісімов А.В. Інформаційні системи та бази даних: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. / Анісімов А.В., Кулябко П.П. – Київ. – 2017. – 110 с.
4. Руденко В. Д. Бази даних в інформаційних системах : навч. посіб. для студ. пед. ун-тів / В. Д. Руденко ; за ред. В. Ю. Бикова. – К. : [Фенікс], 2010. – 235 с.

Євгеній Миколайович Крижановський – канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kruzhan@gmail.com;

Бойчук Владислав Олексійович – студент групи 2ICT-196, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vlad.boy0709@gmail.com;

Evgeniy Kryzhanovsky M. – Cand. Sc. (Eng), Department of Systems Analysis and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kruzhan@gmail.com;

Boichuk Vladyslaw O. - student of 2IST-19b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlad.boy0709@gmail.com;

ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено огляд технологій віртуальної та доповненої реальності. Приведено основні особливості та відмінності віртуальної та доповненої реальності. Розглянуто існуючі в світі додатки доповненої та віртуальної реальності та проаналізовано переваги використання віртуальної та доповненої реальності в освітніх цілях.

Ключові слова: віртуальна реальність, доповнена реальність, освітній процес.

Abstract

An overview of virtual and augmented reality technologies was carried out. The main features and differences of virtual and augmented reality are given. The applications of augmented and virtual reality existing in the world are considered. The advantages of using virtual and augmented reality for educational purposes are analyzed.

Keywords: virtual reality, augmented reality, educational process.

Вступ

На сьогодні стрімкий розвиток сучасного інформаційного суспільства нерозривно пов'язаний з гнучким оновленням та інтенсивним переосмисленням системи університетської освіти, якість та ефективність якої базується на глибокому зануренні як студентів, так і викладачів у цифрове інформаційне середовище. З основними аспектами концептуального оновлення рамок цифрової компетентності сучасних студентів тісно пов'язані процеси отримання знань, нових компетенцій на основі новітніх інструментів, одним з яких є технології доповненої та віртуальної реальності.

Метою даного дослідження було проаналізувати використання віртуальної та доповненої реальності в освітніх цілях.

Результати дослідження

Останні дослідження показують, що обсяг світового ринку освітніх технологій у 2022 році оцінювався в 123,40 млрд. доларів, і очікується, що з 2023 до 2030 роки він зростатиме на 13,6% у середньому на рік. Освітні технології включають апаратне та програмне забезпечення, яке використовується для навчання студентів на віртуальному рівні, щоб покращити якість навчання в аудиторіях і тим самим підвищити результати навчання студентів [1].

До одних із таких перспективних освітніх сучасних інформаційних технологій можна віднести віртуальні технології (VR) та технології доповненої реальності (AR), які здатні проектувати цифрову інформацію (зображення, відео, текст, графіку) поза екранами пристроїв та об'єднувати віртуальні об'єкти з реальним середовищем.

Доповнена реальність (Augmented Reality, AR) – це доповнення фізичного світу за допомогою цифрових даних, яке забезпечується комп'ютерними пристроями (смартфонами, планшетами або ж окулярами AR) в режимі реального часу. Доповнена реальність є складовою змішаної реальності (англ. *mixed reality*) і є поєднанням реального світу з віртуальним – відбувається накладання на середовище навколо нас певної частинки віртуальної інформації, наприклад графіки, звуків, анімації тощо.

Існує достатньо платформ (AR-бібліотек), призначених для створення AR-додатків. Серед них можна виділити такі як: Vuforia, ARKit, ARCore, Kudan, WikiTude, EasyAR, Catchoom, Augment, HP Reveal, LayAR, Blippar, EON Reality, InfinityAR, Maxst, DeepAR та ін. Розглянемо функціональні можливості деяких з них.

Найбільш поширеним додатком є Vuforia компанії Qualcomm, яка має платну і безплатну версії та надає розробникам широкий набір інструментів для створення об'єктів доповненої реальності. Функціональні

можливості Vuforia дозволяють не тільки здійснювати сканування одночасно кількох реальних 2D- та 3D-об'єктів, але і їх подальшу ідентифікацію, а також відтворення додаткових елементів через набір специфікацій та перегляд віртуального відображення потрібного об'єкта, який може бути навіть поза увагою [2].

ARKit – відносно нова (з 2017 року) платформа від Apple. SDK Apple використовує апаратну програму iPhone / iPad, датчики руху, камеру для активації засобів доповненої реальності. ARKit підтримує розпізнавання двовимірних зображень та двовимірне відстеження зображень, тобто можливість вбудовувати об'єкти доповненої реальності. SDK також дозволяє розробляти програми, які розпізнають просторові та 3D-об'єкти, а також розмішувати віртуальні об'єкти у реальному просторі. ARKit вільно поширюється для некомерційного використання [3].

ARCore – нова (березень 2018 року) платформа від Google, своєрідна відповідь на ARKit. Підтримувані платформи: Android 7.0 та вище, iOS 11 та вище. ARCore поставляється з трьома основними можливостями об'єднання віртуальних і реальних світів: 1) відстеження руху – для відстеження положення телефону щодо оточення; 2) «розуміння навколишнього середовища» надає можливість телефону визначати розмір та розташування горизонтальних поверхонь; 3) оцінка освітленості надає можливість телефону оцінити реальні умови освітлення [4].

Одним з інструментів, що мають більш «потужний» функціонал для створення AR-додатків, є бібліотека Kudan AR. Відмінністю Kudan AR від інших засобів розробки є те, що вона дозволяє розпізнавати 3D-об'єкти різної складності, ідентифікувати маркери, що знаходяться на значній відстані, під різноманітними кутами та недостатнім освітленням. Крім цього, є можливість використання безмаркерного методу відстеження об'єктів, що не передбачає встановлення спеціальних міток, що дозволяє використовувати об'єкти реального світу як готові маркери. У цьому випадку відсутня необхідність застосування спеціальних візуальних ідентифікаторів для відображення даних об'єктів, що є очевидною перевагою при використанні цієї бібліотеки [2].

Wikitude SDK є основним продуктом однойменної компанії з 2008 року. SDK включає розпізнавання та відстеження зображень, рендеринг 3D-моделей, відео-накладання, геоінформаційні послуги. У 2017 році Wikitude запусив технологію SLAM (Simultaneous Localization And Mapping – одночасна локалізація та картографування), яка дозволяє розпізнавати і відстежувати об'єкти, у тому числі без маркеру. Для доповненої реальності на основі місцезнаходження, положення об'єктів на екрані мобільного пристрою розраховується за допомогою геопозиції користувача (за допомогою GPS або WiFi), напряму, у якому користувач рухається (за допомогою компаса) та швидкості (за допомогою акселерометра) [5].

Технології доповненої реальності (AR) породжують унікальні можливості в освіті. Застосовуючи дані технології AR в освітньому середовищі, доповнюючи їх належною наочною інформацією, можна побудувати візуальну модель навчального матеріалу. Як результат, отримаємо розвинення просторової уяви студентів, що посилює глибоке розуміння ними процесів, властивостей, доведення теорем тощо [6].

Основними перевагами використання AR в освітньому процесі є [7,8]:

- візуалізація освітнього контенту, що доповнює зміст навчальних матеріалів і дозволяє деталізувати будь-які природні процеси, явища або об'єкти;
- формування безпечного середовища для проведення практичних і лабораторних робіт, які в реальному житті здійснити неможливо;
- організація необмеженого доступу до AR-об'єктів, що дозволяє повторювати експерименти безліч разів і сприяти напрацюванню навичок;
- побудова індивідуальної траєкторії розвитку, що дозволяє врахувати вроджені здібності студентів та студентів з особливими потребами;
- використання технології BYOD (англ. Bring Your Own Device), що забезпечує як індивідуальний підхід у навчанні, так і засобами навчання;
- реалізація діяльнісного підходу, як основи розвитку ключових компетентностей і наскрізних умінь здобувачів освіти, застосування теоретичних знань на практиці;
- забезпечення wow-ефекту (здивування, захоплення) з метою активізації навчальної діяльності здобувачів освіти;
- занурення студента у віртуальний досвід або місце розташування.

Технології віртуальної реальності (Virtual Reality, VR) створені за допомогою комп'ютерних систем, забезпечують зорові, звукові та інші відчуття, за допомогою 360° картинки переносять людину в штучний світ, де навколишнє середовище повністю змінене. Віртуальна реальність імітує як вплив, так і реакції на вплив [9].

Найпоширенішим засобом занурення у віртуальну реальність є спеціалізовані шоломи / окуляри. На розташований перед очима користувача дисплей виводиться відео в форматі 3D. Прикріплені до корпусу гіроскоп і акселерометр відстежують повороти голови і передають дані в обчислювальну систему, яка змінює зображення на дисплеї в залежності від показань датчиків. В результаті користувач має можливість «озирнутися» всередині віртуальної реальності та відчути себе в ній, як в реальному світі [10].

VR-окуляри – це спеціалізований пристрій, здатний симулювати різноманітні аудіовізуальні тривимірні простори. Складається з пластикового (рідше картонного) корпусу, екрана з перегородкою та асферичних лінз, які й фокусують зображення. Ефект присутності створюється завдяки передачі адаптивної картини на кожне око окремо й відслідковування всіх рухів голови датчиком-гіроскопом та акселерометром.

Отже, віртуальна реальність (VR) – це світ, створений за допомогою спеціальних технічних засобів, які дають можливість кожному студенту потрапити в даний вигаданий світ. Особливість віртуальної реальності – максимальний вплив майже на усі органи чуття людини – зір, слух, нюх, дотик. Доповнена реальність (AR) – це технологія, в якій уявлення користувача в реальному світі посилюється й доповнюється додатковою інформацією комп'ютерних моделей, що дозволяє користувачеві залишатися на зв'язку із реальним навколишнім середовищем. Це основна відмінність (рис. 1) від віртуальної реальності VR, в якій користувач повністю занурюється в штучний світ і є відокремленим від реального світу. AR система виводить цифровий пристрій до реального робочого середовища користувача, в той час як VR система пробує привнести навколишній світ на цифровий пристрій користувача [6].



Рис.1 Відмінність AR і VR

Прикладом використання технології віртуальної і доповненої реальності в сфері освіти є створення віртуальних лабораторій. Віртуальні лабораторії – це змодельовані навчальні середовища, які дозволяють здобувачам освіти проводити лабораторні експерименти в Інтернеті та досліджувати концепції та теорії, не вступаючи у фізичну наукову лабораторію.

Використання віртуальних лабораторій в освітньому процесі допоможе здобувачам освіти [9]:

- випробувати лабораторні методи та ознайомитись із передовим лабораторним обладнанням, яке в іншому випадку може бути недоступним;
- потренуватися, ознайомитись та впевнитись у роботі обладнання, перш ніж потрапити до справжньої лабораторії;
- надати нескінченну кількість часу для повторення та участі в експериментах;
- залучати до унікального, збагачуючого та захоплюючого досвіду, який має актуальність та застосування у реальному світі;
- візуально відчувати складні концепції, які в іншому випадку є занадто абстрактними або складними для вивчення на традиційному курсі.

Однією з таких лабораторій є Labster – інтерактивний 3D-проект, розроблений у партнерстві з провідними університетами – MIT (Massachusetts Institute of Technology, Массачусетський технологічний інститут), Гарвардом і Стенфордом [11].

Платформа «Labster» – світовий лідер з розроблення віртуальних навчальних симуляторів (рис. 2), завдяки яким успішно навчаються вже 5 млн. студентів та учнів 3000 навчальних закладів в 70 країнах світу.



Рис.2 Віртуальні лабораторії платформи «Labster»

25 листопада 2022 року Міністерство освіти і науки України та «Labster» – провідна платформа для віртуальних лабораторій та інтерактивної науки, оголосили про співпрацю. Labster надав безкоштовний доступ до своїх інтерактивних курсів усім університетам та іншим навчальним закладам України [12].

Унікальна пропозиція платформи «Labster» дозволить понад 4,5 млн студентів і учнів у кожному закладі освіти в Україні навчатися, використовуючи визнані у світі віртуальні наукові симуляції від платформи «Labster» протягом року. Викладачі зможуть легко знайти корисні для їхніх дисциплін інтерактивні симуляції серед 300 доступних та ефективно впровадити їх у навчальний процес, зробити його цікавішим та ефективнішим.

Також серед кращих проектів VR, які використовуються в світі, слід відзначити такі, як [13,14,15,16]:

Unimersiv – одна з найбільших платформ для VR-освіти. В системі Unimersiv використовується реалістична графіка, яка доступна через використання потужних окулярів віртуальної реальності Oculus Rift.

Lecture VR - проект пропонує серію знакових лекцій з наочною візуалізацією, які можна відвідати як індивідуально, так і в складі групи.

Immersive VR Education – це програма VR від Immersive VR Education, яка імітує лекційний зал у віртуальній реальності, додаючи при цьому спеціальні ефекти, які не можна використовувати в традиційних умовах класу.

Google Expeditions Pioneer Program – віртуальна платформа, яка дозволяє студентам побачити багато видовищ по всьому світу та за його межами, не виходячи з аудиторії.

zSpace платформа дозволяє створити неймовірно реалістичне середовище навчання, яке не просто відповідає актуальним освітнім стандартам, а й відкриває перед викладачами та студентами безліч цікавих можливостей.

Creator AVR дозволяє створювати навчальні завдання, обмінюватись враженнями за допомогою мобільних пристроїв без необхідності програмування. Creator AVR допомагає студентам та викладачам швидко створювати переконливий, інтерактивний навчальний вміст безпосередньо на своїх планшетах та смартфонах для відтворення в мобільному телефоні у сенсорному режимі.

Переваги використання віртуальної реальності в навчанні [10]:

- Наочність. У віртуальному просторі без перешкод можна деталізовано розглянути будь-який процес або об'єкт, що значно цікавіше, ніж дивитися на картинку у підручнику. Цей спосіб пізнання світу стане незамінним під час вивчення складних процесів і явищ в межах STEM-проектів.
- Зосередженість. У віртуальному середовищі студент не відволікатиметься на зовнішні подразники, що дасть змогу повністю сфокусуватися на матеріалі.
- Максимальне залучення. Технології віртуальної реальності надають можливість повністю контролювати та змінювати сценарій подій.

- Безпека. За допомогою VR та AR технологій можна провести складну операцію, управляти надшвидкісним потягом, космічним шатлом, провести дослід з небезпечними хімічними речовинами і при цьому не завдати шкоди ні собі, ні оточенню.

Висновки

Використання віртуальних технологій та технологій доповненої реальності – великий крок вперед в системі освіти. Ці технології корисні як для викладачів, так і для здобувачів освіти. Викладачі зможуть як ніколи привернути увагу своїх слухачів та залучити їх активніше до занять. Використання технологій віртуальної та доповненої реальності не тільки зробить навчання більш цікавим та захоплюючим для здобувачів освіти, але й збільшить можливість глибше вивчати предмети, візуалізувати та аналізувати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Education Technology Market Size, Share & Trends Analysis Report By Sector (Preschool, K-12, Higher Education), By End-user (Business, Consumer), By Type, By Deployment, By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030, Available at: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/education-technology-market>
2. Yuen S., Yaouneyong G., Johnson E. Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education / S. Yuen, G. Yaouneyong, E. Johnson // Educational Technology Development and Exchange. – 2011. – Vol.4. – P. 119–140.
3. ARKit - Apple Developer [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://developer.apple.com/arkit>
4. ARCore - Google Developer | ARCore | Google Developers [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://developers.google.com/ar>
5. Wikitude Augmented Reality: the World's Leading Cross-Platform AR SDK [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.wikitude.com>
6. Мельник І. Ю. Augmented Reality and Virtual Reality as the Resources of Students' Educational Activity / І. Ю. Мельник, Г. Д. Нефьодова, Н. М. Задирай // Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, Івано-Франківськ, 2018. - С. 61-64
7. Литвинова С. Г. Концептуальні підходи до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі / С. Г. Литвинова, О. Ю. Буров, С. О. Семеріков // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – 2021. – вип. 55. – С. 46–62, <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-46-62>
8. Fernandez M. Augmented Virtual Reality: How to Improve Education Systems / M. Fernandez. // Higher Learning Research Communications. – 2017. – Vol. 7, Num. 1. – P.1-15, Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/318615917_Augmented-Virtual-Reality-How-to-improve-education-systems#fullTextFileContent
9. Огірко О. І Використання віртуальних технологій та технологій доповненої реальності в освітньому процесі / О. І. Огірко // Інформаційні технології в освіті та практиці: матеріали Всеукраїнської науковопрактичної конференції, Львів, 2020. - С. 36-38.
10. Слупська Я. Застосування віртуальної реальності (VR) у освіті / Я. Слупська, О. Шкуренко // Молодий вчений. – 2022. – № 9 (109). – С.82-88, <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2022-9-109-19>
11. Labster: 100+ virtual labs for universities and high schools [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.labster.com/the-complete-guide-to-virtual-labs/>
12. Електронний ресурс: <https://mon.gov.ua/ua/news/platforma-labster-dlya-virtualnih-laboratorij-ta-interaktivnoyi-nauki-vidkrivayev-novi-mozhливosti-dlya-ukrayini>
13. Unimersiv: VR Training // Virtual Reality Education [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://unimersiv.com/>
14. Immersive VR Education. Learn through Experience [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://immersivevreducation.com/>
15. Pioneer Expeditions [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.pioneerexpeditions.com/>
16. zSpace: AR/VR Learning Experiences [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zspace.com/>

Войцеховська Ольга Олександрівна – PhD, асистент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olgav1085@gmail.com;

Литвинюк Олександр Сергійович – студент групи СА-20б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Voitsekhovska Olha O. – PhD, Assistant of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olgav1085@gmail.com;

Lytvyniuk Oleksandr S. – student of SA-20b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБИ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ ТА 3D-ДРУКУ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі здійснено огляд сучасних технологій та засобів 3D-моделювання та 3D-друку. Розглянуто існуючі у світі веб-ресурси 3D-моделей та програми для 3D-моделювання, які можна використовувати у процесі навчання. Приведено переваги використання 3D-друку у закладах вищої освіти.

Ключові слова: 3D-друк, 3D-принтер, 3D-моделювання, адитивні технології, STEM-освіта, заклад вищої освіти.

Abstract

The paper reviews modern technologies and tools for 3D modeling and 3D printing. The web-resources of 3D models and programs for 3D modeling that can be calculated and used for training are considered. The advantages of using 3D printing in higher education institution are given.

Keywords: 3D printing, 3D printer, 3D modeling, additive technologies, STEM-education, higher education institution.

Вступ

Сьогодні одним з інструментів підготовки висококваліфікованих фахівців майбутнього, здатних креативно мислити та створювати інновації, є STEM-освіта.

STEM-освіта (від англ. – Science, Technology, Engineering, Mathematics – наука, технологія, інженерія (технічна творчість), математика) – це напрям в освіті, в умовах використання якого в навчальних програмах посилюється природничо-науковий компонент із застосуванням інноваційних технологій. Розвиток STEM напрямків в освіті має вирішальне значення для розвитку сучасного суспільства, тому до основних складових STEM-освіти важливо залучати і сучасні галузі, які нині динамічно розвиваються у світі. До таких напрямів належать і 3D-друк, що на теперішній час вже використовуються у багатьох сферах людської діяльності.

Метою дослідження було розглянути можливості використання технологій 3D-друку як перспективного напрямку STEM-освіти.

Результати дослідження

В основі технології 3D-друку реальних тривимірних об'єктів лежить принцип створення моделей шляхом нарощування їх тіл. 3D-друк є адитивною (від англ. to add – додавати) технологією. Адитивні технології – це одна з форм технологій адитивного виробництва, з використанням якої тривимірний об'єкт створюється шляхом накладання послідовних шарів матеріалу (процес друкування або вирощування). Друкування здійснюється за допомогою спеціального пристрою – 3D-принтера, використання якого забезпечує створення фізичного об'єкта, що відповідає заданим параметрам, з віртуальної комп'ютерної 3D - моделі з призначеного для цього матеріалу шляхом його послідовного накладання [1,2].

На сьогодні існує багато типів 3D-принтерів, що відрізняються за будовою та специфікою роботи. Однак, всі ці прилади використовують один і той самий базовий принцип 3D-друку – побудова об'єкта з тонких горизонтальних шарів матеріалу. На рис.1 показано схематичну роботу 3D-принтера. Друкуюча головка формує шари матеріалу, поступово вирощуючи з них об'єкт. Вона рухається тільки в горизонтальній площині (уздовж осей X і Y). Робоча платформа потрібна для розміщення об'єкта під час друку, вона рухається зверху вниз (по осі Z). На початку процесу 3D-друку робоча платформа знаходиться у верхньому положенні, а друкуюча головка накладає на неї нижній шар об'єкта. Після того, як перший

шар сформовано, робоча платформа опускається на товщину шару і друкуюча головка накладає новий шар матеріалу на попередній. Цей цикл повторюється доти, доки не буде побудований цілий об'єкт [3].

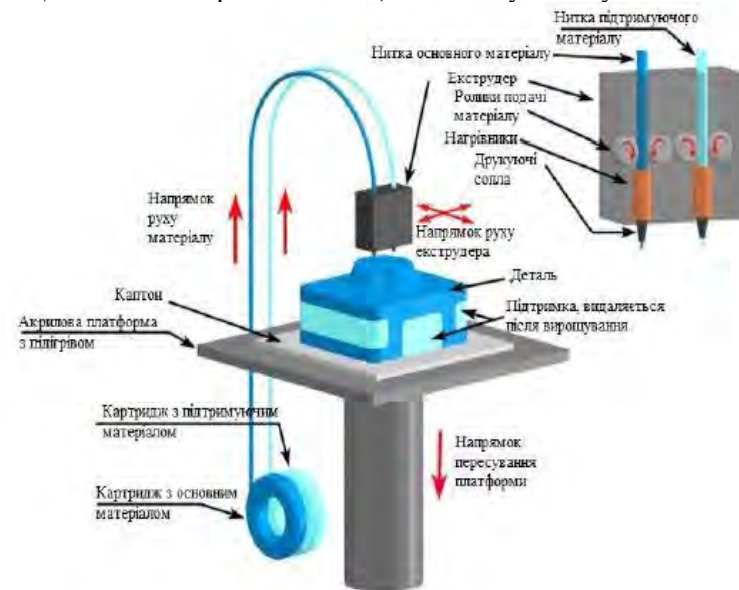


Рис.1 Схематичне зображення роботи 3D-принтера

До переваг 3D-друку можна віднести: швидкість створення моделей; низька вартість порівняно з виробництвом зразка моделі в майстернях; можливість одночасного друку кілька виробів; виготовлення фігур найскладніших форм різного розміру; друк моделей в кольорі; висока якість.

Перший крок до друку реального об'єкта – це створення віртуальної цифрової 3D-моделі за допомогою програми, наприклад, САПР (система автоматизованого проектування, CAD – Computer-aided design). Є багато подібних програм для найпоширеніших платформ (Windows, Mac OS X, Linux), деякі з них безкоштовні або навіть мають відкритий програмний код [4].

Приклади безкоштовних програм для технічного 3D-моделювання, які можна використати у процесі навчання та в майбутній професійній діяльності:

Google SketchUp [5] – це програма, проста у користуванні, оптимальна для створення простих моделей. Для побудови моделей у SketchUp є можливість малювати ребра і грані, використовуючи декілька простих інструментів, якими можна опанувати протягом короткого часу і які здатні видавлювати будь-яку плоску поверхню в 3D-форматі. Крім того, вона працює разом з Google Earth, з якого можна імпортувати масштабні аерофотознімки.

Autodesk Inventor Fusion [6] – професійна САПР програма для Win/Mac, безкоштовна для некомерційного використання.

3Dtin [7] – найпростіше 3D-програмне забезпечення, за допомогою якого моделювання можна виконувати безпосередньо в браузері.

Tinkercad [8] – це новий і досить швидкий спосіб виготовлення конструкцій для 3D-принтера. Користуючись лише трьома основними інструментами, можна створити широкий спектр корисних речей. Як тільки проект буде готовий, достатньо завантажити файл STL і розпочинати процес 3D-друку.

Також існує декілька Python-бібліотек для підготовки елементів схем Інтернету речей до 3D-друку, серед них:

OpenSCAD [9] – це бібліотека, що дозволяє створювати складні 3D-моделі за допомогою скриптів, написаних на мові програмування OpenSCAD. Вона має простий синтаксис і добре підходить для створення 3D-моделей для друкування.

PySCAD [10] – це Python-обгортка для OpenSCAD. Вона дозволяє використовувати Python-код для створення 3D-моделей, що можуть бути експортовані в OpenSCAD для обробки і друкування.

Blender [11] – це повнофункціональний 3D-редактор, що підтримує складні 3D-моделі та розширення Python для створення скриптів. Blender може бути використаний для створення 3D-моделей з нуля або для обробки та зміни існуючих моделей.

FreeCAD [12] – це програма для створення 3D-моделей, що підтримує Python-скрипти. Вона має багато функцій, що дозволяють створювати складні 3D-моделі, і підходить для використання в інженерних проектах.

Ці бібліотеки можуть бути використані студентами для створення 3D-моделей для друкування різних елементів Інтернету речей, робототехніки. Вони дозволяють автоматизувати процес створення моделей і зберегти час та зусилля при підготовці деталей для 3D-друку.

Комерційне програмне забезпечення САПР, таке як AutoCAD, ProEngineer, SolidWorks, програмні пакети Rhino, Maya, також підходять для проектування 3D-моделей.

Але перш ніж почати створювати свої власні 3D-моделі і починати працювати з більш складними програмами, можна скористатися вже готовими моделями, зробленими іншими користувачами і розміщеними в Інтернеті для безкоштовного завантаження [4].

Приклади веб-ресурсів 3D-моделей:

Thingiverse [13] – ресурс призначений для обміну файлами цифрового дизайну, створеними користувачами.

Autodesk 123D [14] – сайт з великою кількістю об'єктів, які можна безкоштовно завантажити після реєстрації. Файли вже у форматі STL.

Shapeways [15] – веб-сайт, що пропонує безліч проектів, завантажених користувачами.

3D warehouse [16] – електронне сховище SketchUp з сотнями моделей найрізноманітніших типів об'єктів.

3D via [17] – невелике сховище 3D-моделей, які можна безкоштовно завантажити після реєстрації.

За допомогою технології 3D-друку можна вивчати різні предмети і напрямки: фізику і механіку (виготовлення різних наочних механізмів для проведення експериментів), географію та архітектуру (моделювання ландшафтів і проектування будівель), біологію (створення моделей органів людини, скелета), дизайн (втілення різноманітних творчих ідей), хімію, історію математику та ін.

Технології 3D-друку відкривають нові можливості для удосконалення освітньої галузі. Подібні технології безперечно збільшать інтерес до процесу навчання і тягу до знань, адже завдяки їм кожен студент зможе відчути себе винахідником чогось абсолютно нового. Створивши за допомогою спеціальної програми або ж мобільного додатка модель, студент, вже через короткий проміжок часу зможе тримати її у руках. Це дасть можливість не тільки розглянути деталь, що проектується, але й оцінити інші її характеристики. Також студентам буде продемонстрований повний цикл створення виробництва: від етапу проектування, до етапу втілення деталі в кінцевому вигляді. Крім цього, використання 3D-принтерів в інженерній технічній освіті незамінне в науково-дослідній роботі студентів, при виконанні курсових та дипломних проектів.

Провідні світові навчальні центри розуміють, що 3D-принтер – це відмінний інструмент для підготовки фахівців. І тому процеси впровадження 3D-технологій в європейських університетах відбувається швидкими темпами.

Використання 3D-друку у закладах вищої освіти допоможе розвивати творчі здібності та задовольняти інтелектуальну цікавість серед студентів, готувати їх до реального життя. Вони зможуть швидко розвивати свої ідеї, впроваджувати свої проекти в життя, комбінувати матеріали, які вони ніколи раніше не пробували, і створювати дивовижні об'єкти з високою точністю, деталізацією і рухомими частинами [18].

Станом на 2021 рік світовий ринок 3D-друку оцінювався в 15,10 мільярдів доларів США, і очікується, що до 2029 року він зросте до 83,90 мільярдів доларів США. Розвиток технологій 3D-друку і їх висока перспективність робить особливо актуальним питання їх застосування в навчальній діяльності: оскільки система освіти покликана готувати майбутні покоління до життя в умовах інформаційного суспільства та цифрової економіки, то впровадження передових інформаційних технологій в освітній процес набуває першочергової важливості [18].

Закордонний досвід передбачає не лише вивчення теорії та практики 3D-друку, а й можливість застосування обладнання та технологій в нових сферах. Так, в дослідженнях Н. N. Pandya [19] описано

основи роботи з адитивними технологіями та запропоновано отриманий досвід навчальним закладам, як навчальний матеріал для підготовки фахівців 3D друку.

Технології 3D-друку є популярним та ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, та базується на активному використанні сучасних технологій у виробництві, ІКТ й високому інтелектуальному рівні фахівців, які будуть працювати в умовах інноваційної економіки.

Інтеграція 3D технологій у навчальному процесі ефективно реалізується через проектну діяльність. Застосування останньої сприяє формуванню у студентів навичок роботи в команді, розвитку самостійної пошукової та творчої діяльності, формуванню міжпредметних компетентностей [20].

Важливість навчання фахівців адитивних технологій, зокрема 3D-друку, є необхідністю на сьогоднішній день в Україні. Наразі дуже важливим є формування навичок у майбутнього фахівця саме з 3D-технологій. Тому у навчальному закладі є особливо важливим вивчення питання 3D-моделювання, прототипування та 3D-друку [18].

Використання 3D-принтерів і технологій прототипування у закладах вищої освіти, сприятиме [3]: засвоєнню студентами системи наукових знань про технології сучасного 3-D конструювання та моделювання; набуттю спеціальних навичок (можливість роботи з 3D-обладнанням і технологіями для створення 3D-моделей і об'єктів може в подальшому використовуватися в професійній діяльності); розвитку експериментаторської культури при організації власної проектної діяльності та плануванні результатів; активізації пізнавальної діяльності студентів, розвитку їхніх інтелектуальних та творчих здібностей, освоєнню професій, що цінуються на ринку праці.

Висновок

На теперішній час технології 3D-друку розвиваються швидкими темпами. Тому ІТ-індустрія потребує кваліфікованих фахівців, які володіють сучасними технологіями, засобами, обладнанням. У зв'язку з цим актуальним є питання формування у майбутніх кваліфікованих працівників ІТ-сфери компетентностей в галузі 3D-друку та 3D-моделювання у процесі професійної підготовки. Для забезпечення формування зазначених компетентностей та, як наслідок, підвищення конкурентоспроможності майбутніх кваліфікованих працівників ІТ-сфери на ринку праці доцільним є вивчення основ 3D-друку, а також досвіду практикуючих спеціалістів.

Технології 3D-друку варто використовувати у навчальному процесі при виготовленні схем зі студентами з Інтернету речей та робототехніки. Також важливо вміти програмувати моделі на Python.

Таким чином, використання технології 3D-друку у закладах вищої освіти дозволить підвищити доступність та якість освіти за рахунок можливості фізичної реалізації досліджуваних об'єктів, розробки конструкції робочих проектів, оцифрування існуючих деталей і механізмів для модернізації їх структури, а також підвищення наочності навчально-методичних матеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gibson I., Rosen D. W., Stucker B. Additive manufacturing technologies. - 2021. 472 p. Режим доступу: http://repository.psa.edu.my/xmlui/bitstream/handle/123456789/2063/%2866%29%202010_Book_AdditiveManufacturingTechnology.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Redwood Ben, Schoffer Filemon, Garret Brian. The 3D Printing Handbook: Technologies, design and applications. 3D Hubs, - 2017. 304 p.
3. Кривцов В. В. Можливості використання 3D-друку під час навчання фізики у загальноосвітній та вищій школі / В. В. Кривцов // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3 : Фізика і математика у вищій і середній школі. – 2014. – Вип. 14. – С. 32-39.
4. Соловійова О. В. Технології 3D-друку / О. В. Соловійова // Прикладна геометрія та інженерна графіка: міжвід. наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури; відп. ред. В. В. Ванін. – Київ: КНУБА, 2020. – Вип. 97. – С. 136 - 148.
5. SketchUp [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.sketchup.com>
6. LabsAutodesk [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://labs.autodesk.com/technologies/fusion>
7. 3Dtin [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://softikbox.com/3dtin-27983.html>
8. Tinkercad [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.tinkercad.com/>
9. OpenSCAD [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.openscad.org>
10. PySCAD [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://pyscad.readthedocs.io/en/latest/introduction/>
11. Blender [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.blender.org>
12. FreeCAD [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.freecadweb.org>

13. Thingiverse [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.thingiverse.com>
14. Autodesk 123D [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.123dapp.com/Gallery/>
15. Shapeways [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.shapeways.com/gallery> 1
16. 3D warehouse [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://sketchup.google.com/3dwarehouse/>
17. 3D via [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.3dvia.com/users/models>
18. Марчук В. І. Практичний досвід використання технології 3D-друку / В. І. Марчук, І. В. Марчук, Ю. А. Лук'янчук, Ю. Й. Тулашвілі // Перспективні технології та прилади. – 2022. – №20. – С. 69-77, <https://doi.org/10.36910/6775-2313-5352-2022-20-11>
19. Pandya H. N. 3D printing technology: fundamentals and application. 2021. 416 p
20. Струтинська О. В. Використання робототехніки та 3D технологій в умовах розвитку STEM освіти / О. В. Струтинська // Open educational e-environment of modern University. – 2019. – № 7. – С.96-109

Войцеховська Ольга Олександрівна – PhD, асистент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olgav1085@gmail.com;

Каравасв Вадим Олександрович – студент групи СА-20б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Voitsekhovska Olha O. – PhD, Assistant of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olgav1085@gmail.com;

Karavaiev Vadym O. – student of SA-20b group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Дослідження впливу параметрів моделі Prophet на точність прогнозування якості атмосферного повітря

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Було розглянуто вплив параметрів методів бібліотеки Prophet на точність прогнозування якості атмосферного повітря.

Ключові слова: системний аналіз, якість атмосферного повітря, часові ряди, Prophet.

Abstract

The purpose of the paper is to overview how input parameters of the Prophet model affect the quality of air condition prediction.

Keywords: system analysis, atmospheric air condition, time series, Prophet.

Вступ

Важливим елементом захисту стану атмосферного повітря є процес аналізу та передбачення його показників, що дозволяє завчасно вживати необхідних заходів та тим самим попереджувати екологічні погіршення. Важкість цього передбачення має місце, через сезонність змін якості атмосферного повітря та відсутністю повноцінних часових даних. Саме тому, використання моделі прогнозування часових рядів Prophet, є корисним інструментом, адже дана модель здатна показувати гарну точність в зазначених умовах, використовуючи параметри за замовчуванням. Проте, дана модель має широкі можливості налаштування і важливим є питання як різні набори параметрів впливають на точність передбачення часового ряду.

Ключовим елементом побудови моделей машинного навчання є наявність наборів даних. В даній роботі використовуються дані моніторингу якості атмосферного повітря від громадського проекту EcoCity [1] та їх сервісу «Кабінет дослідника» [2] - веб-система, яка дозволяє отримати доступ та використовувати у своїх дослідженнях інформацію, отриману від станцій моніторингу атмосферного повітря (рис. 1).

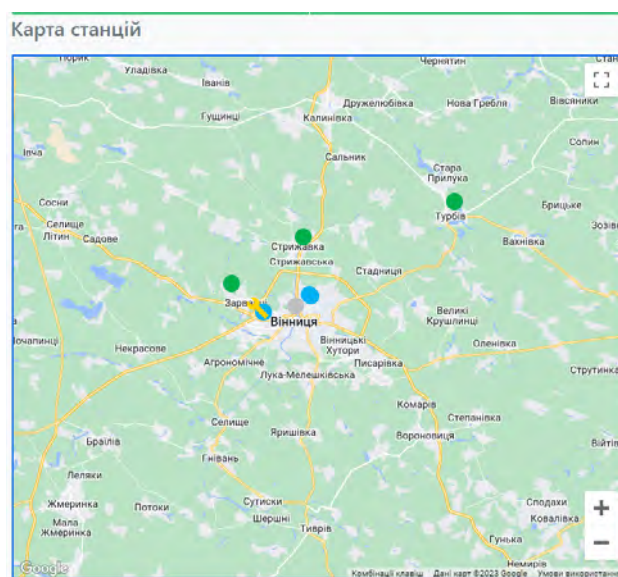


Рис. 1. Карта станцій моніторингу у Вінницькій області

Система надає інформацію по декількох основних показниках, серед яких: пил 2.5 мкм, пил 10 мкм, температура, вологість, атмосферний тиск. В цьому дослідженні використано дані показника PM10 з станції у селищі міського типу Турбів, Вінницька область.

Результати дослідження

Використовуючи раніше набутий досвід прогнозування з використанням моделі Prophet [3-6], було створено програму на Python. Для часового ряду обраного параметру відсікаються аномальні дані, використовуючи певні квантилі і для кожного такого ряду будується модель Prophet. Кожна модель будується з налаштуванням денної сезонності та параметру holidays, який є набором аномальних даних, обраних раніше та додатковим параметром prior_scale, що регулює вплив аномальних даних на загальний прогноз. Для кожного набору тестових даних робиться прогноз та обраховується показник точності. Також, використовуючи можливості бібліотеки Prophet, будуються графіки сезонності та компонентів сезонності. Таблиці з результатами для різних вхідних параметрів показані на рисунку 2.

	threshold	scale	r2		threshold	scale	r2
0	0.50	1.0	51.72	12	0.85	1.0	70.37
1	0.50	5.0	51.84	13	0.85	5.0	70.43
2	0.50	10.0	51.91	14	0.85	10.0	70.44
3	0.50	15.0	51.88	15	0.85	15.0	70.43
4	0.50	20.0	51.89	16	0.85	20.0	70.43
5	0.50	30.0	51.85	17	0.85	30.0	70.46
6	0.70	1.0	64.38	18	0.95	1.0	66.20
7	0.70	5.0	64.48	19	0.95	5.0	66.27
8	0.70	10.0	64.51	20	0.95	10.0	66.27
9	0.70	15.0	64.49	21	0.95	15.0	66.27
10	0.70	20.0	64.49	22	0.95	20.0	66.26
11	0.70	30.0	64.50	23	0.95	30.0	66.26
12	0.85	1.0	70.37				

Рис. 2. Результати перевірки впливу вхідних параметрів на точність передбачення

Порівняємо графіки для набору параметрів, які дали найкращий результат та для набору який показав гіршу точність. З рисунків 3, 4 можна зробити такі висновки:

- 1) тренд постійно зменшується на 5-6 місяцях року, що говорить про регулярне зменшення забруднення в цей проміжок;
- 2) значення тренду змінюються в діапазоні [1,3; 6], тобто амплітуда складає приблизно 4,7 одиниць;
- 3) зміна параметру prior_scale не мала істотного впливу на прогнозування певного квантиля;
- 4) денна сезонність не має великого впливу;
- 5) точність передбачення збільшується в межах використання квантиля P70-P85, але при подальшому збільшенні точність починає погіршуватися.

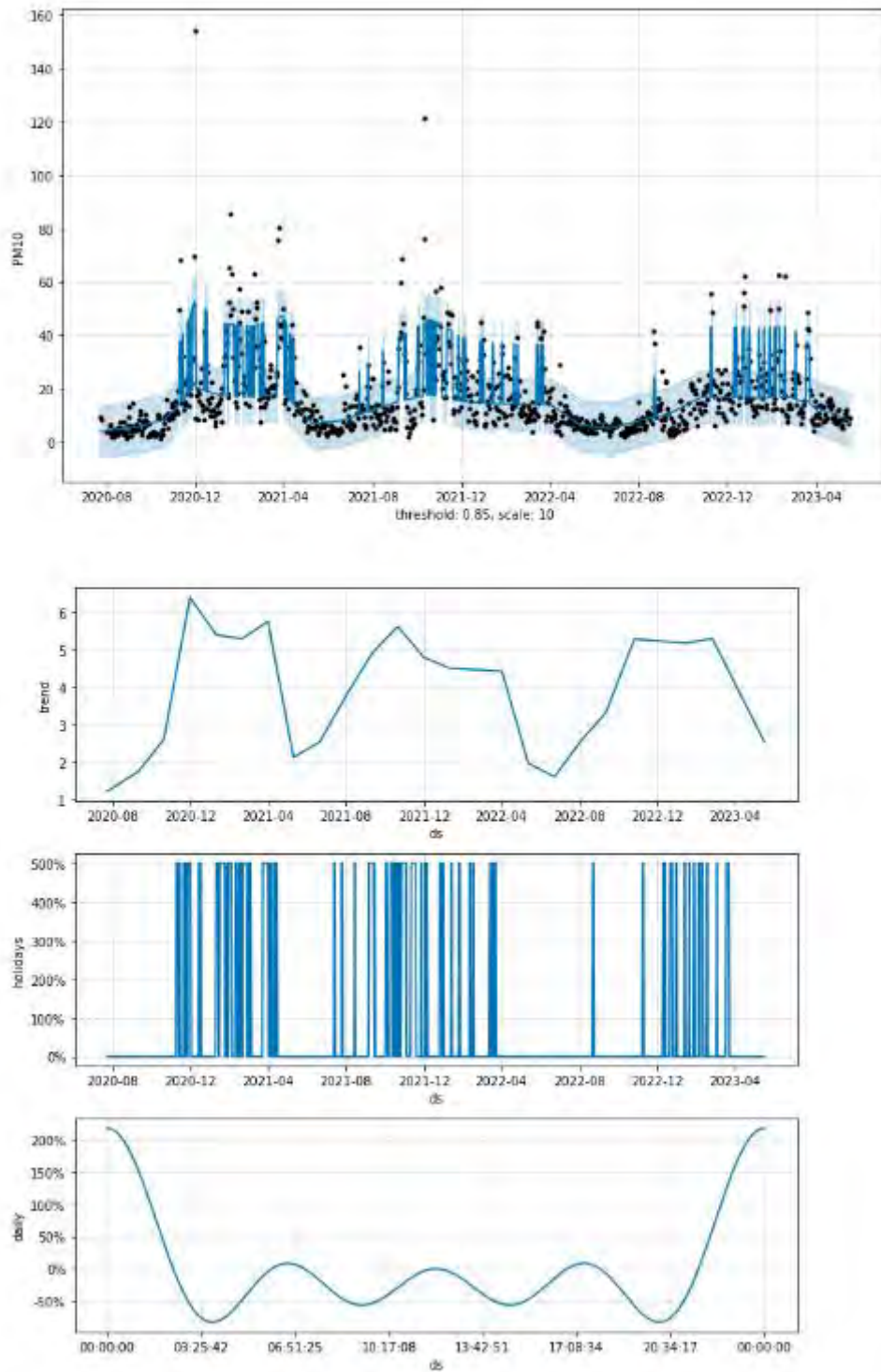


Рис. 3 – Передбачення PM10 з квантилем P85 та значенням prior_scale=10

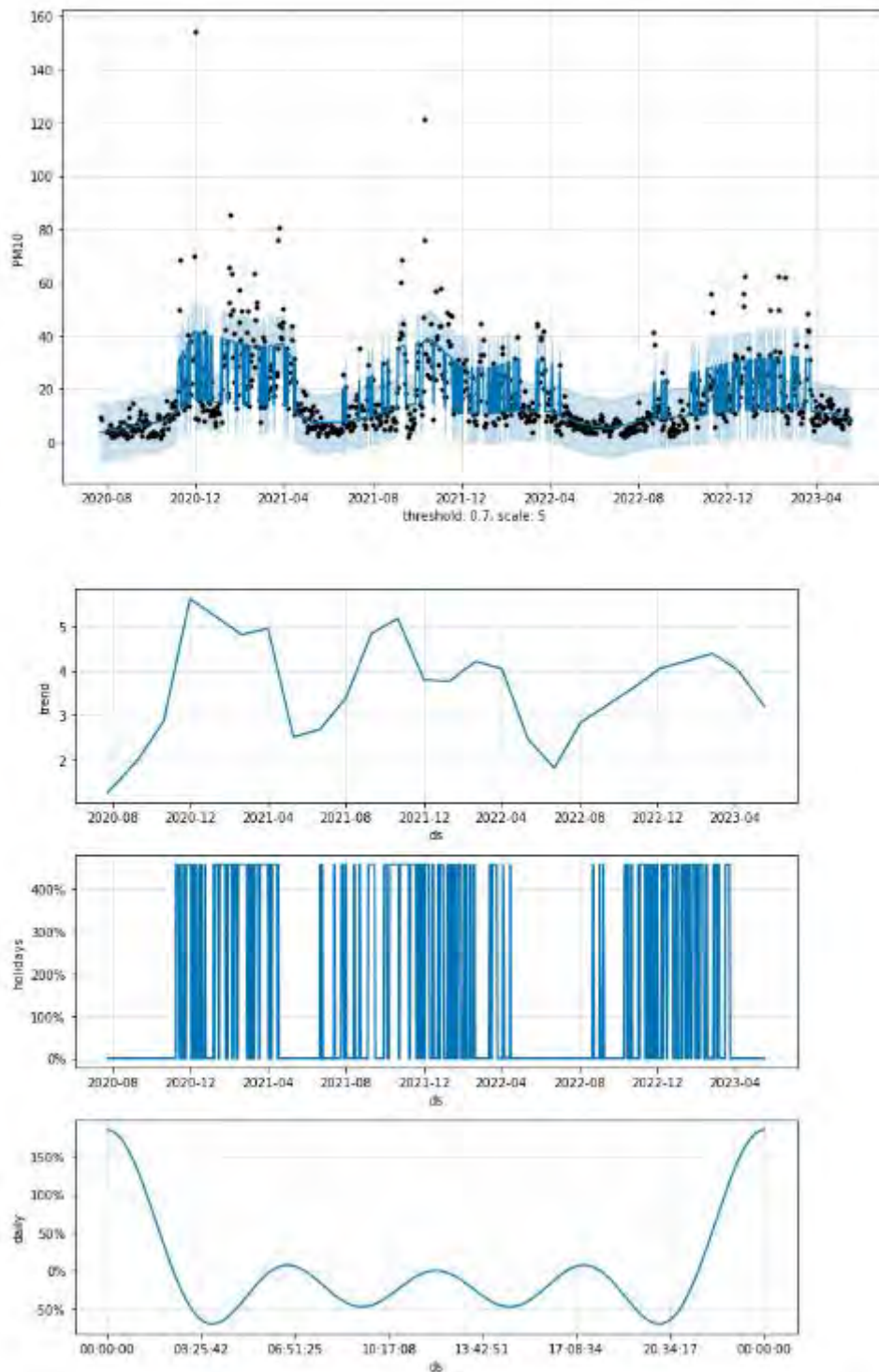


Рис. 4 – Передбачення PM10 з квантилем P70 та значенням prior_scale=5

Висновки

Розглянуто вплив параметрів моделі Prophet на точність прогнозування якості атмосферного повітря за наявними даними моніторингу атмосферного повітря EcoCity. Результати дослідження дозволяють краще налаштувати модель Prophet для подальшого аналізу та прогнозування стану атмосферного повітря.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Eco-City Громадський моніторинг стану якості повітря [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eco-city.org.ua/>.
2. Eco-City Кабінет дослідника [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://archive.eco-city.org.ua/>.
3. Документація бібліотеки Prophet / Facebook [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://facebook.github.io/prophet/docs/quick_start.html.
4. Мокін В. Б. Інформаційна технологія аналізу та прогнозування кількості нових випадків на коронавірус SARS-CoV-2 в Україні на основі моделі Prophet / В. Б. Мокін, А. В. Лосенко, А. Р. Ящолт // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 5. – С. 71–83.
5. Мокін В. Б. Інформаційна технологія аналізу та прогнозування багатохвильової кількості нових випадків захворювань на коронавірус COVID-19 на основі моделі Prophet / В. Б. Мокін, А. В. Лосенко, А. Р. Ящолт // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - Вип. 6, с. 65–75, 2020.
6. Мокін В. Б. Прогнозування хвиль коронавірусу на основі відновленої когнітивної карти міжрегіонального впливу / В. Б. Мокін, М. В. Дратований, А. В. Лосенко, С. О. Жуков // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, 2021, Том 52, Вип. 3, с. 86–94, Груд 2021.

Шмундяк Дмитро Олександрович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, dimashmund@gmail.com.

Shmundiak Dmytro O. – Postgraduate student of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, dimashmund@gmail.com.

УПРАВЛІННЯ КРИПТОВАЛЮТНИМ ПОРТФЕЛЕМ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОГО БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглядається задача управління криптовалютним портфелем на основі методу нечіткого багатокритеріального аналізу. Управління здійснюється на основі таких критеріїв як капіталізація активу, циркуляція монет, кількість комітів в Git, розмір спільноти. Дослідження показали, що запропонований метод є ефективним та може бути застосованим для формування довгострокового портфелю учасниками криптовалютного ринку.

Ключові слова: криптовалютний портфель, багатокритеріальний аналіз, нечітка логіка, капіталізація активу, циркуляція активу, розмір спільноти, коміти в Git.

Abstract

The paper considers the problem of cryptocurrency portfolio management based on the method of fuzzy multi-criteria analysis. Management is carried out on the basis of such criteria as capitalization of the asset, circulation of coins, number of commits in Git, size of the community. Studies have shown that the proposed method is effective and can be used to form a long-term portfolio by cryptocurrency market participants.

Keywords: cryptocurrency portfolio, multicriteria analysis, fuzzy logic, asset capitalization, asset circulation, community size, Git commits.

Вступ

Питання управління криптовалютним портфелем є актуальним в теперішніх реаліях, оскільки від цього залежить прибуток інвестиційних фондів, трейдерів тощо. Вибір криптовалютних активів в портфель і управління ними вимагає проведення детального фундаментального аналізу проекту та технічного аналізу поведінки ціни активу. У цій роботі застосовується нечіткий метод багатокритеріального аналізу криптовалютних проектів за різними критеріями, що дозволяє оптимально розподілити інвестиції між криптовалютними активами та періодично проводити ребалансування портфелю.

Результати дослідження

Існує досить багато різних методів та алгоритмів розподілення інвестицій фінансових ринків. Деякі з них базуються на простих математичних моделях, таких як метод аналізу ієрархій, метод максимуму, метод максимаксу [1] тощо. Інші методи використовують матричні порівняння та враховують багатокритеріальність вибору [2-3]. Деякі методи можуть бути складними та вимагати значних зусиль для їх використання, що ускладнює їх застосування у практиці. За останні роки було запропоновано кілька нових підходів до вирішення цієї задачі, зокрема використання методології нечіткої логіки та теорії прийняття рішень, що дозволяють більш ефективно вирішувати задачу розподілення інвестицій, але вони вимагають наявності експертних знань. Але, незважаючи на багатство існуючих методів, більшість з них не враховує невизначеність, що є традиційним фактором при прийнятті рішень в бізнесі.

Метою дослідження є застосування методу багатокритеріального вибору для розподілення інвестицій між криптовалютними активами в умовах невизначеності, яка базується на принципах нечіткої логіки та теорії прийняття рішень. Для вибору криптовалютних проектів в портфель розглядалися наступні критерії вибору:

- Капіталізація активу;
- Циркуляція монет;
- Кількість комітів в Git;
- Розмір спільноти.

Критерій капіталізації дає нам змогу оцінити ліквідність проєкту. Ліквідність характеризує надійність активу та на падаючому ринку темп зниження ціни таких активів менший за темп зниження ціни низьколіквідних активів.

Критерій циркуляції монет показує відсоток монет, які вже використовуються на ринку та відсоток монет, які ще заблоковані смарт-контрактами. Заблоковані монети будуть поступово випускатися на ринок, що приведе до зниження ціни криптовалютного активу.

Критерій кількості комітів в Git вказує на активність розробки проєкту та на прозорість його технічного розвитку. За цим критерієм можемо оцінити виконання дорожньої карти команди.

Критерій розмір спільноти дозволяє оцінити рівень популярності та хайпу проєкту. В роботі пропонується розмір спільноти оцінювати за кількості підписників у Twitter.

На основі вищенаведених критеріїв застосована модель нечіткого множинного вибору та метод визначення важливості критеріїв, що базуються на відношенні найгіршої альтернативи і найменш важливого критерія [4]. Ця модель встановила рейтинг криптовалютних активів і результати показали, що даний метод є ефективним для вирішення задачі багатокритеріального вибору активів для розподілення інвестицій в портфелі. Використання цього методу може значно полегшити вибір монет для інвестування і покращити результати ваших інвестицій у криптовалютному ринку.

Отже, запропонований нечіткий багатокритеріальний метод розподілення інвестицій для криптовалютного ринку є ефективним і не вимагає складних процедур, що значно полегшує розрахунки для визначення рейтингу монет. Результати дослідження можуть бути використані для практичного впровадження системи в реальних умовах та для подібних досліджень для інших схожих систем.

Висновок

В роботі запропоновано нечіткий багатокритеріальний метод управління криптовалютним портфелем на основі використання таких критеріїв як: капіталізація активу, циркуляція монет, кількість комітів в Git, розмір спільноти. Дослідження показали, що запропонований метод є ефективним та може бути застосованим для формування довгострокового портфелю всіма учасниками криптовалютного ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.
2. Bellman, R. E., & Zadeh, L. A. (1970). Decision-making in a fuzzy environment. *Management science*, 17(4), B-141.
3. Li, L., Xu, X., & Li, Z. (2018). Multi-criteria decision-making method for supplier selection based on interval-valued fuzzy sets. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 35(5), 5505-5514.
4. Ротштейн О.П., Козачко О.М. «Нечіткий багатокритеріальний вибір постачальників обладнання та запасних запчастин: метод найгіршого випадку», *Автоматизація судових технічних засобів*, №14, с. 69-74, 2008

Ільчик Яна Олегівна – студентка групи 2ICT-196, кафедра системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: ilchik.yana10@gmail.com;

Монастирська Анастасія Юрївна – студентка групи 2ICT-206, кафедра системного аналізу та інформаційних технологій, кафедра системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: monanastya.2004@gmail.com;

Козачко Олексій Миколайович – доцент кафедри, к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: lekoz80@gmail.com.

Ilchik Yana O. – student of the System Analysis and Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilchik.yana10@gmail.com;

Monastyrskya Nastya U. – student of the System Analysis and Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: monanastya.2004@gmail.com;

Kozachko Oleksii M. — Ph.D., associate professor of the System Analysis and Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lekoz80@gmail.com.

РОБРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ «БЕЗПЕЧНА ВІННИЦЯ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто основні особливості та інструменти для розробки мобільного додатку, який дозволить здійснювати пошук інформації про точне місцезнаходження бомбосховищ, пунктів незламності та пунктів видачі гуманітарної допомоги. Розроблена Use Case діаграма роботи додатку.

Ключові слова: мобільний додаток, Use Case діаграма, бомбосховища, пункти, мапа.

Abstract

The paper examines the main features and tools for the development of a mobile application that will allow searching for information on the exact location of bomb shelters, points of invincibility, and humanitarian aid delivery points. Developed Use Case diagram of the application.

Keywords: mobile application, Use Case diagram, bomb shelters, points, map.

Вступ

Сьогодні Україна переживає важкі часи, в країні йде війна, запроваджено воєнний стан. Тому у цей складний період одним із актуальних питань є швидкий пошук бомбосховищ (укриття), пунктів незламності та точок видачі гуманітарної допомоги.

Важливим є відстеження в реальному часі повної інформації про загальнодоступні укриття, пункти незламності та точки видачі гуманітарної допомоги в одному додатку. Такий застосунок значно полегшить рівень переживань у громадян, знизить можливу паніку та врівноважить внутрішній психологічний стан жителів міста та громадян, які були змушені переїхати з інших регіонів країни через бойові дії.

Під час повітряних тривог необхідно швидко реагувати та чітко знати маршрут до найближчого укриття, щоб забезпечити рівень безпеки власного життя та здоров'я. Також у такий непростий час, коли в оселях громадян вимикають електроенергію, людям потрібно бути обізнаними про те, в які місця можна звернутися, для того щоб зігрітися, безкоштовно випити гарячої кави чи чаю, або зарядити свої пристрої. Не менш важливим є те, що понад 30 % населення міста Вінниці – внутрішньо переміщені особи (ВПО), частина з яких не мають власного житла, тому вони потребують допомоги як від місцевої влади так і від небайдужих громадян у вигляді гуманітарної допомоги, але не всі мають можливість вчасно дізнатись про місця, де її видають. Саме тому було розроблено мобільний додаток, що вміщує в собі усю важливу і необхідну інформацію про бомбосховища, пункти незламності та точки видачі гуманітарної допомоги, який буде корисний як для місцевих мешканців, так і ВПО.

Результати дослідження

Розроблений мобільний додаток – універсальний та унікальний, легкий та зручний у користуванні, за допомогою нього користувачі зможуть в режимі реального часу знайти на карті найближчі до свого місця розташування бомбосховища, пункти незламності та точки видачі гуманітарної допомоги.

За допомогою розробленого додатку жителям та гостям міста, буде дуже легко орієнтуватись у місцевості, адже застосунок матиме функцію підтримки місцезнаходження у реальному часі, тобто буде прокладати маршрут до найближчого бомбосховища/пункту незламності/точки видачі гуманітарної допомоги, в залежності від запиту користувача.

Додаток має різні інтерфейси і можливості, для звичайних користувачів, і для волонтерів, які відповідають за пункти. У додатку волонтери зможуть відмічати: скільки вільних місць залишилося, чи є світло у тих чи інших місцях, скільки залишилось води/чаю/кави та печива у пунктах незламності, час та місце видачі гуманітарної допомоги і т.д. Натомість інші користувачі, натискаючи на певний пункт/бомбосховище на мапі, зможуть побачити всю інформацію, яку надаватимуть волонтери.

Клієнтська частина додатку взаємодіятиме з користувачем за допомогою зручного та швидкого інтерфейсу, реалізованого за допомогою мов програмування Kotlin [1] та Swift [2], що забезпечить швидку роботу на Android та iOS відповідно. Структура серверної частини написана на мові програмування Java [3].

Програма може використовувати серверні API для отримання даних про місцезнаходження, пошуку місць на карті та інших функцій. Для цього можна використовувати кадри для роботи з API, такі як Retrofit для Android або Alamofire для iOS. Інтерфейс клієнтської частини додатку розроблений з використанням фреймворку Android Jetpack [4].

На рис. 1 представлено Use Case діаграму додатку [5]. Коли користувач відкриває додаток, перед ним є три кнопки: Вхід, Реєстрація та Термінове користування. Після авторизації в системі є вибір: звичайний користувач чи Я Волонтер. Якщо обрати функцію Я волонтер, то людина матиме доступ до редагування, того чи іншого пункту. Натомість звичайний користувач після авторизації зможе обрати будь-яку кнопку з перерахованих, а саме: найближче укриття, пункт незламності, чи гуманітарна допомога, в залежності від потреби пошуку. Із обраного пункту вже буде залежати, які точки на мапі висвітляться, та куди прокладеться маршрут. При натисканні кнопки «Термінове використання», перед користувачем одразу з'являється вибір: найближче укриття, пункт незламності, гуманітарна допомога, далі дії аналогічні, описані вище.



Рис. 1 Use Case діаграма

Також у мобільному додатку буде система рейтингу, де кожен користувач зможе залишити коментар та оцінити пункти/укриття. Завдяки цьому буде легко відслідковувати найкращі та найгірші місця, це допоможе врегулювати стан всіх пунктів/укриттів. Наймасовіші пропозиції чи скарги будуть подані на розгляд до міської ради для покращення рівню комфорту громадян у бомбосховищах, пунктах незламності та точках видачі гуманітарної допомоги.

Висновок

Визначено актуальність розробки мобільного додатку. Спроектовано та реалізовано Use Case діаграму. Розроблений додаток є зручним та універсальним у користуванні, за допомогою нього користувачі зможуть в режимі реального часу знайти на мапі найближчі до свого місця розташування бомбосховища, пункти обігріву та пункти видачі гуманітарної допомоги, в залежності від запиту користувача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Build Your First Android App in Kotlin. [Електронний ресурс]: <https://developer.android.com/codelabs/build-your-firstandroid-app-kotlin>
2. The Swift Programming Language [Електронний ресурс]: <https://docs.swift.org/swift-book/documentation/the-swiftprogramming-language>

3. Java [Електронний ресурс]: <https://dev.java/>
4. Android Jetpack [Електронний ресурс]: <https://developer.android.com/jetpack>
5. Простий посібник зі схем UML і моделювання баз даних [Електронний ресурс]: <https://www.microsoft.com/ukua/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/guide-to-uml-diagramming-and-database-modeling>

Дратований Михайло Володимирович – асистент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mishadratovany@gmail.com;

Хорошева Олександра Володимирівна – студентка групи 2ІСТ-22б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: horosheva07@gmail.com

Герасимович Анастасія Максимівна – студентка групи 2ІСТ-22б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: herasymovych.a.m@gmail.com

Dratovanyi Mykhailo V. – assistant of the Chair of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mishadratovany@gmail.com;

Khorosheva Oleksandra V. – student of group 2IST-22b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: horosheva07@gmail.com;

Herasyimovych Anastasia M. – student of group 2IST-22b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: herasymovych.a.m@gmail.com

**ПЕРЕДБАЧЕННЯ ПОГОДИННОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ФЕС ІЗ ВРАХУВАННЯМ
ПРОГНОЗУ ХМАРНОСТІ**¹Вінницький національний технічний університет**Анотація**

Здійснено систематизацію даних генерації електроенергії фотоелектростанції за період від 2020 по 2022рр, здійснено вибірку даних прогнозу погоди за аналогічний період. Проведено аналіз закономірностей зміни генерації електроенергії. Отриманий датасет дозволив здійснити прогнозування генерації електроенергії для відповідної фотоелектростанції з врахуванням прогнозу погоди та без, дослідити різні підходи системного аналізу для отримання мінімальної похибки в прогнозі генерації.

Ключові слова. Модель прогнозування, фото електростанція, похибка прогнозування, прогноз генерації, аналіз даних.

Abstract

Systematization of electricity generation data of the photo power plant for the period from 2020 to 2022, sampling of weather forecast data for the same period was carried out. The obtained dataset made it possible to forecast the generation of electricity for the corresponding solar power plant with and without taking into account the weather forecast, to investigate different approaches of system analysis to obtain the minimum error in the forecast of generation.

Keywords. Forecasting model, photo power plant, forecasting error, generation forecast, data analysis.

Вступ

Згідно зі Законом "Про ринок електричної енергії України" [1], для виробників електроенергії, які використовують енергію вітру та сонячного випромінювання і мають право на "зелений тариф", передбачається встановлення плати за небаланс з відсотком, що зростатиме щороку. З початку 2025 року цей відсоток становитиме 100%, при умові, що небаланс буде у межах 5%.

У зв'язку з необхідністю забезпечення балансової стійкості енергосистеми, потрібно розробити ряд підходів та рекомендацій, що дозволять реалізувати регульовані відновлювані джерела енергії (ВДЕ) як складові розподілених віртуальних електростанцій. Це забезпечить стабільне постачання електроенергії та забезпечить балансову стійкість енергосистеми.

Генерація електроенергії від відновлюваних джерел стикається зі значними викликами, основним з яких є складність прогнозування. Це пояснюється тим, що на процес генерації впливає велика кількість факторів. З урахуванням вищезазначеного, конструювання адекватних моделей є надзвичайно актуальним завданням.

При побудові моделі прогнозування використовуються данні моніторингу генерації електроенергії на приватній ФЕС розташованій і вінницькій області.

Датасет з даними з про генерацію електроенергії містить наступні параметри, подані на рисунку 1:

- «DATE_TIME» – Дата фіксації генерації;
- «ENERGY» –Потужність генерації в час фіксації [кВт*год]
- «CLOUDY» – Хмарність [%];
- «SOLAR_RADIATION» – Інсоляція [кВт*год /м²];

	DATE_TIME	ENERGY	CLOUDY	SOLAR_RADIATION
3224	25.06.2020 13:30	834	12	9181
9901	05.05.2021 17:00	253	51	2782
5442	11.09.2020 12:00	921	0	10129
9157	07.04.2021 18:00	89	52	977
15473	14.01.2022 12:30	34	96	373

Рисунок 1 – Фрагмент датасету про генерацію електроенергії фотоелектростанцією

В роботі [2] автором проводилося дослідження проблеми передбачення генерації електроенергії на ФЕС проте автор не враховував ряд параметрів зокрема хмарність безпосередньо над місцем розташування ФЕС, а також використання бібліотеки RandomForestRegressor не забезпечує відповідної точності передбачення для поставленої задачі. Тому враховуючи вище згадане для побудови моделі було також враховано хмарність безпосередньо над сонячною електростанцією. Інформацію про хмарність було отримано з ресурсу прогнозу погоди [3].

В результаті модель передбачення побудована з використанням бібліотеки LightGBM [4]. Для моделі було підібрано параметри які відсікають аномальні значення, що обумовлені зокрема аварійними режимами енергосистеми, різкими опадами у вигляді снігу, забруднення поверхні панелей електростанцією пилом в результаті негоди, тощо. Також для моделі робиться передбачення та обраховується показник точності, будуються графіки залежності від години доби, тижня, пори року (рисунок 2 –рисунок 3).

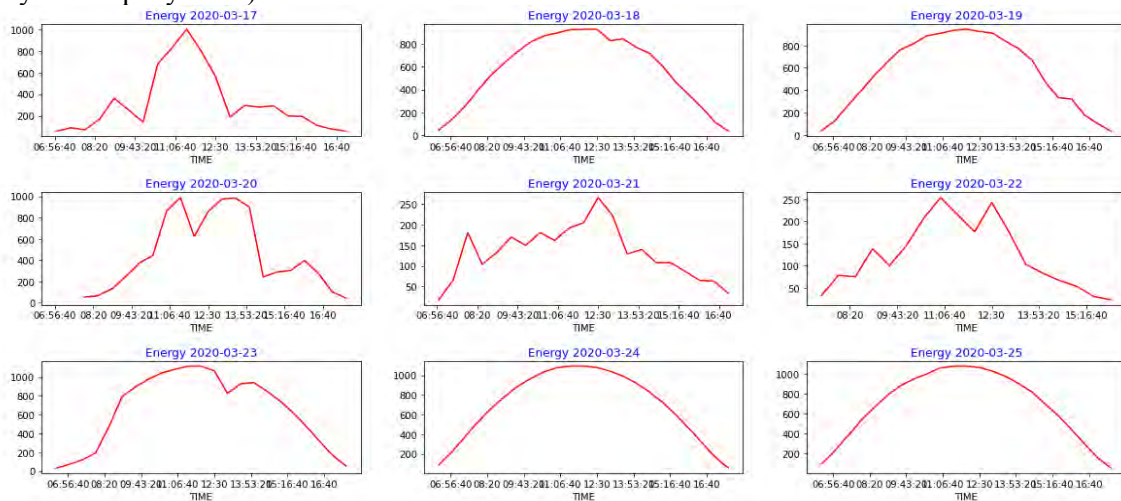


Рисунок 2 - Графіки генерації електроенергії протягом доби

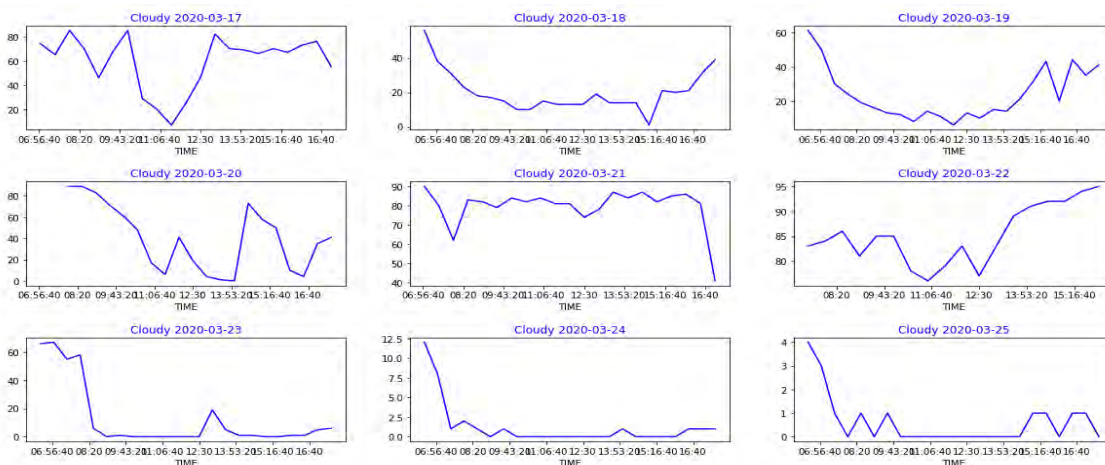


Рисунок 3 - Добові графіки зміни хмарності

Як результат коефіцієнт детермінації становить R2 Score : 99.93 % (рисунок 4)

```
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
rfr = RandomForestRegressor()
rfr.fit(X_train,y_train['ENERGY'])
y_pred_rfr = rfr.predict(X_test)
R2_Score_rfr = round(r2_score(y_pred_rfr,y_test['ENERGY']) * 100, 2)
mae = round(mean_absolute_error(y_test['ENERGY'], y_pred_rfr), 2)

print("R2 Score : ",R2_Score_rfr,"%")
print("Mae : ",mae,"kW*h")
```

R2 Score : 99.59 %
Mae : 11.36 kW*h

Рисунок 4 – Прогнозування на тестових даних та розрахунок точності передбачення генерації електроенергії на ФЕС

Висновки

Здійснено підбір параметрів для створення моделі передбачення генерації електроенергії на ФЕС, кращу точність передбачення вдалося досягти за рахунок врахування хмарності. Розглянуто вплив параметрів RandomForestRegressor на точність прогнозу генерації електроенергії на ФЕС. Результати досліджень можуть бути універсалізовані та використані для прогнозування генерації на будь-яких нестабільних відновлюваних джерелах генерації електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України про ринок електричної енергії (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, №27-28, ст. 312). URL:<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2019-19.Atmega16> Technical Reference Manual – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf>
2. Ноутбук kaggle [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kaggle.com/code/pythonafroz/solar-power-generation-forecast-with-99-auc>
3. Архів метеоданих [Електронний ресурс] Режим доступу :<https://meteopost.com/weather/archive/>
4. Документація бібліотеки RandomForestRegressor [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestRegressor.html>

Бартецький Андрій Анатолійович – к.т.н., студент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Bartetskyy@gmail.com

Гнатюк Михайло Юрійович – студент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: hnatyukmu@gmail.com

Кручай Ігор Степанович – студент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: i.kruchay@gmail.com

Д.О. Василюк
О.М. Козачко
О.С. Козловський

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ РЕЙТИНГУ ICO ПРОЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто методи оцінювання рейтингу ICO проєктів на основі таких критеріїв як сума інвестицій, розмір спільноти, кількість комітів в GitHub та кількість інвесторів. Для оцінювання рейтингу пропонується використати такі методи машинного навчання як метод опорних векторів, метод найближчого сусіда та дерева рішень.

Ключові слова: ICO, методи машинного навчання, класифікація, рейтинг проєктів.

Abstract

The paper considers the methods of evaluating the rating of ICO projects based on such criteria as the amount of investment, the size of the community, the number of commits in GitHub and the number of investors. To evaluate the rating, it is suggested to use such machine learning methods as the support vector method, the nearest neighbor method, and decision trees.

Keywords: ICO, machine learning methods, classification, rating of projects.

Вступ

Первинне розміщення монет або Initial coin offering (ICO) — це вид діяльності із залучення капіталу в середовище криптовалюти та блокчейну [1]. Через торгові платформи ICO інвестори отримують унікальні криптовалютні токени в обмін на грошові інвестиції в бізнес.

Мета роботи полягає в тому, щоб оцінити рейтинг ICO проєктів різними методами машинного навчання.

Постановка задачі

Побудуємо модель оцінювання рейтингу ICO-проєктів у такому вигляді(формула 1)

$$Y = F(x_1, x_2, x_3) \quad (1)$$

де x_1 – сума інвестицій;

x_2 - розмір спільноти;

x_3 – кількість комітів в GitHub;

x_4 – кількість інвесторів;

Y – множина класів {Низький, Середній, Високий}.

Для визначення моделі застосуємо наступні методи машинного навчання.

Аналіз методів оцінювання ICO проєктів

В процесі дослідження ми маємо дослідити такі методи як [2]:

1) Метод опорних векторів - метод аналізу даних для класифікації та регресійного аналізу за допомогою моделей з керованим навчанням з пов'язаними алгоритмами навчання, які називаються опорно-векторними машинами рисунок1.

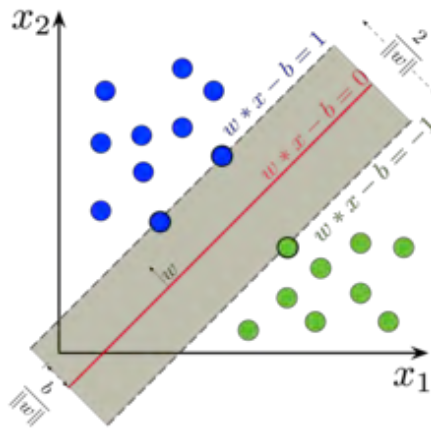


Рисунок 1- Максимально розділова гіперплощина та межі для ОВМ, натренованої зразками з двох класів.

2) Метод найближчих сусідів. - Метод використовується як для класифікації, так і для регресії. В обох випадках вхідні дані складаються з k найближчих навчальних прикладів у наборі даних. за кожен крок його виконання до знайденої частини маршруту додається нове ребро рисунок 2. Алгоритм припиняє роботу, коли розв'язок знайдено і не намагається його покращити.

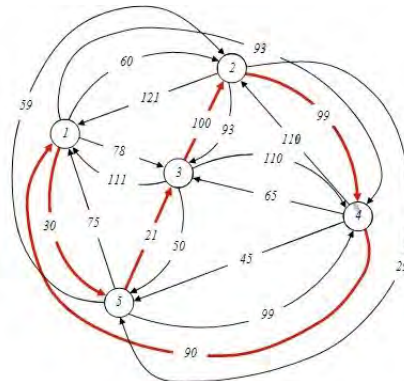


Рисунок 2- Розв'язок задачі комівояжера методом найближчого сусіда

3) Дерева рішень у машинному навчанні використовуються як передбачувані моделі, що відображають знання про об'єкт (представлені гілками) у множині рішень. Це один з підходів до передбачуваного моделювання у статистиці, добуванні даних та машинному навчанні.

В майбутніх дослідженнях пропонується застосувати розглянуті методи для оцінювання рейтингів ICO – проєктів з наданням рекомендацій по їх застосуванню.

Висновки

Первинні пропозиції монет виявились надзвичайно ефективним засобом для проєктів на ранніх стадіях отримання фінансування. Однак покупці мають усвідомлювати, у що вони інвестують. Ніхто не гарантує отримання прибутку. Враховуючи стадію розвитку сфери криптовалют, такі інвестиції дуже ризиковані, і у випадку, якщо проєкту не вдасться забезпечити життєздатний продукт, більшість інвесторів залишаться безпорадними. Тому на основі наших досліджень ми зможемо визначити рейтинг ICO проєктів.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Що таке ICO. [Електронний ресурс]: – 2022 р. – <https://academy.binance.com/uk/articles/what-is-an-ico>, <http://surl.li/hugui>
- 2.Алгоритми машинного навчання. [Електронний ресурс]: – 2022 р. – <http://www.mmf.lnu.edu.ua/ar/1739>, <https://uk.education-wiki.com/2399570-machine-learning-algorithms>

Василюк Дмитро Олегович – студент групи 2ICT-22м, факультет ФІТА, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail dima.vasilyk7722@gmail.com;

Козачко Олексій Миколайович – доцент кафедри, к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: lekoz80@gmail.com.

Козловський Олександр Сергійович - студент групи ІІСТ-22, факультет ФІТА, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail sk@vin.ua.

Vasyliuk Dmytro Olehovych – student of 2IST-22m group, FIITA faculty, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail dima.vasilyk7722@gmail.com;

Kozachko Oleksii M. – Ph.D., associate professor of the System Analysis and Information Technologies Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lekoz80@gmail.com;

Kozlovskyy Oleksandr S. – student of 1IST-22 group, FIITA faculty, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail sk@vin.ua.

Д. В. Іщук
О. В. Ладуб
Б. А. Доленко

КОНЦЕПЦІЯ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНТЕР'ЄРУ (AR Interior Designer)

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Проект передбачає інноваційну систему AR для проектування інтер'єрів, яка забезпечує захоплюючий та вражаючий досвід клієнтам. Ця система швидка, зручна та різноманітна, дозволяє миттєво переглядати різні варіанти дизайну житлових приміщень. Клієнти можуть віртуально пересуватися, досліджувати комбінації кольорів та матеріалів. Вони бачать майбутнє житло з різних кутів та освітленням, спостерігають зміну настрою приміщення протягом дня. Крім того, система дозволяє налаштовувати дизайн з вибором стилів та аксесуарів. Наша мета - допомогти клієнтам реалізувати свої мрії і створити ідеальне просторове середовище для життя.

***Ключові слова:** інноваційна система AR, проектування інтер'єрів, стилі, налаштування дизайну, зручність, ефективність*

Abstract:

The project involves an innovative AR system for interior design that provides an engaging and impressive experience to clients. This system is fast, convenient, and versatile, allowing instant exploration of various design options for residential spaces. Clients can virtually navigate and explore color and material combinations. They can visualize their future living spaces from different angles and lighting conditions, observing the changing ambiance throughout the day. Additionally, the system enables customization of the design with a selection of styles and accessories. Our goal is to assist clients in realizing their dreams and creating the perfect spatial environment for their lives.

***Keywords:** innovative AR system, interior design, styles, design customization, convenience, efficiency*

Актуальність:

Актуальність AR-інтер'єру полягає у його революційному впливі на проектування та візуалізацію внутрішніх просторів. Використання технології доповненої реальності (AR) в дизайні інтер'єру надає захоплюючі можливості. Це дозволяє дизайнерам та клієнтам сприймати й взаємодіяти з віртуальними дизайнами в реальному часі. AR забезпечує більш поглиблену й реалістичну репрезентацію кінцевого інтер'єру, допомагаючи приймати кращі рішення й вдосконалювати дизайн. AR-дизайн інтер'єру спрощує роботу фахівців, зменшуючи витрати й покращуючи комунікацію з клієнтами. Він дозволяє швидко вносити зміни й адаптації, що економить час та ресурси. Зі зростанням доступності AR-сумісних пристроїв, таких як смартфони й планшети, AR-дизайн інтер'єру стає доступнішим для широкої аудиторії. З огляду на досягнення AR-технологій і їхнє впровадження у різні галузі, включаючи дизайн інтер'єру, AR-дизайн інтер'єру залишається актуальним та має великий потенціал для перетворення способу уявлення, планування й досвіду внутрішніх просторів .

Основна частина:

Під час розробки додатку "AR Interior Designer" ми приділили велику увагу вибору та обґрунтуванню його технічних характеристик, з метою створення конкурентоспроможної системи з високою продуктивністю, стабільною роботою та доступною ціною. Для досягнення цієї мети було прийнято ряд важливих рішень щодо основних характеристик додатку.

По-перше, "AR Interior Designer" сумісний з операційними системами Android, Windows та iOS, що дозволяє йому працювати на різних пристроях. Основна функціональність полягає у використанні технології доповненої реальності для накладання віртуальних елементів на реальне середовище та візуалізації дизайну інтер'єру. Додаток також пропонує можливість 3D-моделювання та рендерингу для створення та редагування 3D-моделей, включаючи меблі, матеріали та інші елементи інтер'єру. Він забезпечує реалістичний рендеринг для візуалізації дизайну

Однією з унікальних особливостей "AR Interior Designer" є його велика бібліотека об'єктів та матеріалів. Вона містить широкий вибір готових об'єктів, меблів, техніки, декору та матеріалів для використання в дизайні інтер'єру. Крім того, користувачі мають можливість додавати власні об'єкти та матеріали. Додаток також підтримує віртуальне переміщення та масштабування, щоб користувачі могли вибирати розміри та масштаби об'єктів або замінювати їх на будь-які інші за їхнім бажанням.

"AR Interior Designer" має відмінну сумісність з камерою та сенсорами пристрою, на якому він працює, що дозволяє отримувати точні виміри простору та інших об'єктів і забезпечує зручну взаємодію з додатком. Інтерфейс користувача додатку є інтуїтивно зрозумілим та зручним, що дозволяє легко переміщатися, вибирати об'єкти та налаштовувати параметри дизайну.

Ще однією перевагою "AR Interior Designer" є можливість зберігання та синхронізації даних у хмарному середовищі. Це дозволяє зручно отримувати доступ до проектів та синхронізувати їх між різними пристроями та платформами. Це рішення також допомагає уникнути проблем з великим обсягом використовуваної пам'яті на пристроях та випадковим втратам збережених файлів.

Наш додаток "AR Interior Designer" пропонує доступну ціну порівняно з конкурентами. Ми впровадили систему знижок відповідно до тривалості підписки, а також пробний період один місяць для оцінки продукту. Також діє система бонусів за роки використання, включаючи зниження ціни та збільшення об'єму хмарного середовища. Наша мета полягає в тому, щоб зробити "AR Interior Designer" доступним і вигідним для наших постійних користувачів, надаючи їм можливість заощаджувати і отримувати додаткові переваги залежно від тривалості користування додатком.

Ми продемонструємо, як наш додаток може змінити використання гардеробної, на прикладі. Початково гардеробна була маленького розміру з багатьма шафами, де полиці та шухляди займали багато місця (рис. 1). Завдяки нашому додатку, ми спроектуюмо нову версію гардеробної, яка буде мати більше вільного простору для речей та буде виглядати більш просторою візуально (рис. 2).



Рис. 1 – Гардеробна до використання додатку



Рис. 2 – Гардеробна після використання нашого додатку

Додаток "AR Interior Designer" надає більш функціональні, вигідні та зручні можливості для AR-інтер'єрів, порівняно з конкурентами. Використовуючи технологію доповненої реальності, 3D-моделювання та рендеринг, користувачі можуть створювати та редагувати реалістичні дизайни. З бібліотекою об'єктів, віртуальним переміщенням та масштабуванням, а також можливістю зберігання та синхронізації даних в хмарному середовищі, наш додаток надає безліч можливостей для творчості та зручного використання. "AR Interior Designer" є бездоганним в своїй сфері, перевершуючи інших конкурентів.

Результат роботи

Проект "AR Interior Designer" - це зручний та багатофункціональний додаток, який надає низку переваг порівняно з конкурентами. Він використовує передові технології доповненої реальності, 3D-моделювання та рендерингу для створення реалістичних дизайнів інтер'єру. З його допомогою користувачі можуть візуалізувати та редагувати об'єкти, користуючись багатою бібліотекою матеріалів і об'єктів. Додаток також пропонує зручні функції, такі як віртуальне переміщення та масштабування, хмарне зберігання та синхронізацію даних. Загалом, "AR Interior Designer" є непереборним вибором для тих, хто шукає потужний та інтуїтивно зрозумілий інструмент для створення та візуалізації дизайну інтер'єру.

Висновок

Наш проект "AR Interior Designer" є ідеальним вибором для тих, хто шукає багатофункціональний, зручний, корисний та доступний за ціною додаток для дизайну інтер'єру. Завдяки передовим технологіям доповненої реальності, 3D-моделювання та рендерингу, користувачі можуть створювати реалістичні дизайни та візуалізувати їх у реальному середовищі. Зручний інтерфейс та функції, такі як віртуальне переміщення, масштабування та хмарне зберігання даних, роблять додаток легким у використанні та зручним для користувачів. Наш проект дозволяє ефективно використовувати простір, забезпечується багатофункціональністю та надає доступність для широкого кола користувачів.

Загалом, "AR Interior Designer" втілює усі необхідні якості для успішного та задоволеного досвіду роботи з додатком дизайну інтер'єру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Волинець, В. О. (2021). Віртуальна, доповнена і змішана реальність: сутність понять та специфіка відповідних комп'ютерних систем // *Питання культурології*, (37), 231-243.
2. <https://avada-media.ua/services/ar-apps-interier/>
3. https://www.profguide.io/professions/ar_designer.html
4. <https://aestar.com.ua/predmety-interjera-v-dopolnennoy-realnosti/>
5. <https://planner5d.com/ar>

Ладуб Олександр Васильович – студент групи 2ІСТ-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, e-mail: laduboleksandr@gmail.com

Ищук Дмитро Володимирович – студент групи 2ІСТ-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, e-mail: dima.ishchuk00@gmail.com

Доленко Богдан Анатолійович – студент групи 2ІСТ-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, e-mail: edubodya@ukr.net

Ladub Oleksandr – student of group 2IST-22m, faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University.

Ishchuk Dmytro - student of group 2IST-22m, faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University.

Dolenko Bogdan – student of group 2IST-22m, faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University.

ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНСИСТЕНТНОСТІ ГЕНЕРАЦІЇ ДИФУЗІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Показано актуальність проблеми забезпечення консистентності генерування зображень за допомогою дифузійних моделей глибокого навчання та наведено приклади існуючих підходів забезпечення консистентності, їх переваги та недоліки.

Ключові слова: глибоке навчання, дифузійні генеративні моделі, консистентність генерації.

Abstract

There has been shown the relevance of the problem of ensuring the consistency of image generation using deep learning diffusion models and provided examples of existing approaches with their pros and cons.

Keywords: deep learning, diffusion generative models, generation consistency.

За останнє десятиріччя глибоке навчання стало одним з найбільш активно зростаючих напрямків не лише в межах розвитку штучного інтелекту, але й у світі сучасних технологій загалом. А буквально за останній рік на перший план вийшли так звані генеративні дифузійні моделі глибокого навчання, які демонструють вражаючу ефективність генерації у багатьох областях [1, 2]. Однак, при роботі з такими моделями виникають проблеми, пов'язані з консистентністю генерації, тобто здатністю забезпечити стабільні, змістовні та очікувані результати генерування, наприклад:

1) створене за допомогою дифузійної моделі зображення може бути розмитим або мати недостатню деталізацію (як всього зображення, так і окремих його частин), що може бути спричинено багатьма факторами, у тому числі параметрами шуму, використаного для ініціалізації моделі, якістю навчальних даних тощо;

2) моделі можуть генерувати недостатню кількість деталей та об'єктів (або не всі бажані чи вказані у підказці/prompt'i) на результуючих зображеннях або демонструвати значну чутливість навіть до відносно малих змін вхідних даних;

3) актуальна також проблема стабільності тренування генеративних моделей, коли навчання моделі може бути невідтворюваним при повторному запуску, що також може впливати на розвиток та покращення такої моделі в рамках створення системи генерування консистентних зображень;

4) складність або неможливість забезпечення консистентності об'єктів на різних згенерованих зображеннях із взаємопов'язаними сценами.

Серед існуючих методів контролю над стилем та змістом згенерованих зображень, варто згадати перспективні моделі та підходи, такі як DreamBooth [3] та Textual Inversion [4]. Окрему увагу заслуговує популярна система ControlNet [5], яка дозволяє враховувати пози людей, глибину об'єктів та сцен, сегментаційні маски та інше. Однак, всі ці підходи також мають свої недоліки, зокрема недостатній рівень автоматизації, оскільки, незважаючи на додаткові можливості, вони перекладають побудову структури зображення чи окремих об'єктів з дифузійної моделі на користувача, тобто створення сцени виконується в ручному режимі.

З метою забезпечення консистентності можна застосувати корегування моделі під час процесу генерування з метою наближення результатів роботи моделі до бажаних. Корегування може здійснюватися, наприклад, шляхом «ін'єкції» корегувальних ваг у спеціальну дотреновану LLM (Large Language Model) [6], яка відповідає за формування сцени. Декомпозиція задачі генерації на формування сцени та її наповнення дозволяє зберегти зв'язок між різними елементами вже створеної сцени.

Висновки

Показано, що проблема забезпечення консистентності генерування зображень за допомогою дифузійних моделей глибокого навчання є вкрай актуальною для галузі штучного інтелекту (та глибокого навчання зокрема). Наведено приклади найбільш ефективних та перспективних підходів забезпечення консистентності, їх переваги та недоліки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Jonathan Ho, Ajay Jain, Pieter Abbeel “Denoising Diffusion Probabilistic Models” arXiv:2006.11239 [cs.LG], Jun. 2020.
2. Flavio Schneider “ArchiSound: Audio Generation with Diffusion” arXiv:2301.13267 [cs.SD], Jan. 2023.
3. Nataniel Ruiz, Yuanzhen Li, Varun Jampani, Yael Pritch, Michael Rubinstein, Kfir Aberman “DreamBooth: Fine Tuning Text-to-Image Diffusion Models for Subject-Driven Generation” arXiv:2208.12242 [cs.CV], Aug. 2022.
4. Rinon Gal, Yuval Alaluf, Yuval Atzmon, Or Patashnik, Amit H. Bermano, Gal Chechik, Daniel Cohen-Or “An Image is Worth One Word: Personalizing Text-to-Image Generation using Textual Inversion” arXiv:2208.01618 [cs.CV], Aug. 2022.
5. Lvmin Zhang, Maneesh Agrawala “Adding Conditional Control to Text-to-Image Diffusion Models” arXiv:2302.05543 [cs.CV], Feb. 2023.
6. Tim Dettmers, Artidoro Pagnoni, Ari Holtzman, Luke Zettlemoyer “QLoRA: Efficient Finetuning of Quantized LLMs” arXiv:2305.14314 [cs.LG], May. 2023.

Мокін Олександр Борисович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: abmokin@gmail.com

Кулик Леонід Русланович – аспірант факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leonidkulik2707@gmail.com

Mokin Oleksandr – Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: abmokin@gmail.com

Kulyk Leonid – a graduate student, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : leonidkulik2707@gmail.com

Еквівалентування математичних моделей оптимального руху електромобіля

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено системний аналіз математичних моделей руху електромобіля з тяговим асинхронним електроприводом змінного струму, оптимального за критерієм мінімуму витрат заряду силової акумуляторної батареї, і доведено, що для використання цих моделей в системах підтримки прийняття рішень водієм під час руху в міських транспортних потоках необхідно в обчислювальних алгоритмах заміщати їх більш простими еквівалентними моделями

Ключові слова: математичні моделі руху, системний аналіз, еквівалентування, електромобіль, асинхронний електропривод, акумуляторна батарея, мінімізація

Abstract

A systematic analysis of the mathematical models of the movement of an electric vehicle with an AC traction asynchronous electric drive, optimal according to the criterion of the minimum consumption of the power battery charge, was carried out, and it was proved that for the use of these models in the decision support systems of the driver while driving in urban traffic flows, it is necessary to replace in the computational algorithms their simpler equivalent models

Key words: mathematical models of movement, system analysis, equivalence, electric car, asynchronous electric drive, battery, minimization

Актуальність дослідження

Використовуючи ідеологію системного аналізу [1], в роботах [2],[3],[4] отримані математичні моделі оптимального руху за критерієм мінімуму витрат заряду силової акумуляторної батареї для електромобіля з тяговим асинхронним електроприводом змінного струму, характерним для легкових електричних транспортних засобів. Але, як показало комп'ютерне моделювання, виконане авторами робіт [5],[6], ці математичні моделі ефективно працюють під час руху електромобіля на замських дорогах, але реалізувати керування електромобілем в темпі процесу в міському транспортному потоці з використанням цих моделей оптимального руху практично неможливо, оскільки реалізація оптимальних моделей вимагає застосування обчислювальних методів послідовних наближень, завершеність процесів обчислень за якими в бортовому комп'ютері електромобіля не вкладається у ті часові рамки, які відводяться водію транспортного засобу для здійснення тих маневрів в міському транспортному потоці, яких вимагає дорожня обстановка

А тому метою нашого дослідження є синтез моделей, еквівалентних математичним моделям оптимального руху легкових електромобілів, але придатних для швидких обчислень в темпі процесу руху в міському транспортному потоці.

Результати дослідження

Отже об'єктом нашого дослідження є математичні моделі оптимального руху електромобіля горизонтальним відрізком дороги, отримані в роботах [2],[3], що мають вигляд:

$$i_k(n) = i_k(n-1) - \frac{C_3}{n} \{2a\sqrt{(i_k(n-1))^2 + 1}(1 - 2\alpha i_k(n-1)) - \left(\frac{a^2 + b^2}{b}\right) \left(C_1^* e^{(f_1\tau_k + 2f_2v_k)(\tau_{k+1} - \tau_k)} - \frac{C_2^*}{f_1 + 2f_2v_k}\right)\} \quad (1)$$

$$v_{k+1} \approx v_k + \frac{(a^2 + b^2)}{2ab} (\tau_{k+1} - \tau_k) \ln(i_k + \sqrt{i_k^2 + 1}) - (f_0 + f_1v_k + f_2v_k^2)(\tau_{k+1} - \tau_k), \quad (2)$$

$$k = 0, 1, 2, \dots; \quad \tau_0 = 0, \quad v_0 = 0, \quad i_0 = i_n$$

а також математичні моделі оптимального руху електромобіля на схилах та на підйомах дороги, отримані в роботі [4], що мають вигляд:

під час руху на спуск -

$$v_{k+1} \approx v_k + \frac{(a^2 + b^2)}{2ab} (\tau_{k+1} - \tau_k) \ln(i_k + \sqrt{i_k^2 + 1}) - (-f_0^* \sin \beta_k + f_0 \cos \beta_k + f_1v_k + f_2v_k^2)(\tau_{k+1} - \tau_k), \quad (3)$$

$$k = 0, 1, 2, \dots; \quad \tau_0 = 0, \quad v_0 = v_{0s}, \quad i_0 = i_{0s}, \quad \beta_k \in \left[0, \beta_{\max} < \frac{\pi}{2}\right],$$

$$i_k(n) = i_k(n-1) - \frac{C_3}{n} \{2a\sqrt{(i_k(n-1))^2 + 1}(1 - 2\alpha i_k(n-1)) - \left(\frac{a^2 + b^2}{b}\right) \left(C_1^* e^{(f_1\tau_k + 2f_2v_k)(\tau_{k+1} - \tau_k)} - \frac{C_2^*}{f_1 + 2f_2v_k}\right)\},$$

$$n = 1, 2, \dots, N \Rightarrow |i_{N-1} - i_N| \leq \varepsilon,$$

під час руху на підйом -

$$v_{k+1} \approx v_k + \frac{(a^2 + b^2)}{2ab} (\tau_{k+1} - \tau_k) \ln(i_k + \sqrt{i_k^2 + 1}) - (f_0^* \sin \beta_k + f_0 \cos \beta_k + f_1v_k + f_2v_k^2)(\tau_{k+1} - \tau_k), \quad (4)$$

$$k = 0, 1, 2, \dots; \quad \tau_0 = 0, \quad v_0 = v_{0p}, \quad i_0 = i_{0p}, \quad \beta_k \in \left[0, \beta_{\max} < \frac{\pi}{2}\right],$$

$$i_k(n) = i_k(n-1) - \frac{C_3}{n} \{2a\sqrt{(i_k(n-1))^2 + 1}(1 - 2\alpha i_k(n-1)) - \left(\frac{a^2 + b^2}{b}\right) \left(C_1^* e^{(f_1\tau_k + 2f_2v_k)(\tau_{k+1} - \tau_k)} - \frac{C_2^*}{f_1 + 2f_2v_k}\right)\},$$

$$n = 1, 2, \dots, N \Rightarrow |i_{N-1} - i_N| \leq \varepsilon,$$

Ми не будемо зупинятись у цих тезах на поясненнях усіх складових в приведених математичних моделях, оскільки кожен, хто читатиме ці тези, може ознайомитись з ними в роботах [2],[3],[4], з яких вони почерпнуті.

Як бачимо, ці математичні моделі мають ітераційний характер, а тому навіть при використанні бортового комп'ютера з високою швидкістю під час руху в міському транспортному потоці обчислювальні процеси з їх використанням не будуть встигати за зміною дорожньої ситуації. Тож у цьому випадку замість запропонованих авторами робіт [2],[3],[4] і приведених нами вище моделей оптимального руху необхідно використовувати більш прості моделі, але які в околі робочих точок

траєкторії зберігатимуть основні характеристики моделей оптимального руху. Ми такі моделі будемо називати еквівалентними, а процес їх синтезу називатимемо еквівалентуванням.

Тож саме синтезу моделей, еквівалентних приведеним вище математичним моделям оптимального руху електромобіля з тяговим асинхронним електроприводом змінного струму, і буде присвячене це наше дослідження.

Висновки

Здійснено системний аналіз математичних моделей оптимального руху електромобіля з тяговим асинхронним електроприводом змінного струму, отриманих в роботах [2],[3],[4], під час його руху горизонтальним відрізком дороги, а також на спуск і на підйом. В результаті цього аналізу встановлено, що синтезовані авторами робіт [2],[3],[4] моделі оптимального руху ефективно працюють при визначені траєкторій автомобіля під час руху дорогами за межами населених пунктів з інтенсивним транспортним рухом і наявністю значної кількості регульованих перехресть. Запропоновано для оптимізації руху електромобіля в міському транспортному потоці використовувати не приведені вище моделі оптимального руху, а їх еквівалентні, але більш прості аналоги, використовуючи які бортовий комп'ютер електромобіля встигатиме здійснювати потрібні обчислення в темпі процесу руху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Б. І. Мокін, О. Б. Мокін, *Методологія та організація наукових досліджень*. Вінниця, Україна: ВНТУ, 2015.
2. Б.І.Мокін, О.Б.Мокін, В.В.Горенюк. «До питання оптимізації руху електромобіля з асинхронним електроприводом». Вісник Вінницького політехнічного інституту, №3, С.32-38, 2019.
3. Б.І.Мокін, О.Б.Мокін, В.В.Горенюк. «Метод ідентифікації моделей оптимального руху електромобіля з асинхронним електроприводом». Вісник Вінницького політехнічного інституту, №1, С.32-38, 2020
4. В. В. Горенюк, «Синтез та ідентифікація моделей оптимального руху електромобіля з асинхронним електроприводом по схилах і підйомах дороги», Вісник ВПІ, вип. 2, с. 37–44, Квіт 2021. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-155-2-37-44>
5. Б. І. Мокін, О. Б. Мокін, і В. В. Горенюк, «Моделювання оптимального руху електромобіля з асинхронним електроприводом горизонтальним відрізком дороги», Вісник ВПІ, вип. 5, с. 26–33, Лис 2020
6. В. В. Горенюк, «Моделювання оптимального руху електромобіля з асинхронним електроприводом на схилах і підйомах дороги», Вісник ВПІ, вип. 5, с. 43–49, Жовт. 2021

Мокін Борис Іванович – академік НАПН України, д-р техн. наук, професор, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій e-mail: borys.mokin@gmail.com

Пасєка Богдан Володимирович – аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, e-mail: bogdanpaseka2000@gmail.com

Borys Mokin — Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Chair of System Analysis and Information Technologies e-mail: borys.mokin@gmail.com;

Bohdan Pasiaka — Post-Graduate Student of the Chair of System Analysis and Information Technologies, e-mail: bogdanpaseka2000@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ОБРОБЛЕННЯ ПРИРОДНОЇ МОВИ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ВИЗНАЧЕНЬ СЛІВ ІЗ КОНТЕКСТУ

Вінницький національний технічний університет, Україна

Анотація

Це дослідження фокусується на застосуванні методів оброблення природної мови (NLP) для вилучення визначень слів з їхнього природного контексту. У дослідженні використовується комбінація бібліотек і моделей NLP, включаючи SpaCy, bert-extractive-summarizer і NLTK, для аналізу та виявлення речень, які найкраще відображають визначення заданого слова. Використовуючи можливості BERT, найсучаснішої мовної моделі, дослідження досягає точних і контекстуально релевантних визначень слів. Експериментальні результати демонструють ефективність запропонованого підходу для вилучення значень слів з текстових контекстів. Ця робота робить внесок у розвиток методології NLP та її практичне застосування для вдосконалення автоматизованих систем розпізнавання мови та інформаційно-пошукових систем.

Ключові слова: оброблення природної мови, вилучення визначення слова, SpaCy, bert-extractive-summarizer, бібліотека NLTK, BERT, контекстний аналіз, пошук інформації, розуміння мови.

Abstract

This research focuses on the application of natural language processing (NLP) techniques to extract word definitions from their natural context. The research uses a combination of NLP libraries and models, including SpaCy, bert-extractive-summarizer, and NLTK, to analyze and identify sentences that best represent the definition of a given word. Using the capabilities of BERT, a state-of-the-art language model, the study achieves accurate and contextually relevant word definitions. Experimental results demonstrate the effectiveness of the proposed approach for extracting word meanings from textual contexts. This work contributes to the development of NLP methodology and its practical application to improve automated speech recognition systems and information retrieval systems.

Keywords: natural language processing, word definition extraction, SpaCy, bert-extractive-summarizer, NLTK library, BERT, contextual analysis, information retrieval, speech understanding.

Вступ

У сучасну епоху величезного цифрового контенту точне розуміння значення слів у їхньому природному контексті має вирішальне значення для завдань мовної обробки. Це дослідження присвячене проблемі вилучення точних визначень слів за допомогою передових методів обробки природної мови (Natural Language Processing, NLP) [1-9].

Дослідження вивчає можливості популярних бібліотек NLP, таких як SpaCy та NLTK, а також потужної моделі BERT та бібліотеки bert-extractive-summarizer. SpaCy надає лінгвістичні анотації та функціональні можливості, включаючи токенізацію та синтаксичний аналіз залежностей, тоді як bert-extractive-summarizer використовує BERT, найсучаснішу мовну модель, для виявлення ключових речень. Ці технології дозволяють ідентифікувати контекстно-релевантні речення, допомагаючи витягувати визначення слів. Для цього завдання можна було б розглянути альтернативні технології, такі як WordNet. NLTK пропонує інструменти для різних завдань NLP, тоді як WordNet надає визначення і семантичні зв'язки між словами. Попередньо навчені мовні моделі, такі як GPT і RoBERTa, також можуть бути використані для вилучення визначень на основі контексту.

Використовуючи SpaCy, bert-extractive-summarizer та BERT, це дослідження представляє комплексний аналіз вилучення дефініцій слів з природного контексту.

Результати дослідження

Для проведення дослідження було ретельно відібрано колекцію з 12 текстових уривків, які охоплюють різноманітні сфери та мовні стилі. Ці уривки були оброблені за допомогою бібліотеки SpaCy для токенізації речень, що забезпечило детальне представлення тексту. Згодом було використано бібліотеку bert-extractive-summarizer для виявлення речень, найбільш схожих на визначення цільового слова (рис. 1).

target	test_sentence	similarity_score
Інформаційні технології - це	Отже, інформаційні технології (ІТ) — це сукупність методів і засобів, що використовуються для збору, зберігання, обробки і поширення інформації.	0.454
Інформаційні технології - це	Інформаційні технології призначені для зниження трудомісткості процесів використання інформаційних ресурсів. [джерело?]	0.432
Інформаційні технології - це	На базі цієї техніки з'являється новий вид технологій — інформаційні.	0.423
Інформаційні технології - це	Інформаційні технології — давно звичні для всіх слова, які дуже точно характеризують життя і потреби сучасного суспільства.	0.42
Інформаційні технології - це	Сюди входить її збір, структуризація, оформлення, редагування — ці завдання виконують web-програмісти, web-дизайнери, контент-менеджери, менеджери інтернет-проекту.	0.407
Інформаційні технології - це	Люди, які не пов'язані з ІТ, швидше за все, скажуть, що це щось складне, незрозуміле і розумне.	0.391
Інформаційні технології - це	І сьогодні вони оточують нас у всіх сферах життя: записна книжка в вашому телефоні – це база даних, бортовий комп'ютер автомобіля – спеціальна обчислювальна система.	0.371
Інформаційні технології - це	Інформація — будь-які відомості або дані, які можуть бути збережені на матеріальних носіях або відображені в електронному вигляді. [джерело?]	0.357
Інформаційні технології - це	Але чи так це насправді?	0.341

Рисунок 1 — Таблиця речень, які зі створеного набору документів мають найвищий рівень схожості з шуканим визначенням.

Використовуючи модель BERT, було згенеровано контекстні пропозиції, які вдосконалили процес вилучення дефініції слова. Результати продемонстрували, що запропонований підхід дає точні та релевантні визначення слів, враховуючи семантичні та контекстуальні аспекти тексту. Поєднання SpaCy, bert-extractive-summarizer і BERT значно підвищило точність і повноту вилучення дефініцій слів порівняно з традиційними методами.

Продовжуючи дослідження в цій галузі, можна продовжувати вдосконалювати і розширювати можливості систем NLP, що в кінцевому підсумку дозволить більш точно і нюансоване розуміння мови. Знання, отримані в результаті цього дослідження, закладають основу для майбутніх досліджень, сприяючи інноваціям і прогресу в галузі обробки природної мови.

Важливо зазначити, що хоча сучасні технології обробки природної мови (NLP) досягли значного прогресу, вони не можуть працювати оптимально для всіх мов, включаючи українську. Це обмеження підкреслює необхідність розробки та впровадження національних технологій, спеціально адаптованих для української мови. Українська мова має унікальні лінгвістичні характеристики та нюанси, які вимагають спеціальної уваги та лінгвістичних ресурсів для ефективного опрацювання та аналізу тексту.

Висновки

Оглянуто сучасні підходи до визначення слів в їх природного контексті. Запропоновано застосування технологій SpaCy, bert-extractive-summarizer та BERT виявилось ефективним підходом для виявлення семантичних нюансів та контекстних варіацій значень слів. Результати експерименту демонструють важливість контекстно-орієнтованого аналізу для точної ідентифікації дефініцій слів, прокладаючи шлях до покращення розуміння мови та інформаційно-пошукових систем. Результати цього дослідження роблять внесок у сферу NLP, демонструючи потенціал сучасних моделей і бібліотек у вилученні точних і змістовних визначень слів. Подальші дослідження можуть бути зосереджені на розширенні набору даних, вивченні додаткових методів NLP та оцінці запропонованого підходу на різних мовах і доменах для подальшого підвищення його застосовності та узагальненості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Livinska, H. V., and Oleksandr Makarevych. "Feasibility of improving BERT for linguistic prediction on Ukrainian corpus." CEUR Workshop Proceedings. 2020.
2. Berko, Andrii, et al. "The text classification based on Big Data analysis for keyword definition using stemming." 2021 IEEE 16th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). Vol. 1. IEEE, 2021.
3. Cheilytko, Nataliia, and Ruprecht von Waldenfels. "Exploring Word Sense Distribution in Ukrainian with a Semantic Vector Space Model." Proceedings of the Second Ukrainian Natural Language Processing Workshop (UNLP). 2023.
4. Zaiev, Andrii, and Oleksii Turuta. "APPLICATION OF GATED UNITS TO BERT-BASED MODELS." Збірник наукових праць ЛОГОС (2020): 36-38.
5. Ткаченко, Олександра Олексіївна, and Олена Володимирівна Олійник. "МОЖЛИВОСТІ ТА ТРУДНОЩІ ВИКОРИСТАННЯ ОБРОБКИ ПРИРОДНОЇ МОВИ." Практичні та теоретичні питання розвитку науки та освіти (частина I): матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 19-20 грудня 2020 року.–Львів: Львівський науковий форум, 2020.–74 с.: 73.
6. Супрун, О. П. Інтелектуальна технологія обробки природної мови. MS thesis. Сумський державний університет, 2021.
7. Мокін В. Б. Інформаційна інтелектуальна технологія автоматизованої обробки текстової природно-мовної інформації / В. Б. Мокін, М. А. Гораш, С. М. Крижановський // Матеріали L науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 10-12 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2021/paper/view/12924>
8. Мокін В. Б. Інформаційна інтелектуальна технологія автоматизованої геоприв'язки екологічної текстової природно-мовної інформації / В. Б. Мокін, М. А. Гораш, С. М. Крижановський, Т. С. Вуж // Наукові праці ВНТУ [Електронний ресурс]. – 2020. – № 4. – Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/624>
9. В.Б. Мокін, М.А. Гораш, Д. Пасічнюк, О. Радецький. Концепція інтелектуальної NLP технології для геоприв'язки та класифікації відкритої текстової інформації про масиви вод // Матеріали XV міжнародної конференції "Контроль і управління в складних системах (КУСС-2020)", м. Вінниця, 8-10 жовтня 2020 р. - Вінниця, 2020. – Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/30607>

Білецький Богдан Сергійович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, e-mail: bohdanbeletskyi@gmail.com.

Biletskyi Bohdan S. — Post-Graduate Student of the Chair of System Analysis and Information Technologies, e-mail: bohdanbeletskyi@gmail.com.

ОГЛЯД ТЕХНІК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто використання великих мовних моделей (LLMs) спільно з різними новітніми методами покращення їх ефективності. Дослідження акцентує увагу на нових підходах та стратегіях, які включають використання реляційної бази даних разом з LLMs, кооперацію моделей та використання векторних баз даних для побудови Case-Based Reasoning. Дослідження підкреслює важливість розробки нових алгоритмів, архітектур та підходів, що сприятимуть подальшому розвитку використання великих мовних моделей.

Ключові слова: машинне навчання, великі мовні моделі, бази даних, кооперація моделей, Case-Based Reasoning.

Abstract

The use of large language models (LLMs) in conjunction with various state-of-the-art methods to enhance their effectiveness is examined. The research focuses on novel approaches and strategies, including the utilization of relational databases with LLMs, model cooperation, and the integration of vector databases for Case-Based Reasoning. The study underscores the importance of developing new algorithms, architectures, and approaches to further advance the utilization of large language models.

Keywords: machine learning, large language models, databases, model cooperation, Case-Based Reasoning.

Вступ

У сучасному інформаційному суспільстві значимість та потужність штучного інтелекту зростають в істотній мірі. Машинне навчання та великі мовні моделі, як вагомі складові сучасного штучного інтелекту, проявляють величезний потенціал для трансформації різноманітних сфер життєдіяльності, зокрема освіти, науки, бізнесу, медицини, інформаційних технологій тощо [1].

Втім, незважаючи на значні досягнення у цьому напрямку, використання великих мовних моделей вимагає вирішення проблем, пов'язаних з обмеженими можливостями контекстуального розуміння, особливо в складних задачах, які вимагають глибшого аналізу [2]. У такому контексті з'являється необхідність проведення досліджень нових підходів і методологій, що допоможуть подолати ці обмеження. Таким чином, важливим є розроблення нових алгоритмів, архітектур та підходів, які дозволять покращити контекстуальне розуміння та здатність генерації тексту великими мовними моделями.

Враховуючи ці виклики, можна підкреслити два основних шляхи до покращення ефективності великих мовних моделей. По-перше, можна вносити зміни безпосередньо до моделі. Це може включати модифікацію архітектури моделі, використання спеціалізованих технік навчання, або тонку настройку (fine-tuning), що передбачає додаткове навчання моделі на специфічному для задачі наборі даних. Однак, цей підхід може бути складним для рядового користувача, оскільки він часто вимагає значних обчислювальних ресурсів для перенавчання моделей та глибокого розуміння машинного навчання.

По-друге, можна покращити ефективність за допомогою різних методологій використання великих мовних моделей, поєднуючи їх з іншими інструментами та іншими моделями. Цей підхід має як теоретичну, так і практичну цінність, оскільки він відкриває нові шляхи для ефективного використання великих мовних моделей в різних додатках.

Огляд методологій підвищення ефективності великих мовних моделей

У сфері використання великих мовних моделей для вирішення завдань все більше з'являються дослідження, спрямовані на підвищення їх ефективності та функціональності. Ці дослідження охоплюють як існуючі підходи, так і новітні методи, що допомагають удосконалити роботу великих мовних моделей у різних контекстах і завданнях. Огляд існуючих підходів дозволяє нам зрозуміти, як великі мовні моделі використовуються на сьогоднішній день та які результати досягнуті. Але на фоні стрімкого розвитку цієї галузі, новітні дослідження пропонують нові підходи та методи, які можуть значно покращити ефективність та точність використання великих мовних моделей.

Метою даного дослідження є аналіз технік та методологій, які дозволяють покращити контекстуальне розуміння та можливості великих мовних моделей щодо вирішення задач. Цей огляд спрямований на те, щоб надати уявлення про поточний стан досліджень у сфері використання великих мовних моделей та вказати на можливості та виклики, які відкриваються перед науковою спільнотою.

Одним із варіантів прогресу у цій області є розробка та втілення концепцій співпраці великих мовних моделей. Ця ідея має потенціал до створення систем, що спроможні розробляти рішення для задач більшої складності, ніж ті, що доступні одиничним моделям, посилюючи розуміння контексту та збільшуючи загальну ефективність. Це відкриває нові горизонти для оптимізації вирішення складних задач та може допомогти досягнути глибшого, більш інтегрованого розуміння. У дослідженні [3] було продемонстровано, що кооперація трьох моделей GPT-3.5, які виконували ролі "аналітика", "програміста" та "тестувальника", приводило до вищої ефективності в розв'язанні задач з програмування в порівнянні з використанням однієї моделі GPT-3.5 і навіть перевищило ефективність використання моделі наступного покоління GPT-4. Це підкреслює величезний потенціал співпраці великих мовних моделей у вирішенні важких завдань. Розподіл різних ролей між моделями, як було зазначено в дослідженні, може істотно покращити загальний контекст та глибину розуміння завдання, враховуючи різні перспективи та деталі. Цей результат акцентує на необхідності подальших досліджень цього напрямку, незалежно від наявності більш сучасних моделей, таких як GPT-4. Подальші дослідження цього підходу можуть відкрити нові можливості для оптимізації вирішення складних системних задач за допомогою співпрацюючих мовних моделей.

Великі моделі мови (LLM), не дивлячись на свою потужність, зіткнулися з обмеженнями щодо зберігання та використання контексту в багатоходових взаємодіях. Зокрема, це обмеження кількості токенів на вхід, яке можуть обробляти ці моделі. У відповідь на ці проблеми, дослідники запропонували використання баз даних як символічної пам'яті для LLM у своєму фреймворку ChatDB [4]. У цьому фреймворку пам'ять може зберігати історичну інформацію в структурованій формі та сприяти точним операціям з даними за допомогою SQL-інструкцій, що генеруються LLM. ChatDB також вводить підхід "ланцюг пам'яті" (chain-of-memory), який спрощує складні проблеми, розкладаючи їх на послідовність проміжних операцій з пам'яттю. Цей підхід поліпшує здатність LLM виконувати точні маніпуляції з базами даних. Таким чином, фреймворк ChatDB представляє собою інноваційний підхід до покращення ефективності LLM, використовуючи символічну пам'ять для підтримки складного багатоступеневого розуміння. Цей підхід дозволяє моделям більш точно та ефективно виконувати комплексні маніпуляції з даними, включаючи роботу з багатьма таблицями в базі даних. Такий підхід до обробки даних виявився особливо корисним для реальних застосувань, які включають в себе складні та точні взаємодії з історичними даними, наприклад, ведення записів і аналіз даних в управлінні.

Таким чином, ChatDB використовує бази даних як символічну пам'ять, що дозволяє великим мовним моделям краще виконувати свої завдання. Використання зовнішньої символічної пам'яті в базах даних може стати важливим напрямком у вирішенні складних проблем та викликів, пов'язаних з історичними даними і довготривалими процесами обробки даних.

Застосування векторних баз даних спільно з великими мовними моделями представляє значний потенціал для методу Case-Based Reasoning. Метод Case-Based Reasoning (CBR) є підходом до розуміння і розв'язання проблем на основі аналізу аналогічних ситуацій, що вже були вирішені у минулому. В основі CBR лежить ідея використання досвіду з раніше вирішених ситуацій для вироблення адаптованих рішень для нових проблем. У контексті використання векторних баз даних разом з великими мовними моделями, метод CBR отримує новий потенціал. Векторні бази даних забезпечують ефективне зберігання та доступ до інформації, включаючи дані про раніше вирішені ситуації. За допомогою великих мовних моделей, таких як GPT-4, CBR може використовувати цей досвід для аналізу та порівняння аналогічних ситуацій, а також для вироблення адаптованих рішень

для нових проблем. Цей підхід починається з трансформації прецедентів з векторної бази даних за допомогою LLM, перетворюючи кожен випадок в семантичний векторний об'єкт, що зберігається в векторній базі даних (VDB).

При надходженні нового запиту або задачі, LLM генерує відповідне векторне представлення. VDB використовуються для пошуку векторів, що найкращим чином відповідають вектору запиту, служачи ідентифікаторами схожих прецедентів з бази даних. Вибрані випадки потім використовуються як контекст для LLM, розширюючи запит контекстуальними даними, які відображають спосіб вирішення подібних проблем в минулому.

На основі цього контексту, LLM здійснює прогнозування або генерує висновок. Таким чином, цей підхід ефективно поєднує гнучкість і масштабільність LLMs з точністю і ефективністю пошуку схожих випадків, яку надають VDBs.

Ця методологія представляє значні можливості для практичних застосувань, зокрема в рекомендаційних системах, системах підтримки прийняття рішень, обробці природної мови та інтелектуальному аналізі даних, водночас підвищуючи ефективність використання великих мовних моделей в контексті Case-Based Reasoning.

Схожа методологія використовувалась у дослідженні використання Case-Based Reasoning з LLM для класифікації логічних помилок [5]. У цьому дослідженні автори використовували великі мовні моделі для перетворення текстових випадків логічних помилок у багатовимірні вектори. Використовуючи косинусну схожість між цими векторами, вони здійснювали пошук схожих випадків у базі даних. Однак, автори цього дослідження не використовували спеціалізовану інфраструктуру векторної бази даних, але натомість використовували свої власні системи для зберігання і пошуку векторів. Тим не менш, засновуючись на цих принципах, методика, що включає використання векторної бази даних, може поліпшити ефективність і швидкість процесу пошуку схожих випадків.

Висновки

У підсумку, використання великих мовних моделей, таких як GPT-4, в комбінації з різними методологіями та інструментами, має значний потенціал для покращення ефективності та точності роботи цих моделей. Дослідження в цій області відкривають нові можливості для розширення контекстуального розуміння, глибшого аналізу та ефективної генерації тексту.

Застосування методів, які поєднують великі мовні моделі з різними інструментами, такими як векторні бази даних чи методологія Case-Based Reasoning, використання кооперації великих мовних моделей або інтеграція LLM з реляційною базою даних, дозволяє вирішувати складні задачі з більшою ефективністю та точністю. Продовження досліджень у цьому напрямку буде сприяти розвитку нових методологій, архітектур та підходів, які допоможуть покращити функціональність великих мовних моделей. Подальші дослідження вимагатимуть зосередженості на вирішенні проблем, пов'язаних з ефективним поєднанням різних методів та забезпечення етичного використання цих моделей.

Загалом, зростаюча роль великих мовних моделей у сучасному інформаційному суспільстві вимагає постійного дослідження та розвитку нових методологій для покращення їх ефективності та точності. Здатність використовувати різні підходи та інструменти в комбінації з великими мовними моделями відкриває шляхи для нових інноваційних застосувань та розв'язання складних проблем у різних галузях життєдіяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Liu, Yiheng, Tianle Han, Siyuan Ma, Jiayue Zhang, Yuanyuan Yang, Jiaming Tian, Hao He, et al. "Summary of ChatGPT/GPT-4 Research and Perspective Towards the Future of Large Language Models." arXiv, May 10, 2023. Accessed May 10, 2023. <http://arxiv.org/abs/2304.01852>.
2. Ray, Partha Pratim. "ChatGPT: A Comprehensive Review on Background, Applications, Key Challenges, Bias, Ethics, Limitations and Future Scope." *Internet of Things and Cyber-Physical Systems* 3 (2023): 121–54. doi:10.1016/j.iotcps.2023.04.003.
3. Dong, Yihong, Xue Jiang, Zhi Jin, and Ge Li. "Self-Collaboration Code Generation via ChatGPT." arXiv, May 24, 2023. Accessed May 24, 2023. <http://arxiv.org/abs/2304.07590>.
4. Hu, Chenxu, Jie Fu, Chenzhuang Du, Simian Luo, Junbo Zhao, and Hang Zhao. "ChatDB: Augmenting LLMs with Databases as Their Symbolic Memory." arXiv, 2023. Accessed June 20, 2023. <http://arxiv.org/abs/2306.03901>.
5. Sourati, Zhivar, Filip Iievski, Hông-Ân Sandlin, and Alain Mermoud. "Case-Based Reasoning with Language Models for Classification of Logical Fallacies." arXiv, 2023. Accessed June 20, 2023. <http://arxiv.org/abs/2301.11879>.

Варер Борис Юхимович – аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: androbor17@gmail.com

Мокін Віталій Борисович – д-р. техн. наук, проф., завідувач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ybmokin@vntu.edu.ua

Мокін Борис Іванович – академік НАПН України, д-р техн. наук, професор кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: borys.mokin@gmail.com

Varer Borys Y. – postgraduate student of the System Analysis and Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail; androbor17@gmail.com

Mokin Vitalii B. – Dr. tech. Sciences, Prof., Head of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ybmokin@vntu.edu.ua

Mokin Borys I. — Academician of NAPS of Ukraine, Dr. tech. Sc. (Eng.), Professor of the Chair of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: borys.mokin@gmail.com

Інформаційна технологія парсингу резюме

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано актуальність розробки інтелектуального модуля для парсингу резюме. В даній роботі використання технології NER для класифікації тексту на поіменовані сутності визначення тону повідомлення, а також визначення скіллів, що належать кандидату.

Ключові слова: інтелектуальний модуль, поіменовані сутності, парсинг, аналіз тону, скілли.

Abstract

The paper analyzes the relevance of developing an intelligent module for resume parsing. In this paper, the use of NER technology for the classification of text into named entities determines the tone of the message, as well as the determination of skills belonging to the candidate.

Keywords: intellectual module, named entities, parsing, tone analysis, skills.

Вступ

У зв'язку зі стрімким зростанням Інтернет-рекрутингу, рекрутингові системи стикаються з великою кількістю особистих резюме, що потребують уваги. Щоб привернути увагу рекрутерів, багато кандидатів різноманітними способами форматують свої резюме, використовуючи різний розмір шрифту, кольори та таблиці. Хоча існують контрольовані та правило-засновані методи для виділення інформації з резюме, вони сильно залежать від ієрархічної структури та великих обсягів маркованих даних, які зібрати складно.

В рамках дослідження було враховано визначення тону повідомлення в резюме з використанням методів обробки природної мови. Такий аналіз дозволяє виявляти емоційний настрій та ставлення кандидата до різних аспектів його професійної діяльності. Це може бути корисно при відборі кандидатів, оскільки допомагає встановити їхню мотивацію, комунікативність та відповідність корпоративній культурі. Крім того, для покращення процесу відбору було використано онтологію даних, що дозволяє "вгадувати" скіли кандидата на основі аналізу його резюме. Шляхом автоматичного визначення ключових слів та понять у тексті, система може ідентифікувати навички кандидата, що не вказані у резюме.

Таким чином, синтаксичний аналізатор резюме в поєднанні з аналізом тону повідомлення та використанням онтології даних створює потужний інструмент для ефективного відбору та аналізу кандидатів у процесі рекрутингу

Результати дослідження

Штучний інтелект (ШІ), заснований на машинному навчанні та глибокому навчанні, може допомогти в оцінці резюме людини та навіть створити градацію відповідності резюме до певної позиції у фірмі. Синтаксичний аналізатор резюме — це система глибокого навчання/AI, яка визначає повну інформацію з резюме, аналізує, зберігає та упорядковує.

Синтаксичний аналізатор резюме — програмний продукт, який перетворює неструктуровані дані в структуровану форму. Це компонент, який автоматично розділяє інформацію за різними областями та параметрами, як-от контактна інформація, освітня кваліфікація, досвід роботи, навички, досягнення, професійні сертифікати, щоб швидко допомогти вам визначити найбільш релевантні резюме на основі ваших критеріїв.

Всі документи, що подаються на вхід системи, мають пройти попередню обробку, яка полягає у екстрактуванні необробленого тексту та приведенні до формату, який сприймає нейронна мережа та SVM класифікатор. А той текст, на якому навчається нейронна мережа та SVM класифікатор, ще повинні піддаватися попередній обробці – видаленню пунктуації, видаленню слів, які не передають семантику тексту, приведенню до нижнього регістру та визначенню частини мови слова. Після цього відбувається навчання нейронної мережі та SVM класифікатора на класифікацію тексту.

Архітектура моделі — це функція, яка підключає екземпляр моделі, який потім можна використовувати в компоненті конвеєра або як рівень більшої мережі.

Люди не починають думати з чистого листа щомиті. Ми не викидаємо з голови все і не починаємо думати з нуля. Наші думки мають постійність.

Традиційні нейронні мережі не мають цієї властивості, і в цьому їхній головний недолік. Уявімо, наприклад, що ми хочемо класифікувати події, що відбуваються у фільмі. Незрозуміло, як традиційна нейронна мережа могла використовувати міркування про попередні події фільму, щоб отримати інформацію про наступні.

Вирішити цю проблему допомагають рекурентні нейронні мережі (Recurrent Neural Networks, RNN) [1]. Це мережі, що містять зворотні зв'язки та дозволяють зберігати інформацію. Зворотні зв'язки надають рекурентним нейронним мережам певну загадковість. Проте, якщо подумати, вони не дуже відрізняються від звичайних нейронних мереж. Рекурентну мережу можна розглядати як кілька копій однієї і тієї ж мережі, кожна з яких передає інформацію наступної копії.

Одна з привабливих ідей RNN полягає в тому, що вони потенційно вмюють пов'язувати попередню інформацію з поточним завданням, наприклад, знання про попередній кадр відео можуть допомогти в розумінні поточного кадру. Якби RNN мали таку здатність, вони були б надзвичайно корисні. На жаль, у міру зростання відстані між інформацією на нейронах – RNN втрачають здатність пов'язувати інформацію.

Глибоке навчання [2]– це метод машинного навчання, який передбачає самостійне вибудовування (тренування) загальних правил як штучної нейронної мережі з прикладу даних під час процесу навчання. Навчання нейронної мережі, особливо систем обробки природної мови, зазвичай проводиться з учителем, т. е. на конкретних прикладах даних із попередньо визначеними їм результатами. Поняття «глибоке навчання» визначає навчання про «глибоких» штучних нейронних мереж. Крім вхідного та вихідного шару, вони складаються із сотень додаткових «прихованих» шарів між видимими шарами для введення та виведення. Отримана матриця прихованого шару є матрицею вхідних даних для наступного шару. У цьому випадку лише матриця вихідних даних останнього шару містить результат.

При проектуванні ми повинні дотримуватись основних рекомендацій до вибору параметрів архітектури глибоких нейронних мереж, що дозволяють забезпечити найбільшу ефективність роботи мережі і точність одержуваних результатів. Дані рекомендації складені на основі аналізу існуючих найбільш ефективних архітектур мереж.

Рекомендації до архітектури вхідного шару мережі:

- Текст з розширення UTF-8.
- Документ може подаватись з будь якою кількістю стрічок.
- Текст у документі повинен бути англійською мовою.

Зважаючи на швидкий розвиток штучного інтелекту, бажання роботодавців отримати якнайбільшу користь від кандидата, а також на необхідність визначати достойних кандидатів на конкуренті посади – такий сервіс був би дуже корисний для будь якого бізнесу, що включає у себе роботу людей з різних сфер.

На сьогоднішній день існує кілька аналогів сервісів з парсингу резюме. Ось перелік деяких з них:

Affinda: The Enterprise Grade Resume Parser [3] - Affinda надає продукти штучного інтелекту корпоративного рівня та індивідуальні рішення AI, використовується для формату PDF, оптимізує та стандартизує процес розгляду резюме. Архітектура глибокого навчання Affinda оцінює резюме та CV, витягуючи попередньо визначені текстові поля в формат Excel. Їх продукт автоматично визначає та виділяє ключові компоненти резюме відповідно до вибраних клієнтом критеріїв — зосереджуючись на найбільш доречних словах і фразах. До недоліків цього сервісу можна віднести низьку результативність, а також те, що даний сервіс є платним і досить дорогим.

Також розглянемо ще один продукт ALEX Resume Parser [4], це синтаксичний аналізатор резюме, який використовує кілька стратегій штучного інтелекту, включаючи методи обробки природної мови та розпізнавання шаблонів, щоб аналізувати відповідну інформацію з резюме. Як граматичний аналізатор резюме, ALEX надає значення термінам (словам і реченням) на основі контексту, в якому вони з'являються. До недоліків цього сервісу можна віднести невисоку достовірність роботи, прив'язаність до шаблону документа, а також те, що він являється платним.

Nanonets: The Efficient Resume Parsing Solution [5] - Nanonets пропонує передову службу аналізу резюме, яка використовує передові алгоритми штучного інтелекту для вилучення та впорядкування відповідної інформації з резюме. Завдяки спрощеному підходу Nanonets спрощує й автоматизує процес

перегляду резюме для компаній будь-якого розміру. Використовуючи найсучасніші методи машинного навчання, Nanonets точно визначає та витягує ключові дані з резюме, такі як контактна інформація, історія освіти, досвід роботи, навички тощо. Він розумно аналізує неструктурований текст і перетворює його на структуровані дані, дозволяючи рекрутерам і спеціалістам з кадрів легко переглядати та порівнювати інформацію про кандидатів. До недоліків можна віднести те, що сервіс може не визначати певні частини резюме через компактний опис, але конкретні обмеження чи потенційні недоліки служба Nanonets прямо не згадує.

Висновки

Після порівняльного аналізу сервісів парсингу резюме, таких як Affinda, Nanonets та ALEX Resume Parser, можна зробити висновок, що новий сервіс, що вмє екстракувати скілли та інші поля з резюме, визначати семантичний тон повідомлення та вгадувати скілли, що належать кандидату, пропонує прогресивні технології для ефективного аналізу резюме. У порівнянні з Affinda та ALEX Resume Parser, новий сервіс відрізняється високою точністю та швидкістю обробки великого обсягу резюме. Враховуючи його здатність працювати з різними форматами резюме, цей сервіс є більш гнучким та універсальним.

Загалом, новий сервіс парсингу резюме представляє перспективну інформаційну технологію, яка може значно полегшити процес аналізу резюме та покращити якість рекрутингових процедур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ларінов А. LSTM – мережі довгої та короткострокової пам'яті. Хабр. URL: <https://habr.com/company/wunderfund/blog/331310/>.
2. Мальцев. Огляд принципів глибокого навчання як динамічної теорії штучного інтелекту. URL: https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2021/6_2021/16.pdf
3. What Should You Look for in an Enterprise Resume Parser?. Affinda. URL: <https://www.affinda.com/recruitment-ai/what-should-you-look-for-in-an-enterprise-resume-parser>.
4. HireAbility ALEX Resume Parser offers outstanding accuracy. *HireAbility Resume Parsing and Job Parsing Solutions*. URL: <https://www.hireability.com/products/alex-cv-resume-parser/>.
5. Kurama V. How to OCR Resumes using Intelligent Automation. Nanonets. URL: <https://nanonets.com/blog/ocr-for-resume-parsing-deep-learning/>.

Олійник Нікіта Юрійович — студент групи 1KN-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: delmark1904@gmail.com.

Колесницький Олег Костянтинович — доцент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Nikita Oliinyk Y. — student of group 1KN-22m, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: delmark1904@gmail.com.

Kolesnytskyj Oleg K. — docent of the Computer Sciences Dpt., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ALPACA, VICUNA, FALCON НА ОСНОВІ ТРАНСФОРМЕР-АРХІТЕКТУРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто популярні великі мовні моделі з відкритим доступом на основі трансформер-архітектури. Проаналізовано їхні переваги, недоліки та обмеження.

Ключові слова: Alpaca, Vicuna, Falcon, трансформери, тонке налаштування з учителем.

Abstract

Popular large language models with open access based on the transformer architecture are considered. Their advantages, disadvantages, and limitations are analyzed.

Keywords: Alpaca, Vicuna, Falcon, transformers, supervised fine-tuning.

Вступ

Відбувся величезний прогрес у обробці природної мови з часу появи трансформер-архітектури у 2017 році [1]. Трансформери або їх частини стали основою сучасних мовних моделей. Великі мовні моделі створюються на основі енкодера (BERT та ін.), енкодера-декодера (BART, T5 тощо) і тільки декодера (GPT-1 та інші). У світі спостерігається справжній бум навколо великих мовних моделей на основі декодера [2], завдяки їх вражаючим результатам в машинному перекладі, генеруванні і узагальненні тексту, відповіді на запитання тощо. Конкуренція в цьому напрямку підштовхує компанії випускати нові великі мовні моделі одна за одною, покращуючи їх характеристики і результати відносно своїх конкурентів чи попередніх версій продукту.

Огляд великих мовних моделей, що знаходяться у відкритому доступі

Метою дослідження є огляд популярних великих мовних моделей, що знаходяться у відкритому доступі та аналіз їхніх можливостей і обмежень.

Розглянемо і проаналізуємо три великі мовні моделі з 7 мільярдами параметрів, в основі яких лежить декодер: Alpaca, Vicuna і Falcon.

Alpaca - це велика мовна модель з відкритим кодом, створена дослідниками Стенфордського університету на основі іншої великої мовної моделі LLaMA від Meta AI, шляхом тонкого налаштування з учителем (supervised fine-tuning (SFT) або behavior cloning), використовуючи демонстраційний набір даних. Дослідники підготували демонстраційний набір даних з 52 тисяч інструкцій (запит-відповідь) за допомогою ще однієї великої мовної моделі text-davinci-003 від OpenAI [4]. Такий підхід тонкого налаштування з учителем над попередньо навченою на мільярдах токенів мовною моделлю дає набагато кращі результати. OpenAI довели, що модель з 1,3 мільярдів параметрів показує кращі результати, ніж модель з 175 мільярдами параметрів без тонкого налаштування з учителем [5]. Завдяки невеликій, порівняно з аналогічними моделями, максимальній довжині контексту, що становить 512 символів [5], зменшуються вимоги до оперативної пам'яті графічного процесора. Баланс між відносно якісним результатом роботи у своєму класі та помірним використанням внутрішньої оперативної пам'яті графічного процесора робить Alpaca найпопулярнішою серед моделей, що розглядаються. Про це свідчить розмір спільноти і кількість модифікацій даної мовної моделі. Недоліками і обмеженнями

мовної моделі Alrasa можуть бути: дозвіл на використання тільки в дослідницьких проектах, здатність генерувати тексти неетичного і токсичного змісту, галюцинації.

На основі LLaMA створено ще одну велику мовну модель з відкритим кодом - Vicuna. Загальні кроки процесу навчання даної моделі такі ж як і в Alrasa. Але тонке налаштування з учителем проводилось з набором даних (70 тисяч пар запитів-відповідей), що зібраний з веб-сайту sharegpt.com, де користувачі діляться своїми діалогами з ChatGPT. Варто зазначити, що автори цієї мовної моделі запропонували новий спосіб оцінки якості результату, використовуючи GPT-4 як експерта-оцінювача. Згідно з цим підходом, Vicuna показує понад 90% якості ChatGPT і Bard та перевершує за якістю результату модель Alrasa в більше, ніж 90% випадків [6]. Автори Vicuna покращили розуміння моделлю довшого контексту порівняно з Alrasa. Для цього вони збільшили максимальну довжину контексту до 2048 символів. Однак це має свій недолік, оскільки значно збільшило використання оперативної пам'яті графічного процесора порівняно з Alrasa. Недоліки і обмеження моделі Alrasa також властиві Vicuna, а також вона погано справляється із завданнями, пов'язаними з міркуваннями чи математикою [7].

Нещодавно Інститут технологічних інновацій в Абу-Дабі (Technology Innovation Institute - TII) випустив нову велику мовну модель Falcon у двох варіантах - 40 і 7 мільярдів параметрів. Falcon-40B демонструє найкращі результати і займає перше місце в таблиці лідерів [3], тоді як Falcon-7B є однією з найкращих у своєму класі. Ліцензія Apache 2.0 дозволяє використовувати дану мовну модель в дослідницьких і комерційних проектах, на відміну від попередніх моделей. Розробники навчали Falcon-7B на 1,5 трильйона токенів з високоякісного набору даних RefinedWeb, що очищений від дубльованих записів. Автори Falcon опублікували код моделей і їхні ваги. Також у відкритому доступі наявні SFT-версії зазначених моделей. Особливістю мовних моделей Falcon є використання в них механізму багатозапитової уваги (multiquery attention) [8], що зменшує використання оперативної пам'яті графічного процесора.

Результати дослідження

Порівнюємо якість відповідей моделі з відкритим доступом - Alrasa з ChatGPT. Поставимо 5 запитів кожній з моделей: два запити - розв'язати задачу з програмування на Python з leetcode.com, 3 запити - з теорії обробки природної мови.

Таблиця 1. Відповіді на запити до великих мовних моделей - ChatGPT і Alrasa та оцінки за відповіді

Запит	Відповідь ChatGPT	Відповідь Alrasa	Коментар/Оцінка
Explain layer of attention mechanism in simple terms	<p>Certainly! In the context of the transformer architecture, an attention mechanism is a crucial component that helps the model understand the relationships between different elements in a sequence.</p> <p>Let's say we have a sentence: "The cat sat on the mat." In this sentence, there are different words, or "tokens," such as "cat," "sat," "on," "the," and "mat." The attention mechanism allows the model to determine which tokens are most relevant to each other.</p> <p>To do this, the attention mechanism assigns weights to each token, indicating their importance or relevance. These</p>	<p>The layer of attention mechanism is the part of the model that determines which parts of the input data should be focused on. This layer is responsible for determining which parts of the input data should be focused on. This layer is responsible for determining which parts of the</p>	<p>ChatGPT : 5/5 Alrasa: 2/5</p>

	<p>weights are calculated based on the similarity or compatibility between the tokens. Tokens that are more related to each other will have higher weights.</p> <p>The attention mechanism works in three main steps:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Query, Key, and Value: Each token in the sequence is transformed into three vectors: a query vector, a key vector, and a value vector. These vectors capture different aspects of the token's information. 2. Similarity Calculation: The attention mechanism calculates the similarity between the query vector of a token and the key vectors of all the other tokens in the sequence. This is usually done using a mathematical operation called dot product, which measures the similarity between two vectors. 3. Attention Weights and Aggregation: The similarity scores obtained in the previous step are transformed into attention weights using a softmax function. The softmax function normalizes the scores, ensuring that they sum up to 1. These weights represent the importance of each token in relation to the others. Finally, the attention weights are used to compute a weighted sum of the value vectors, resulting in a context vector that represents the attended information from the sequence. <p>In simple terms, the attention mechanism allows the model to focus on different parts of the input sequence while considering the relationships between the tokens. It assigns weights to the tokens based on their relevance to each other and combines their information to create a meaningful representation.</p> <p>This mechanism has proven to be powerful in capturing long-range dependencies and understanding the context in NLP tasks. It has significantly contributed to the success of the</p>	<p>input data should be focused on. This layer is responsible for determining which parts of the input data should be focused on. This layer is responsible for determining which parts of the input data should be focused on. This layer is responsible for determining which parts of the input data should be focused on. This layer is responsible for determining which parts of the input data should be focused on. This layer is responsible for determining which parts of the input data should be focused on.</p>	
--	--	---	--

	transformer architecture in various applications.		
What are hallucinations in large language models?	<p>Hallucinations in large language models refer to instances where the model generates outputs that are incorrect, nonsensical, or unrelated to the input or the desired task. It can produce seemingly plausible but false information that does not exist or may even contradict reality.</p> <p>Hallucinations can occur due to several reasons:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Over-optimization: Large language models are trained to generate coherent and contextually relevant text based on the patterns and examples they have learned during training. However, they can sometimes become overly confident in their predictions, leading to the generation of plausible-sounding but incorrect information. This occurs when the model has "memorized" patterns in the training data but fails to truly understand the underlying concepts. 2. Inference from incomplete or biased data: Language models are trained on vast amounts of text from the internet, which contains a wide range of information, including errors, biases, and unverified claims. The model may unintentionally generate responses that reflect or amplify these biases or incorporate false information from unreliable sources. 3. Lack of contextual understanding: While large language models excel at generating text that appears coherent on a sentence level, they may struggle with deeper understanding of context, world knowledge, or logical reasoning. This can lead to responses that are contextually incorrect or nonsensical, resembling hallucinations. 	<p>Hallucinations in large language models refer to the phenomenon in which the model generates text that does not correspond to the input data. This can occur when the model is overfitting to the input data, or when the model is generating text that does not make sense.</p>	<p>ChatGPT : 5/5 Alpaca: 3/5</p>

	<p>4. Exposure to adversarial inputs: When large language models are exposed to deliberately crafted inputs designed to deceive or exploit their weaknesses, they may produce misleading or false outputs. Adversarial inputs can exploit vulnerabilities in the model's architecture or training process, causing it to generate hallucinatory responses.</p> <p>Addressing hallucinations is an ongoing challenge in the development of language models. Researchers and engineers continuously work on improving model architectures, training methodologies, and evaluation techniques to mitigate the occurrence of hallucinations and enhance the reliability and accuracy of large language models.</p>		
<p>Explain transformer architecture in simple terms</p>	<p>Sure! The transformer architecture is a type of deep learning model that has revolutionized natural language processing (NLP) tasks. It's called a "transformer" because it transforms input data into meaningful representations.</p> <p>At its core, the transformer architecture is made up of two main components: the encoder and the decoder. Both the encoder and decoder consist of multiple layers of attention mechanisms and feed-forward neural networks.</p> <p>The encoder's job is to take an input sequence, such as a sentence, and convert it into a set of hidden representations. It processes the input sequence one token at a time and applies attention mechanisms to capture the relationships between different tokens. The attention mechanism allows the model to focus on relevant parts of the input sequence and weigh their importance in generating the representations.</p> <p>The decoder, on the other hand, takes the encoder's hidden representations and generates an output sequence. It also uses attention mechanisms, but with a slight modification called "masked attention" to ensure that the model only attends to tokens that have already been</p>	<p>A transformer is a type of neural network. It is composed of multiple layers of neurons. Each layer is connected to the previous layer, and the output of each layer is connected to the input of the next layer. The output of each layer is used as the input of the next layer. The transformer architecture is composed of multiple layers of neurons. Each layer is connected to the previous layer, and the output of each layer is connected to the input of the next layer. The output of each layer is used as the input of the next layer. The output of each layer is used as the input of the next layer.</p>	<p>ChatGPT : 5/5 Alpaca: 1/5</p>

	<p>generated, preventing it from "cheating" by looking ahead in the output sequence.</p> <p>During training, the transformer learns to optimize its parameters by minimizing the difference between its predicted output and the desired output using a technique called backpropagation. This allows the model to learn the patterns and relationships in the input data.</p> <p>One of the key advantages of the transformer architecture is its ability to handle long-range dependencies in sequences. Unlike previous models that relied on recurrent neural networks (RNNs), which process sequences sequentially, the transformer can process all tokens in parallel. This parallel processing enables faster training and inference, making it highly efficient.</p> <p>Transformers have been incredibly successful in NLP tasks such as machine translation, text summarization, and question answering. They have also been applied to other domains like computer vision and speech recognition, demonstrating their versatility and effectiveness in various applications.</p>	<p>each layer is used as the input of the next layer. The output of each layer is used as the input of the next layer. The output of each layer is used as the input of the next layer. The output of each layer is used as the input of the next layer. The output of each layer is used as the</p>	
<p>Please write a code in Python to solve the problem. Given an array of integers <code>nums</code> and an integer <code>target</code>, return indices of the two numbers such that they add up to <code>target</code>.</p> <p>You may assume that each input would have exactly one solution, and you may not use the same element twice.</p> <p>You can return the</p>	<pre>def twoSum(nums, target): num_map = {} for i, num in enumerate(nums): complement = target - num if complement in num_map: return [num_map[complement], i] num_map[num] = i return []</pre>	<pre>def two_sum(nums, target): for i in range(len(nums) - 1): for j in range(i + 1, len(nums)): if nums[i] + nums[j] == target: return [i, j] return []</pre>	<p>Обидві моделі впорались із завданням, але складність розв'язку ChatGPT є меншою - $O(n)$, ніж складність розв'язку Alpaca - $O(n^2)$,</p> <p>ChatGPT : 5/5 Alpaca: 4/5</p>

answer in any order.			
<p>Please write a code in Python to solve the problem. Given a string s, find the length of the longest substring without repeating characters.</p>	<pre>def lengthOfLongestSubstring(s): unique_chars = set() left = right = 0 max_length = 0 while right < len(s): if s[right] not in unique_chars: unique_chars.add(s[right]) max_length = max(max_length, right - left + 1) right += 1 else: unique_chars.remove(s[left]) left += 1 return max_length</pre>	<pre>def longestSubstringWithoutRepeating(s): longestSubstring = "" for i in range(len(s)): for j in range(i+1, len(s)): if s[i] != s[j] and s[i] != s[j+1] and s[i] != s[j+2] and s[i] != s[j+3] and s[i] != s[j+4] and s[i] != s[j+5] and s[i] != s[j+6] and s[i] != s[j+7] and s[i] != s[j+8] and s[i] != s[j+9] and s[i] != s[j+10] and s[i] != s[j+11] and s[i] != s[j+12] and s[i] != s[j+13] and s[i] != s[j+14] and s[i] != s[j+15] and s[i] != s[j+16] and s[i] != s[j+17] and s[i] != s[j+18] and s[i] != s[j+19] and s[i] != s[j+20] and s[i] != s[j+21] and s[i] != s[j+22] and s[i] != s[j+23] and s[i] != s[j+24] and s[i] != s[j+25] and s[i] != s[j+26] and s[i] != s[j+27] and s[i] != s[j+28] and s[i] != s[j+29] and s[i] != s[j+30] and s[i] != s[j+31] and s[i] != s[j+32] and s[i] != s[j+33] and s[i] != s[j+34] and s[i] != s[j+35] and s[i] != s[j</pre>	<p>ChatGPT : 5/5 Alpaca: 0/5</p>

ChatGPT отримав 25 балів з 25 можливих, тоді як Alpaca тільки 10. Відповіді ChatGPT повні і відповідають запиту. Alpaca заціклюється на повторенні послідовності слів після деякої частини згенерованого тексту, а також тривалість генерації результату значно перевищує час відповіді ChatGPT і досягає на деяких запитах 2,5 хвилин.

Висновки

Отже, охарактеризувавши популярні великі мовні моделі, що є у відкритому доступі, і порівнявши одну з них з ChatGPT, можна підсумувати, що досягнувши вражаючих результатів, великі мовні моделі все ж не позбавлені недоліків та обмежень і все ще відстають від такої потужної мовної моделі як ChatGPT. Основні недоліки: здатність генерувати тексти неетичного і токсичного змісту, галюцинації, погано справляються із завданнями, пов'язаними з математикою чи міркуваннями. За таблицею лідерів від Hugging Face, з-поміж розглянутих великих мовних моделей у відкритому доступі, найкращою є Vicuna* (див. таблицю 1). Але потрібно зважати на той факт, що сім'я моделей Falcon з'явилася відносно недавно і має багатообіцяючі перспективи, а техніками квантування моделей дозволяють проводити тонке налаштування мовних моделей з 7 мільярдами параметрів на графічному процесорі Tesla T4 з 16 Гб оперативної пам'яті в безкоштовній версії Google Colab. Тому варто очікувати покращення результативності моделі від учасників спільноти.

Таблиця 2. Результативність великих мовних моделей загального призначення з 7-ма мільярдами параметрів. Пояснення контрольних тестів:

A12 Reasoning Challenge (25-shot) - набір запитань з природознавства для початкової школи;

HellaSwag (10-shot) - тест на здоровий глузд, який легкий для людей (~95%), але складний для моделей SOTA.

MMLU (5-shot) - тест для вимірювання багатозадачної точності текстової моделі. Тест охоплює 57 завдань, серед яких елементарна математика, історія США, інформатика, право тощо.

TruthfulQA (0-shot) - тест для вимірювання схильності моделі відтворювати неправду, яку зазвичай можна знайти в Інтернеті.

*Примітка: вибрано мовні моделі загального призначення з максимальним середнім значенням результату серед усіх моделей сім'ї

Автор/Назва моделі	Середнє значення	AR C (25-s)	HellaSwag (10-s)	MM (5-s)	TruthfulQA (0-s)
eachadea/vicuna-7b-1.1	52.2	47	75.2	37.5	48.9
chavinlo/alpaca-native	49.6	48.9	76.1	36.3	37.2
tiiuae/falcon-7b-instruct	48.4	45.9	70.8	32.8	44.1

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, and others. Attention Is All You Need. June 2017. <https://arxiv.org/abs/1706.03762>
2. Jingfeng Yang, Hongye Jin, Ruixiang Tang and others. Harnessing the Power of LLMs in Practice: A Survey on ChatGPT and Beyond. April 2023. <https://arxiv.org/abs/2304.13712>
3. Open LLM Leaderboard. https://huggingface.co/spaces/HuggingFaceH4/open_llm_leaderboard
4. Rohan Taori, Ishaan Gulrajani, Tianyi Zhang, and others. Alpaca: A Strong, Replicable Instruction-Following Model. March 2023. <https://crfm.stanford.edu/2023/03/13/alpaca.html>
5. Rohan Taori, Ishaan Gulrajani, Tianyi Zhang, and others. Stanford Alpaca: An Instruction-following LLaMA Model. March 2023. https://github.com/tatsu-lab/stanford_alpaca

6. Long Ouyang, Jeff Wu, Xu Jiang, and others. Training language models to follow instructions with human feedback. March 2022. <https://arxiv.org/abs/2203.02155>
7. Wei-Lin Chiang, Zhuohan Li, Zi Lin, Ying Sheng, and others. Vicuna: An Open-Source Chatbot Impressing GPT-4 with 90%* ChatGPT Quality. March 2023. <https://lmsys.org/blog/2023-03-30-vicuna/>
8. Leandro von Werra, Younes Belkada, Sourab Mangrulkar, Lewis Tunstall. The Falcon has landed in the Hugging Face ecosystem. June 2023. <https://huggingface.co/blog/falcon>

Левіцький Сергій Мойсейович - аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій

Levitskyi Serhii Moiseiovych - graduate student of the Chair of System Analysis and Information Technologies

Д.О. Шмундяк¹
Н.С. Іжаковська¹
Д.О. Литвиненко¹
А.О. Судець¹

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ PYTHON-БІБЛІОТЕК ЩОДО ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛЬНИХ ДАНИХ У ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

¹Вінницький національний технічний університет, Україна

Анотація

Проведено порівняльний аналіз деяких бібліотек для мови програмування Python щодо їх можливостей виявлення аномальних даних. Описано основні принципи роботи кожної з бібліотек, вказано їх переваги та недоліки. Проведено практичні випробування та порівняння ефективності цих бібліотек для виявлення аномалій у даних громадського моніторингу якості атмосферного повітря мережі EcoCity.

Ключові слова: якість атмосферного повітря, аномалії часових рядів, Python, машинне навчання, EcoCity.

Abstract

The purpose of the paper is to conduct a comparative overview of some of the Python programming language libraries to understand their anomaly detection capabilities. The primary principles of every approach and algorithm were described, and their advantages and disadvantages were listed. The efficiency of these approaches was compared by applying algorithms to detect anomalies inside the dataset of the air quality monitoring system EcoCity.

Keywords: air quality, time series anomalies, Python, machine learning, EcoCity.

Вступ

Прогнозування стану атмосферного повітря є важливою задачею, необхідною для прийняття рішень. Аналіз, проведений за даними громадського моніторингу цього стану, зібраними станціями мережі EcoCity [1], показав, що на точність такого прогнозування суттєво впливають аномальні значення. Отже, важливо їх чітко виявляти та мінімізувати такий вплив. Для цього існують ряд Python-бібліотек.

Метою даного дослідження є проведення порівняльного аналізу та систематизація можливостей Python-бібліотек scikit-learn, statsmodels та sesd щодо виявлення та мінімізації впливу аномальних даних на прогнозування стану атмосферного повітря.

Розв'язання задачі

Проаналізуємо можливості Python-бібліотеки sesd. Дана бібліотека реалізує Метод Seasonal Hybrid ESD. Це є одним із підходів для виявлення аномалій в часових рядах. Він комбінує сезонну адаптацію з експоненційно зваженою середньою (Exponential Smoothing) і використовує Extreme Studentized Deviate (ESD) для виявлення відхилень від очікуваного розподілу даних [3, 4]. Seasonal Hybrid ESD (SH-ESD), ґрунтується на тесті Generalized ESD - двоетапний процес дозволяє моделі виявляти як глобальні аномалії, що виходять за межі очікуваних сезонних мінімумів і максимумів, так і локальні аномалії, які інакше були б замасковані сезонністю. Це досягається за рахунок використання декомпозиції часових рядів та використання надійних статистичних показників, а саме медіани разом із ESD. Крім того, для довгих часових рядів алгоритм використовує кускову апроксимацію. Перевагами моделі є:

- врахування сезонності: враховує сезонні зміни в часових рядах, що дозволяє ефективно виявляти аномалії, які повторюються у певних періодах часу;
- гнучкість та налаштування: метод може бути налаштований залежно від потреб користувача (період сезонності та порогові значення);

– підтримка широкого спектра даних: може бути застосований до різних типів даних, включаючи числові часові ряди, а також категоріальні та багатовимірні дані.

Серед недоліків можна виділити:

– обмежена робота з незвичайними аномаліями: метод краще працює з аномаліями, які досить схожі на звичайні сезонні зміни;

– вимоги до часу обчислень: алгоритм має не найбільшу швидкість, особливо для великих обсягів даних або довгих часових рядів.

Наступною розглянемо бібліотеку scikit-learn, а саме її модуль Isolation Forest. Isolation Forest - це алгоритм виявлення аномалій, який працює шляхом ізоляції аномалій у даних [5]. Алгоритм полягає у побудові випадкового бінарного дерева. Коренем дерева є весь простір ознак; у черговому вузлі вибирається випадкова ознака і випадковий поріг розбиття. Критерієм зупинки є тотожний збіг всіх об'єктів у вузлі, тобто вирішальне дерево будується повністю. Значення anomaly_score для алгоритма є глибиною листка в побудованому дереві. Переваги моделі:

– простота використання: Scikit-learn дозволяє легко використовувати алгоритм без складних конфігурацій;

– ефективність: є швидким алгоритмом. Він використовує випадкові дерева для розбиття даних, що дозволяє ефективно працювати з великими наборами даних;

– стійкість: має добру стійкість до викидів та шуму в даних;

Недоліки моделі:

– вразливість до перекошених даних: як і більшість алгоритмів машинного навчання, Isolation Forest може бути вразливим до перекошених даних. Якщо кількість аномалій значно перевищує кількість нормальних зразків або навпаки, алгоритм може видавати неточні результати;

– неефективність для високо-вимірних даних: Isolation Forest може стикатися з проблемою, коли кількість ознак у даних є дуже великою. У таких випадках алгоритм може втратити ефективність і потребувати більше обчислювальних ресурсів;

– відсутність різноманітних додаткових функцій: Бібліотека Scikit-learn, включаючи реалізацію Isolation Forest, може бути обмеженою у функціональності порівняно з іншими спеціалізованими бібліотеками.

Наостанок розглянемо бібліотеку statsmodels. У statsmodels немає вбудованих функцій для прямого виявлення та фільтрації аномалій у часових рядах. Однак, можна використовувати інші функції та методи з бібліотеки для реалізації такого аналізу [6]. Один з підходів - це аналіз залишків. Можна використовувати статистичні моделі, такі як ARIMA або ETS, для прогнозування часового ряду. Порівнюючи фактичні значення з прогнозованими, можна виявити аномалії, коли значення значно відрізняються від прогнозу. Інший підхід - це використання статистичних методів. Це включає встановлення порогових значень, використання стандартного відхилення, Z-перетворення та інших методів для виявлення значень, які перевищують певний поріг.

Переваги використання statsmodels включають наявність статистичних моделей та гнучкість у виборі підходу для виявлення аномалій. Однак, для ефективного використання бібліотеки потрібні знання статистики та часових рядів.

Прогнозування даних стану атмосферного повітря за даними мережі EcoCity

Здійснено прогнозування даних стану атмосферного повітря за даними мережі EcoCity з використанням описаних раніше бібліотек. Дані для дослідження отримані за допомогою сервісу «Кабінет дослідника» [2], до якого автори мають доступ, завдяки угоді між EcoCity і ВНТУ. Це - веб-система, яка дозволяє отримати доступ та використовувати у своїх дослідженнях інформацію, отриману від станцій моніторингу атмосферного повітря. Для прогнозування було обрано показник «PM10» (пил, розміром 10 мкм і менше), отриманих з однієї зі станцій у Вінницькій області. На рисунку 1 зображено графік часового ряду зазначеного показника.

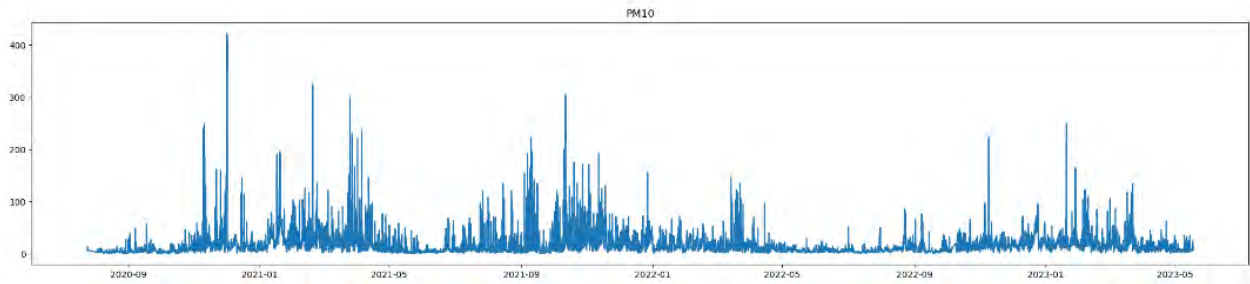


Рис. 1. Вхідні дані для передбачення аномалій

Приклад коду для виявлення аномалій, використовуючи бібліотеку `sesd` (Seasonal Hybrid ESD) наведено на рисунку 2, а результат його роботи – на рисунку 3.

```
outliers_indices = sesd.seasonal_esd(anomaly_df, periodicity = 10, hybrid=True, max_anomalies=1000, alpha = 3)
anomalies = df.loc[outliers_indices]
```

Рис. 2. Приклад використання бібліотеки `sesd`

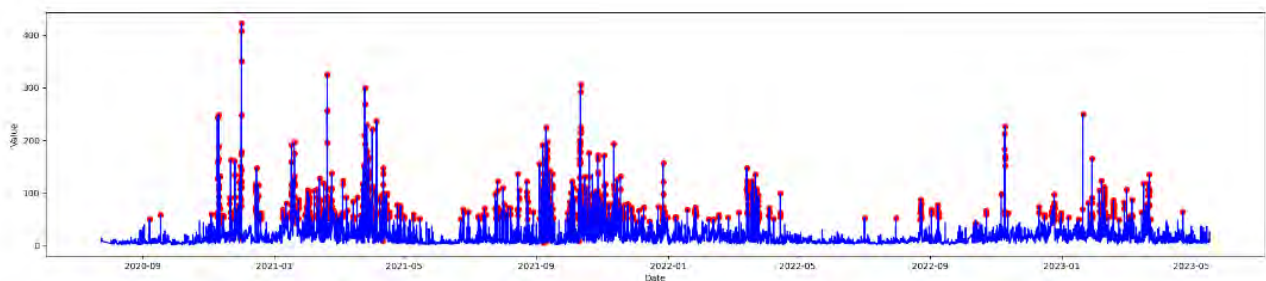


Рис. 3. Результат роботи бібліотеки `sesd`

Тепер спробуємо застосувати метод Isolation Forest бібліотеки `Scikit-learn`. Приклад коду наведено на рисунку 4, а результат роботи – на рисунку 5.

```
model = IsolationForest(contamination=0.05)
model.fit(df['y'].values.reshape(-1, 1))
y_pred = model.predict(df['y'].values.reshape(-1, 1))
```

Рис. 4. Приклад використання бібліотеки Isolation Forest

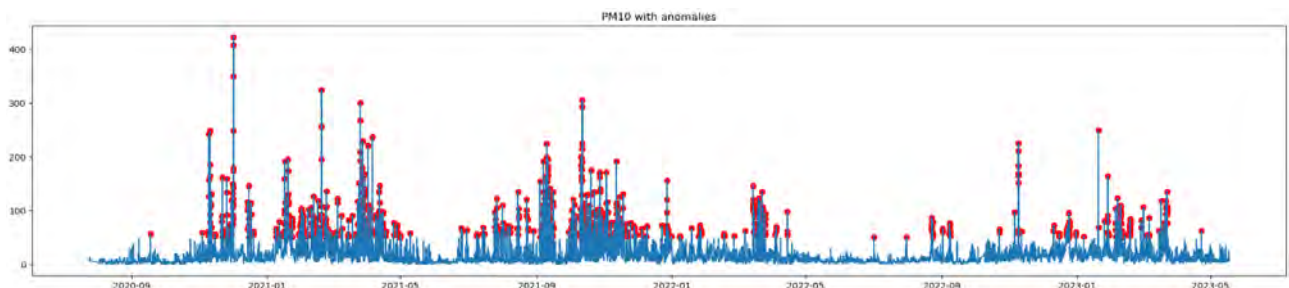


Рис. 5. Результат роботи Isolation Forest

Також перевіримо роботу з пошуком аномалій, використовуючи бібліотеку `statsmodel`. Використовуючи розклад часових рядів, як показано на рисунку 6, отримуємо результат, зображений на рисунку 7.

```

period = 24
result = seasonal_decompose(df_anomaly['y'], model='additive', period=period)
residual = result.resid
threshold = 200.0
anomalies = df_anomaly[residual.abs() > threshold]
df_filtered = df_anomaly.drop(anomalies.index)

```

Рис. 6. Приклад використання бібліотеки statsmodels

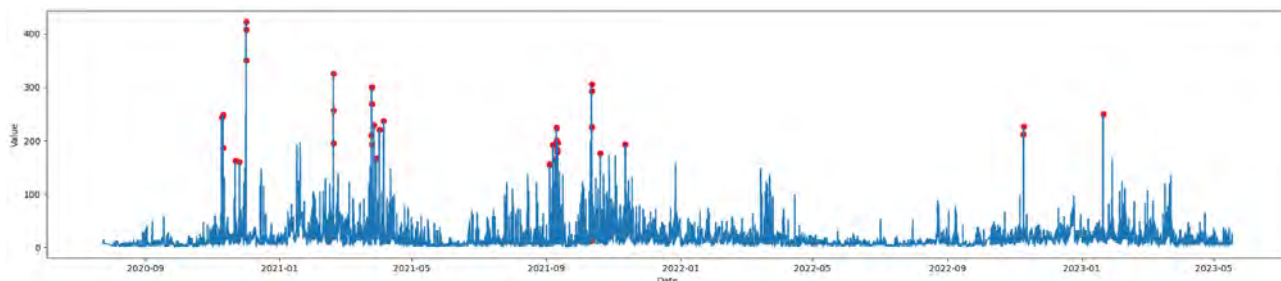


Рис. 7. Результати, отримані за допомогою бібліотеки statsmodels

Висновки

Розглянуто деякі популярні бібліотеки та їх модулі для пошуку аномалій в наборах даних. Кожна з бібліотек має свої певні переваги та недоліки, проте кожна надає зручний та потужний інструментарій, який як окремо, так і в комбінації, може успішно застосовуватися у дослідженнях, пов'язаних з пошуком аномалій. Кожну з описаних бібліотек було практично застосовано до набору даних моніторингу якості атмосферного повітря «EcoCity» та знайдено аномалії для показника «PM10» (пил, розміром 10 мкм і менше). Аналізуючи результати, можна помітити що `sesd` та `scikit-learn` показали дещо схожі результати, в той час як підхід з `statsmodels` знайшов набагато менше аномалій. З одного боку, знайдені ним аномалії це дійсно – явні аномалії. З іншого боку, можна сказати що безпосередньо застосований підхід не є досить ефективним.

Отримані результати є корисними та будуть використовуватися у подальших дослідженнях авторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Eco-City Громадський моніторинг стану якості повітря [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eco-city.org.ua/>.
2. Eco-City Кабінет дослідника [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://archive.eco-city.org.ua/>.
3. AnomalyDetection: Anomaly Detection Using Seasonal Hybrid Extreme Studentized Deviate Test [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rdrr.io/github/twitter/AnomalyDetection/f/README.md>.
4. Anomaly Detection: Seasonal ESD [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/nachonavarro/seasonal-esd-anomaly-detection/blob/master/README.md>.
5. Isolation Forest [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://scikit-learn.org/stable/modules/outlier_detection.html#isolation-forest.
6. Statsmodels [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.statsmodels.org/stable/index.html>.

Шмундяк Дмитро Олександрович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, dimashmund@gmail.com.

Іжаковська Наталя Сергіївна — студентка кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, nataffkaizh@gmail.com.

Литвиненко Данило Олександрович — студент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, lytdanya@gmail.com.

Судець Анна Олександрівна — студентка кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, annasudets2.0@gmail.com.

Shmundiak Dmytro O. – Postgraduate student of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, dimashmund@gmail.com.

Izhakovska Natalia S. – student of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, nataffkaizh@gmail.com

Lytvynenko Danylo O. – student of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, lytdanya@gmail.com

Sudets Anna O. – student of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, annasudets2.0@gmail.com.

К.О. Бондалєтов¹
В.Б. Мокін¹
М.В. Григорчук¹
С.В. Джура¹
М.О. Кищук¹
О.В. Нерещуцький¹
С.Д. Неволя¹
А.М. Фурман¹
В.В. Гіжевський¹

ПОБУДОВА ДАТАСЕТУ ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ВЕБ-СИСТЕМИ З ІНФОРМАЦІЄЮ ПРО ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА ЗАХОДИ У МАСИВАХ ВОД БАСЕЙНУ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ WISEST-SBB

¹Вінницький національний технічний університет, Україна

Abstract

Робота присвячена побудові датасету для тренування інтелектуальних моделей веб-системи з інформацією про екологічні проблеми та заходи у масивах вод басейну р. Південний Буг «WISEST-SBB». Наведено розроблений шаблон, який наповнювали автори з використанням автоматичних та напівавтоматичних способів веб-скрапінгу, парсингу та класифікації даних. Охарактеризовано результати випробування на цьому датасеті ряду інтелектуальних засобів для забезпечення автоматичності цих процесів у подальшому.

Ключові слова: NLP, Python, геоприв'язування даних, україномовний природномовний текст, штучний інтелект, масив вод, р. Південний Буг.

Abstract

The work is devoted to the construction of a dataset for training intelligent models of the web system with information about environmental problems and measures in the water bodies of the Southern Bug River basin "WISEST-SBB". The developed template, which was filled by the authors using automatic and semi-automatic methods of web scraping, parsing and data classification, is given. The results of the test on this dataset of a number of intelligent tools to ensure the automaticity of these processes in the future are characterized.

Keywords: NLP, Python, data geobinding, Ukrainian natural language text, artificial intelligence, water body, Southern Bug River.

Вступ

За рішенням басейнової ради Південного Бугу (протокол № 12 від 7 грудня 2022 року) на кафедрі системного аналізу та інформаційних технологій Вінницького національного технічного університету командою під керівництвом професора Мокіна В.Б. ведеться створення інтелектуальної веб-системи з інформацією про екологічні проблеми, природоохоронні заходи тощо про масиви вод басейну р. Південний Буг «WISEST Southern Bug Basin» (скорочено – «WISEST-SBB» або «WISESTR-SBB» – англ.: Water Information SystEm with Spatial and Temporal references for the Southern Bug Basin – «Водна інформаційна система з просторовою і часовою прив'язкою для басейну Південного Бугу») (<http://wisestr.ai/>). Така система дозволить здійснювати підтримку прийняття рішень під час розроблення та супроводу плану управління річковим басейном Південного Бугу [1, 2].

Наповнення системи здійснюється в напівавтоматичний спосіб, коли частина інформації знаходиться вручну, потім по ній тренуються інтелектуальні засоби для її пошуку та розмітки. Далі вручну перевіряється результат та удосконалюється. Потім – знов автоматичний етап і так – в циклі. Запорукою успіху є створення базового датасету для тренування цих інтелектуальних засобів.

Метою даного дослідження було створення датасету для тренування інтелектуальних моделей веб-системи з інформацією про екологічні проблеми та заходи у масивах вод басейну р. Південний Буг WISEST-SBB.

Систематизація інформації

Для розв’язання поставленої задачі Бондалетовим К.О. та Мокіним В.Б. було знайдено 20 перших фактів про стан масивів вод і на них відпрацьовано, по-перше, шаблон для їх систематизації, а по-друге, інтелектуальні засоби для їх оброблення з використанням зібраного раніше досвіду [3-5].

Було прийнято рішення робити шаблон на базі MS Excel (рис. 1).

id	text	link	source	source_type	geomname_text	geomdata_text_other	date_doc	dates_text	dates	dates_text_other	status	issues	measures	comments
1	Востокі присутні в річці в Південному Бугу гниє риба. Хмельницькі екологи передали дані про стан та пошуку масивів з екологічних проблем. Завуля, риба тільки гниє на сирій бріді опш. Дізнайтеся яку причину шуку назвали традиційно управління екологія та що казати хмельницькі.													
2	Важку роботу публіци доводилося виконувати в соцмережах. Намагалися знайти в Південному Бугу масиви пробі масив на доглядання. В обласному центрі екологія та професіоналізавою подорожати про результати лабораторних досліджень. В управленні з питань екологія та контролю за біогеосферою, казати твара проблеми про контроль перевірки стану масивів та прибранню сміття. Власні спостереження, що масиви в Південному Бугу величезні.	https://www.youtube.com/watch?v=11530354	Веб-сторінка новин Хмельницьчини	сайт	Південний Буг, м. Хмельницький		28.07.2022		28.07.2022		1	1	1	
3	У Миколаївській області відбувається заповнення річки риби: велика частина річки Південного Бугу. Мисливці казати та казати вже посилають звірячий пробірку.													
4	У місті Первомайська Миколаївської області на річці Південний Буг розпорядилися величезні масиви риби. Вибудували заповнення річки риби. Та і сповнені через великі масиви риби та кілька років бувалою меншою частиною річки риби. Що з рибкою добре видно на фото, поди загляньтесь без води (з мосту в місті і районі і без того самі проблеми), — казати Миколаївська.	https://www.youtube.com/watch?v=11530354	Веб-сторінка сторінки ТСЯ	сайт	Південний Буг, м. Первомайська, Миколаївська область		30.09.2020		30.09.2020		0	1	0	

Рисунок 1. Структура шаблону з розміткою датасету

Як видно на рис. 1, шаблон передбачає інформацію про сам текст, його джерело, прив’язку у просторі (до карти) та у часі та класифікацію за рядом ознак. Ще можливими є примітки, коли розробник датасету не впевнений в деяких своїх оцінках цих даних.

Для розв’язання поставленої задачі Бондалетовим К.О. та Мокіним В.Б. було знайдено 20 перших фактів про стан масивів вод і на них відпрацьовано, по-перше, шаблон для їх систематизації, а по-друге, інтелектуальні засоби для їх оброблення з використанням зібраного раніше досвіду [3-5].

Тестування інтелектуальних засобів

Далі було перевірено яким чином розроблені Мокіним В.Б. та Бондалетовим К.О. інтелектуальні засоби зможуть здійснити геоприв’язку з використанням бібліотеки SpaCy та класифікацію знайденої інформації з використанням мовних моделей BERT та різних моделей машинного навчання для класифікації даних (рис. 2).

Score = 0.333 for WB code UA_M5.4_0002 and maybe: UA_M5.4_0002 UA_M5.4_0003 UA_M5.4_0004 UA_M5.4_0011 UA_M5.4_0013 UA_M5.4_0019 UA_M5.4_0028 UA_M5.4_0969 UA_M5.4_0970

- ['Південний Буг', 'Олександрівське водосховище'] 0.16666666666666663
- ['Південний Буг', 'Олександрівське водосховище'] 0.21428571428571422
- ['Південний Буг', 'Олександрівське водосховище'] 0.111111111111111109
- ['Південний Буг', 'Олександрівське водосховище'] 0.099999999999999996
- ['Південний Буг', 'Олександрівське водосховище'] 0.03448275862068965
- ['Південний Буг', 'Олександрівське водосховище'] 0.0
- ['Південний Буг', 'Олександрівське водосховище'] 0.0468749999999999986
- ['Південний Буг', 'Олександрівське водосховище'] 0.0
- ['Південний Буг', 'Олександрівське водосховище'] 0.06730769230769229
- ['Південний Буг', 'Олександрівське водосховище'] 0.08535533905932736
- ['Південний Буг', 'Олександрівське водосховище'] 0.07142857142857141

Рисунок 2. Приклад роботи NLP-програми на Python з автоматичним прив’язуванням інформації до масивів вод

Аналіз показав, що потрібно удосконалювати інтелектуальні засоби, враховуючи певні особливості української мови та певну стилістику подання новин, щоб підвищити точність автоматичної геоприв'язки та класифікації новин та іншої інформації.

Висновки

Робота присвячена побудові датасету для тренування інтелектуальних моделей веб-системи з інформацією про екологічні проблеми та заходи у масивах вод басейну р. Південний Буг «WISEST-SBB». Наведено розроблений шаблон, який наповнювали автори з використанням автоматичних та напіваавтоматичних способів веб-скрапінгу, парсингу та класифікації даних. Охарактеризовано результати випробування на цього датасеті ряду інтелектуальних засобів для забезпечення автоматичності цих процесів у подальшому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Водний кодекс України : Кодекс України від 06.06.1995 р. № 213/95-ВР : станом на 19 серп. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр#Text> (дата звернення: 07.06.2023).
2. Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном : Постанова Каб. міністрів України від 18.05.2017 р. № 336. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npras/249999756> (дата звернення: 04.06.2023).
3. Мокін В. Б. Інформаційна інтелектуальна технологія автоматизованої геоприв'язки екологічної текстової природно-мовної інформації / В. Б. Мокін, М. А. Гораш, Є. М. Крижановський, Т. Є. Вуж // Наукові праці ВНТУ [Електронний ресурс]. — 2020. — № 4. — Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/624>
4. Vitalii Mokin. NLP for UA : BERT CLS & 10 Classifiers. Kaggle: Your Machine Learning and Data Science Community. URL: <https://www.kaggle.com/code/vbmokin/nlp-for-ua-bert-cls-10-classifiers> (date of access: 07.06.2023).
5. Vitalii Mokin. Kostiantyn Bondaletov. SpaCy for ukrainian text similarity. Kaggle: Your Machine Learning and Data Science Community. <https://www.kaggle.com/code/bondaletov/spacy-for-ukrainian-text-similarity> (date of access: 07.06.2023).

Бондалетов Костянтин Олегович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; e-mail: bondaletov.k@gmail.com;

Мокін Віталій Борисович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; e-mail: vbmokin@vntu.edu.ua;

Марина Василівна Григорчук — студент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; hruhorchuk08@gmail.com;

Сергій Вікторович Джура — студент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; dzurasergij4@gmail.com;

Максим Олександрович Кищук — студент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; makskishuk.78@gmail.com;

Олег Віталійович Неруцький — студент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; onereutsk@gmail.com;

Сергій Дмитрович Неволя — студент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; nevolya2003@gmail.com;

Анна Михайлівна Фурман — студент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; furmanania1@gmail.com;

Владислав Віталійович Гіжевський - студент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій; vladgiz2000@gmail.com.

Bondaletov Kostiantyn O. — Post-graduate student of the Chair of System Analysis and Information Technology, e-mail: bondaletov.k@gmail.com;

Mokin Vitalii B. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of System Analysis and Information Technology, e-mail: vbmokin@vntu.edu.ua;

Hryhorchuk Maryna V. — student of Vinnytsia National Technical University, e-mail: hruhorchuk08@gmail.com;

Dzhura Serhii V. — student of Vinnytsia National Technical University, e-mail: dzurasergij4@gmail.com;

Kyshchuk Maksym O. — student of Vinnytsia National Technical University, e-mail: makskishuk.78@gmail.com;

Nereutskiy Oleh V. — student of Vinnytsia National Technical University, e-mail: onereutsk@gmail.com;

Nevolia Serhii D. — student of Vinnytsia National Technical University, e-mail: nevolya2003@gmail.com;

Furman Anna M. — student of Vinnytsia National Technical University, e-mail: furmanania1@gmail.com.

Hizhevskiy Vladyslav V. — student of Vinnytsia National Technical University, e-mail: vladgiz2000@gmail.com.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ІЗ ГЕТЕРОСКЕДАСТИЧНІСТЮ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено регресійний аналіз прикладу даних з моніторингу якості атмосферного повітря за щодобовими багаторічними даними EcoCity. Аналіз показав, що ряд є стаціонарним, гетероскедастичним і розподіленим за нормальним законом. Порівняння результатів моделювання даних за класичною для гомоскедастичних рядів моделлю ARIMA та моделями для гетероскедастичних рядів даних ARCH, GARCH, EGARCH, APARCH, HARCH при різних параметрах показало, що гетероскедастичні моделі є менш адекватними, аніж модель ARIMA, яка теж дає чималу похибку. Отже усі ці моделі потребують удосконалення для такої задачі.

Ключові слова: гетероскедастичні часові ряди, GARCH, ARIMA, регресійний аналіз, якість атмосферного повітря, EcoCity.

Abstract

A regression analysis of an example of atmospheric air quality monitoring data based on EcoCity daily multi-year data was carried out. The analysis showed that the series is stationary, heteroskedastic and distributed according to a normal law. A comparison of data modeling results using the classic ARIMA model for homoscedastic series and models for heteroskedastic data series ARCH, GARCH, EGARCH, APARCH, HARCH with different parameters showed that heteroskedastic models are less adequate than the ARIMA model, which also gives a considerable error. Therefore, all these models need to be improved for such a task.

Keywords: heteroskedastic time series, GARCH, ARIMA, regression analysis, atmospheric air quality, EcoCity.

Вступ

Якість повітря має прямий вплив на здоров'я людей. Відсутність адекватного аналізу та передбачення може призвести до небезпечного забруднення повітря, що спричиняє ризик для респіраторного здоров'я та інших захворювань. Застосування GARCH дозволяє моделювати й передбачати коливання забруднюючих речовин та їх вплив на якість повітря, що дозволяє вжити необхідних заходів для запобігання небезпечному забрудненню та збереження здоров'я населення.

Велика кількість реальних процесів у складних системах формалізуються як часові ряди. Особливим їх класом є процеси, які зазнають впливу метеорологічних та інших факторів, які мають нестационарний характер. Такі процеси характеризуються як гетероскедастичні, тобто процеси зі змінною дисперсією.

Метою даного дослідження є проаналізувати дані громадського моніторингу стану атмосферного повітря на прикладі мережі EcoCity щодо їх можливої гетероскедастичності та адекватності опису цих даних класичними моделями для гомо- та гетероскедастичних процесів.

Розвідувальний аналіз даних

Використаємо дані моніторингу якості атмосферного повітря від громадського проекту EcoCity [1] та їх сервісу «Кабінет дослідника» [2], до якого мають доступ автори, завдяки угоді між EcoCity і ВНТУ. Візьмемо багаторічний (2020-2023 рр.) ряд щодобових даних громадського моніторингу стану атмосферного повітря з мережі EcoCity, зокрема дані показника «PM10» (пил розміром 10 мкм чи менше) зі станції № 650, розташованої у смт Турбів, Вінницька область (рис. 1).

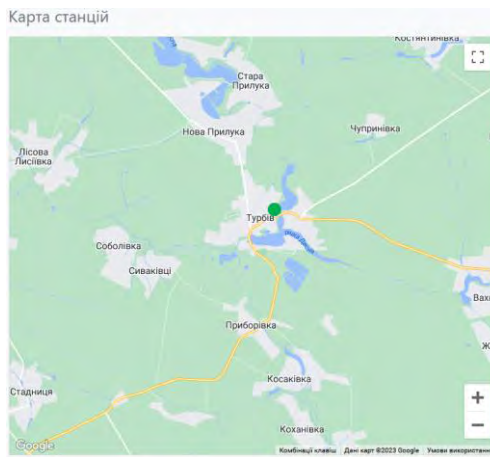


Рисунок 1. Станція «Турбів» системи моніторингу якості повітря у Вінницькій області

Проаналізуємо ряд даних на стаціонарність з використанням тесту Дика-Фуллера. Як видно з рис. 2, ряд є стаціонарним.

```
In [8]:
# Stationarity check
check_stationarity(df['y'])

ADF Statistic: -3.317601
p-value: 0.014110
Critical Values:
  1%: -3.437
  5%: -2.864
 10%: -2.568
Stationary
```

Рисунок 2. Аналіз ряду даних на стаціонарність

Проаналізуємо чи є ряд гетероскедастичним з використанням тесту Шапіро-Вілкса. Як видно з рис. 3, ряд є розподілений за нормальним законом.

```
In [21]:
arch_test = het_arch(resid, maxlag=lags_max)
shapiro_test = shapiro(st_resid)

print(f'Lagrange multplier p-value: {arch_test[1]}')
print(f'Shapiro-Wilks p-value: {shapiro_test[1]}')

Lagrange multplier p-value: 0.8696570031254455
Shapiro-Wilks p-value: 2.6230008358657576e-27
```

Рисунок 3. Перевірка ряду з допомогою тестів Шапіро-Вілкса та Лагранжа

Проаналізуємо чи є ряд розподілений за нормальним законом з використанням тесту множника Лагранжа. Як видно з рис. 3, ряд є гетероскедастичним, оскільки нульова гіпотеза про його гомоскедастичність не підтверджується. Отже, варто застосовувати так звані GARCH-моделі [3, 4]:

- ARCH(q) – це модель ARIMA, де для опису змін дисперсії в часі використовується авторегресія (AR), модель з авторегресійною умовною гетероскедастичністю; метод ARCH моделює дисперсію на кроці часу як функцію залишкових помилок від середнього процесу (наприклад, нульового середнього);

- GARCH(p, q) – це базова GARCH-модель (узагальнена ARCH), де для опису змін дисперсії в часі використовується ARMA і де p - порядок моделі ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity), що визначає залежність дисперсії від попередніх квадратів власне часового ряду;

- IGARCH(p, q) – це Integrated GARCH, додає можливість моделювання диференційованої дисперсії, тобто залежність дисперсії від попередніх змін дисперсії, а не самої дисперсії; вона може бути корисною, коли спостерігається деградація в часовому ряді;

- EGARCH(p, q) – це Exponential GARCH, яка дозволяє моделювати асиметричні зміни дисперсії, оскільки використовує логарифм варіантів змін;

- TGARCH(p, q) – це Threshold GARCH, дозволяє моделювати залежність дисперсії від порогового рівня; використовує два окремі рівня змінності: один для перевищень вищого порогу інший для значень нижче порогу;

- APARCH модель (Asymmetric Power ARCH) – використовується для моделювання архімедійної волатильності в часових рядах, де зміна волатильності може бути асиметричною та залежати від попередніх відхилень;

- HARCH модель (Heterogeneous ARCH) – використовується для моделювання гетероскедастичної волатильності в часових рядах, де зміна волатильності може залежати від попередніх відхилень та може виявляти неоднорідність в структурі волатильності.

В якості метрики пропонуються інформаційний критерій Акаїке (AIC) та Байсівський інформаційний критерій (BIC), які характеризують компроміс між точністю моделі та її складністю, дозволяють порівнювати альтернативні моделі та вибирати найкращу модель з мінімальним значенням критерію.

Результати дослідження

Авторами розроблено програму на Python, яка для заданого часового ряду (показник PM10 на станції «Турбів», але можна взяти й іншу станцію та показник на ній) автоматично ідентифікує модель ARMA (ARIMA з $d = 0$, оскільки ряд є стаціонарним) та зазначені вище GARCH-моделі з використанням відомих бібліотек [5]. Були проведені різні дослідження параметрів:

1. Різні типи GARCH-моделей ("Constant", "Zero", "AR", "ARX", "HAR", "HARX") не впливають на результат, тому зупинились на параметрі "Constant".
2. Різні параметри авторегресії та ковзного середнього (p, q) дають ті самі досить малі оптимальні значення і таку саму похибку, тому тюнінг проводився тільки для комбінацій значень 1 і 2.
3. Були проаналізовані різні метрики – AIC та BIC, але висновки за ними щодо оптимальної моделі є майже однаковими.

Результати наведені на рис. 4.

model_name	AIC	BIC	params
ARIMA	7566.678075	7591.301137	[2, 0, 1]
APARCH	11106.665251	11136.207023	[2, 1]
APARCH	11106.890662	11131.508805	[1, 1]
EGARCH	11113.299779	11137.917922	[2, 1]
EGARCH	11114.027736	11133.722250	[1, 1]
EGARCH	11115.299779	11144.841550	[2, 2]
EGARCH	11116.027735	11140.645878	[1, 2]
APARCH	11117.322161	11146.863933	[1, 2]
APARCH	11120.382787	11154.848187	[2, 2]
HARCH	11125.437300	11140.208186	[1, 1]
HARCH	11125.437300	11140.208186	[1, 2]
ARCH	11125.443673	11140.214559	[1, 1]
ARCH	11125.443673	11140.214559	[1, 2]
ARCH	11125.869508	11145.564023	[2, 1]
ARCH	11125.869508	11145.564023	[2, 2]
HARCH	11125.869516	11145.564031	[2, 1]
HARCH	11125.869516	11145.564031	[2, 2]
GARCH	11125.880888	11145.575402	[1, 1]
GARCH	11127.855593	11152.473736	[1, 2]
GARCH	11127.880890	11152.499034	[2, 1]
GARCH	11129.615347	11159.157118	[2, 2]

Рисунок 4. Результат тюнінгу моделей ARIMA та GARCH-моделей для показника «PM10» станції № 650 (Турбів) мережі EcoCity з рис. 1

Як видно на рис. 4, моделювання даних за класичною для гомоскедастичних рядів моделлю ARIMA та моделями для гетероскедастичних рядів даних ARCH, GARCH, EGARCH, APARCH, HARCH при різних параметрах показало, що гетероскедастичні моделі є менш адекватними, аніж модель ARIMA, яка теж дає чималу похибку. Крім того, проаналізовано значущість ідентифікованих параметрів. Для більшості моделей з рис. 4 хоча б якийсь із параметрів, а то – й усі, мають $\alpha > 0,05$ (рис. 5а), тобто нульова гіпотеза про адекватність тих моделей не є статистично значущою. Адекватно ідентифікувалась тільки одна модель EGARCH(1,1) (рис. 5б), але вона теж має чималу похибку. Отже усі ці моделі є недостатньо адекватними і потребують удосконалення для поставленої задачі.

Constant Mean - GARCH Model Results			
Dep. Variable:	pct_change	R-squared:	0.000
Mean Model:	Constant Mean	Adj. R-squared:	0.000
Vol Model:	GARCH	Log-Likelihood:	-5558.81
Distribution:	Normal	AIC:	11129.6
Method:	Maximum Likelihood	BIC:	11159.2
		No. Observations:	1016
Date:	Tue, Jun 20 2023	Df Residuals:	1015
Time:	19:45:48	Df Model:	1

Mean Model					
	coef	std err	t	P> t	95.0% Conf. Int.
mu	12.5664	1.894	6.635	3.243e-11	[8.854, 16.278]

Volatility Model					
	coef	std err	t	P> t	95.0% Conf. Int.
omega	74.8492	217.829	0.344	0.731	[-3.521e+02, 5.018e+02]
alpha[1]	2.0143e-17	2.909e-02	6.924e-16	1.000	[-5.702e-02, 5.702e-02]
alpha[2]	0.0158	2.838e-02	0.558	0.577	[-3.979e-02, 7.146e-02]
beta[1]	0.3562	0.255	1.397	0.163	[-0.144, 0.856]
beta[2]	0.6053	0.243	2.491	1.274e-02	[0.129, 1.082]

а)

Constant Mean - EGARCH Model Results			
Dep. Variable:	pct_change	R-squared:	0.000
Mean Model:	Constant Mean	Adj. R-squared:	0.000
Vol Model:	EGARCH	Log-Likelihood:	-5553.01
Distribution:	Normal	AIC:	11114.0
Method:	Maximum Likelihood	BIC:	11133.7
		No. Observations:	1016
Date:	Tue, Jun 20 2023	Df Residuals:	1015
Time:	19:45:57	Df Model:	1

Mean Model					
	coef	std err	t	P> t	95.0% Conf. Int.
mu	14.0839	2.008	7.014	2.314e-12	[10.148, 18.019]

Volatility Model					
	coef	std err	t	P> t	95.0% Conf. Int.
omega	5.7315	1.184	4.840	1.296e-06	[3.411, 8.052]
alpha[1]	0.3342	0.146	2.284	2.238e-02	[4.739e-02, 0.621]
beta[1]	0.2949	0.144	2.045	4.083e-02	[1.230e-02, 0.578]

б)

Рисунок 5. Статистична значущість параметрів та структури регресій GARCH-моделей: а) приклад моделі GARCH(2,2), яка не є статистично значущою; б) модель EGARCH(1,1), усі параметри якої є статистично значущими

Висновки

Проведено регресійний аналіз прикладу даних з моніторингу якості атмосферного повітря за щодобовими багаторічними даними EcoCity на прикладі однієї станції та певного показника на ній (№ 650 «Турбів», показник «PM10»).

Аналіз за рядом тестів показав, що ряд є стаціонарним, гетероскедастичним і розподілений за нормальним законом. Порівняння результатів моделювання даних за класичною для гомоскедастичних рядів моделлю ARIMA та моделями для гетероскедастичних рядів даних ARCH, GARCH, EGARCH, APARCH, HARCH при різних параметрах показало, що гетероскедастичні моделі є менш адекватними, аніж модель ARIMA, яка теж дає чималу похибку. Крім того, усі ці моделі, окрім однієї, мають статистично не значущі коефіцієнти, що теж доводить їх неадекватність. Отже усі ці моделі потребують удосконалення для такої задачі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Eco-City Громадський моніторинг стану якості повітря [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eco-city.org.ua/>.
2. Eco-City Кабінет дослідника [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://archive.eco-city.org.ua/>.
3. Jason Brownlee. How to Model Volatility with ARCH and GARCH for Time Series Forecasting in Python. August 24, 2018. Machine Learning Mastery. Time Series. <https://machinelearningmastery.com/develop-arch-and-garch-models-for-time-series-forecasting-in-python>
4. Mokin Vitalii. Kopniak Volodymyr. Kaggle Notebook “Air State Analysis: Comparison of ARIMA and GARCH models”, 2023, <https://www.kaggle.com/code/vbmokin/air-state-analysis-comparison-of-arima-and-garch>.

Копняк Володимир Євгенович — аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, vkopnyak@gmail.com

Мокін Віталій Борисович – д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vbmokin@vntu.edu.ua

Корніак Володимир Ю. – Postgraduate student of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vkopnyak@gmail.com

Мокін Віталій В. – Dr. Tech. Sciences, Prof., Head of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vbmokin@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ ЗОНИ ПОКРИТТЯ СТАНЦІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ SIGFOX ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ РОЗТАШУВАННЯ ДАТЧИКІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано інформаційну систему аналізу зони покриття станції Інтернету речей Sigfox для визначення місць розташування датчиків.

Ключові слова: інформаційна система, зона покриття, Sigfox, датчики.

Abstract

An information system for analyzing the coverage area of the Sigfox Internet of Things station for determining sensor locations is proposed.

Keywords: information system, coverage area, Sigfox, sensor.

Вступ

Sigfox – це технологія M2M, розроблена французькою стартап-компанією Sigfox. Дана мережа використовує технологію UNB для досягнення багатокілометрової дальності передачі у смузі без ліцензування в рамках обмеження по потужності [1]. Sigfox використовує топологію мережі «зірка». У цій топології кожен пристрій спілкується тільки з базовою станцією, що дозволяє економити енергію та зменшити вартість пристрою.

Діапазон покриття мережі Sigfox залежить від умов місцевості та географічного розташування базових станцій. У сільській місцевості зона покриття може сягати 30-50 км, у місцях з високою щільністю забудови діапазон зменшується до 10 км та менше. У статті [2] проведено дослідження на різних континентах з використанням базових станцій Sigfox. Враховуючи той факт, що в Україні мережа Sigfox впроваджується тільки з 2021 року, є доцільним провести аналіз зони покриття мобільної станції Sigfox, що є у ВНТУ, для визначення місць розташування датчиків. Подібних досліджень з використанням мобільної станції мала кількість і тому аналіз зони покриття станції SMBS-T4 у Вінниці є актуальною. Так як в багатьох місцях зв'язок датчиків з мережею відсутній. Особливо це актуально для мобільних станцій з невеликою зоною покриття.

Результати дослідження

Дослідження проведено в мікрорайоні м. Вінниця прилеглого до ВНТУ. На рис.1 зображено карту із точками, на якій показано рівень якості сигналу до станції. На карті видно мітки чотирьох різних кольорів, а саме: фіолетового, зеленого, жовтого та червоного. Фіолетова мітка – це мобільна станція SigfoxSMBS-T4, зелені мітки поставлені у місцях, де зафіксовано відмінну якість сигналу, жовті мітки – місця, де сигнал погіршився (не проходив з першого разу або був слабкий сигнал), червоні мітки – зв'язку в тих місцях не було і сигнал не доходив до станції. Для визначення точного свого місця знаходження для достовірності показників було використано мобільний телефон із ввімкненою геолокацією. Як видно на карті, яка зображена вище, якість зв'язку сенсорів з базовою станцією погіршується (коли якість зв'язку стає Average) на різних відстанях. Можемо припустити, що це зумовлено наявністю перешкод на шляху проходження сигналу від станції до датчика з якої він і подається. Бачимо, що точка 15 знаходиться в зоні прямої досяжності без перешкод і відстань до цієї точки 770 м, а до точки 21, яка також характеризує границю прийому, відстань становить 215 м, але між станцією і даною точкою розміщені будинки, які ослаблюють сигнал згідно нашого припущення.

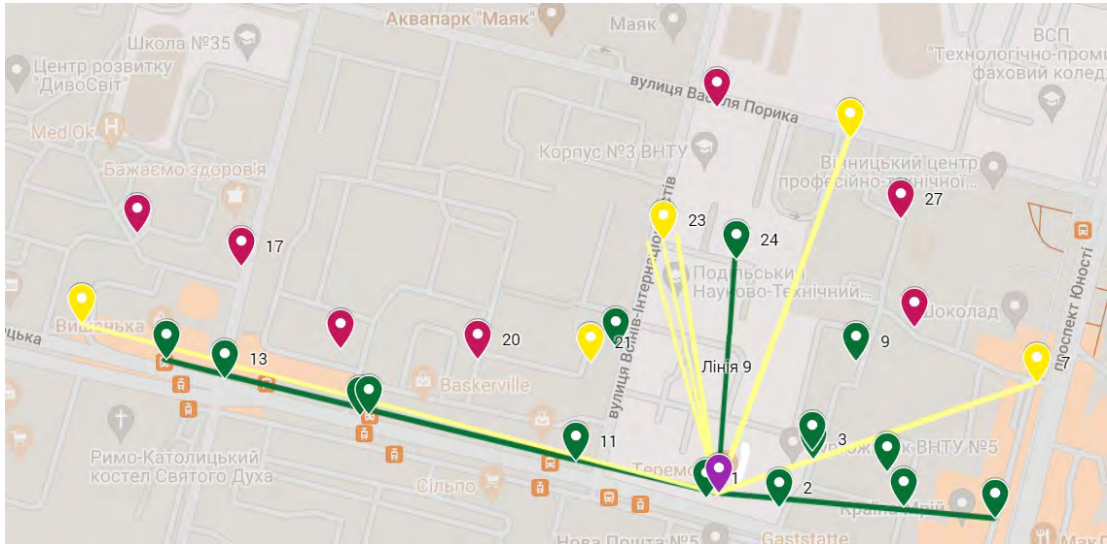


Рис.1. Карта з точками якості сигналу

Для аналізу зони покриття мобільної станції Інтернету речей Sigfox та вибору оптимальних місць встановлення датчиків розроблено алгоритм інформаційної системи, яка буде проводити відповідні розрахунки. Блок-схема алгоритму роботи інформаційної системи зображена на рис. 2.

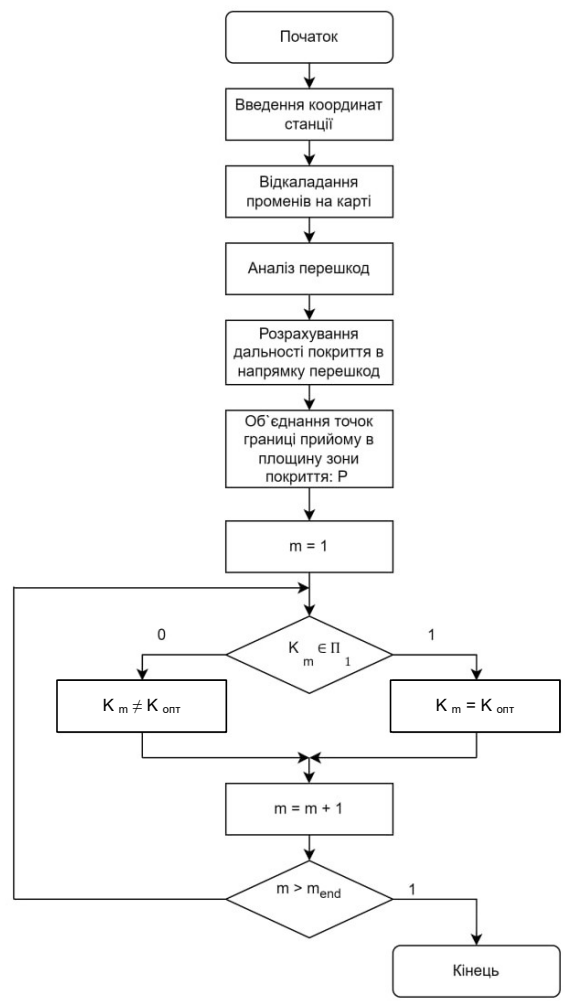


Рис. 2. Блок-схема алгоритму інформаційної системи аналізу зони покриття Sigfox

Алгоритм передбачає введення координат станції, далі відбувається побудова променів з точки встановлення станції у всіх напрямках рівномірно через кут $360/k$, де k – кількість променів. Наступним кроком є аналіз перешкод в напрямку кожного із променів та

розрахунок дальності прийому в кожному із напрямів l_k . Отримана сукупність точок об'єднується, формуючи площину зони покриття. Якщо координати сенсора входять в дану площину то його встановлення є оптимальним, така перевірка проводиться для усіх m сенсорів. В результаті формується матриця оптимальних місць встановлення датчиків на певній площі.

Висновки

Отже, запропоновано інформаційну систему аналізу зони покриття станції Інтернету речей Sigfox для визначення місць розташування датчиків, що дозволяє визначати зону покриття станції в конкретних умовах її інсталяції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончаренко Д. В., Мокін В. Б., Проценко Д. П., Переваги технологій Інтернету речей Sigfox для створення локальної системи моніторингу атмосферного повітря 2023. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allfksa/all-fksa-2023/paper/view/17211/14669>
2. Wild, T.A., van Schalkwyk, L., Viljoen, P. et al. A multi-species evaluation of digital wildlife monitoring using the Sigfox IoT network. Anim Biotelemetry 11, 13 (2023). URL: <https://doi.org/10.1186/s40317-023-00326-1>

Проценко Дмитро Петрович — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: prosenko.d.p@vntu.edu.ua

Цвігун Сергій Анатолійович — студент групи 2ICT-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tsvigunchik_11@ukr.net

Гончаренко Дмитро Валерійович – аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: honcharenko.d98@gmail.com

Protsenko Dmytro P. — candidate. technical Sciences, Associate Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: prosenko.d.p@vntu.edu.ua

Tsvigun Sergiy A. — student of group 2IST-19b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tsvigunchik_11@ukr.net

Honcharenko Dmytro V. – postgraduate student of the System Analysis and Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: honcharenko.d98@gmail.com

АНАЛІЗ ТА ВИБІР МЕТОДОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ БАЗИ ДАНИХ «КУРОРТНІ МІСЦЯ СВІТУ»

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз різноманітних баз даних для подорожей. Визначено основні переваги і недоліки створення такої бази даних. Проведено дослідження предметної області та враховано усі етапи формування бази даних.

Ключові слова: база даних, дані.

Abstract

An analysis of various travel databases was carried out. The main advantages and disadvantages of creating such a database are determined. A study of the subject area was carried out and all stages of database formation were taken into account.

Keywords: database, data

Вступ

Завдяки досягненням в області штучного інтелекту з'являються системи, що базуються на використанні знань. Систему, яка забезпечує створення, ведення і застосування баз знань, можна розглядати як інструментальну систему або прикладну систему з конкретною прикладною базою знань. Існує тісний взаємозв'язок між технологією баз даних і систем баз даних – з одного боку, і технологією систем баз знань з іншого.

Метою роботи є проведення аналізу бази даних «Курортні місця світу», що дозволить ефективно вирішувати задачу пошуку певного місця для відпочинку.

Результати досліджень

Дані – це сукупність окремої невеликої одиниці інформації. Вони можуть використовуватися у різних формах, таких як текст, цифри, носії інформації, тощо, вони можуть зберігатися на аркушах паперу або в електронній пам'яті тощо [1].

База даних – це організоване зібрання даних, завдяки якому можна легко отримати до них доступ та керувати ними.

Первинним призначенням бази даних є зберігання масивів даних. Але їх широко використовують і для збереження адміністративної інформації та спеціалізованих даних, наприклад, для інженерних даних чи для економічних моделей.

Прикладами використання баз даних можуть бути:

- автоматизовані системи обліку;
- реєстри та каталоги;
- геоінформаційні системи;
- лінгвістичні бази даних, тобто машинні словники різного типу і призначення;
- бази даних транспортних систем.

Основною метою бази даних є працювати з великою кількістю інформації шляхом зберігання, вилучення та управління даними.

Головною перевагою баз даних є швидкість внесення та використання потрібної інформації. Завдяки спеціальним алгоритмам, які використовуються для баз даних, можна легко знаходити необхідні дані всього за декілька секунд. Також в базі даних існує певний взаємозв'язок інформації: зміна в одному рядку може спричинити зміни в інших рядках — це допомагає працювати з інформацією простіше і швидше[2].

Існує три основні моделі даних: ієрархічна; мережева, реляційна, а також все більше набуває розвитку об'єктно орієнтована.

Ієрархічна модель даних будується за принципом ієрархії типів об'єктів, тобто один тип об'єктів є головним, а інші, що знаходяться на нижчих рівнях ієрархії, підпорядкованими.

Перевагою ієрархічної моделі є простота зображення та розуміння.

Недоліки ієрархічної моделі:

- обмеженість зображення зв'язків (важко відобразити зв'язки М:1 та М:М);
- ускладнюються операції включення інформації про новий об'єкт та видалення інформації про старий;
- вибрана ієрархія може не підходити для більшості користувачів, оскільки в ієрархічній моделі існує тільки два напрямки, по яких можна рухатися – вгору або вниз

У мережевій моделі кожен об'єкт може бути зв'язаним з будь-яким іншим. Таким чином, будь-який об'єкт може брати участь у будь-якій кількості зв'язків з іншими об'єктами

Переваги мережевої моделі:

- можливість відобразити усі види зв'язків між об'єктами, які існують,
- можливість відповіді на будь-які запити до БД.

Недоліки мережевої моделі:

- велика складність програмних засобів запитів;
- потенційна обмеженість зв'язків.

У реляційній моделі об'єкти і зв'язки між ними зображуються за допомогою двомірних таблиць відношень.

Переваги реляційної моделі:

- спрощення схеми даних для користувача;
- наявність невеликого набору абстракцій;
- можливість ненавігаційного маніпулювання даними;
- можливість легко встановлювати зв'язки між об'єктами.

Недоліки зумовлені необхідністю нормалізації відношень при проектуванні реляційних баз даних:

- суттєве зростання часу, необхідного для виконання запитів;
- трохи більша, ніж у мережевих моделях, надмірність даних.

В об'єктно-орієнтованій моделі при поданні даних є можливість ідентифікувати окремі записи бази.

Перевагою об'єктно-орієнтованих баз даних є спрощений код. Додатки одержують можливість інтерпретувати дані в контексті тієї мови програмування, на якому вони написані.

Основний недолік пов'язаний з тим, що для самостійних ООСКБД слід вирішувати весь комплекс проблем, пов'язаних із СКБД, які вже вирішені в наявних реляційних СКБД[5].

Для моєї розробки було обрано об'єктно-орієнтовану модуль бази даних.

Сучасні СКБД забезпечують функції щодо керування даними, які можна поділити на такі групи:

- Оголошення даних — створення, зміна та видалення визначень, які описують організацію даних.
- Модифікація даних — додавання даних, їх редагування та видалення.
- Отримання даних — надання даних за запитом застосунку у формі, яка дозволяє їх безпосереднє використання. Дані можуть надаватись або у формі, в якій вони зберігаються у базі даних, або в іншій формі (наприклад, через поєднання різних даних).
- Адміністрування даних — реєстрування та відслідковування дій користувачів, дотримання безпеки роботи з даними, забезпечення надійності та цілісності даних, моніторинг продуктивності, резервне копіювання та відновлення даних тощо[3][4]

У сучасних інформаційних системах для забезпечення роботи з базами даних використовують системи керування базами даних (СКБД). Система керування базами даних — це система, заснована на програмних та технічних засобах, яка забезпечує визначення, створення, маніпулювання, контроль, керування та використання баз даних. Застосунки для роботи з базою даних можуть бути частиною СКБД або автономними. Найпопулярнішими СКБД є MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server[3].

Висновки

У результаті проведених досліджень вибрано використання методологій по створенню об'єктно-орієнтованих баз даних. Вибрано також використання мови MySQL, C# та середовище Visual Studio.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://futurenow.com.ua/shho-take-bazy-danyh-yih-pryznachennya-ta-vydy/>.
2. <https://apeps.kpi.ua/shco-take-basa-danykh>.
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B7%D0%B0_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85
4. https://vuzlit.com/1037234/zagalna_harakteristika_subd
5. https://pidru4niki.com/88682/informatika/osnovni_modeli_organizatsiyi.

Маринич Анна Олександрівна – студентка групи ІКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: annamarynych2@gmail.com.

Сілагін Олексій Віталійович – доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: avsilagin@gmail.com.

Anna Marynych O. – Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: annamarynych2@gmail.com.

Oleksiy Silagin V. — Professor of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: avsilagin@gmail.com.

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі обґрунтовано доцільність розроблення програмно-апаратного комплексу для контролю параметрів мікроклімату на основі платформи Arduino. Такий програмно-апаратний комплекс здійснюватиме постійний моніторинг параметрів мікроклімату приміщень. Це сприятиме як якісному протіканню технологічних процесів в різноманітних галузях промислової індустрії, так і покращенню фізичного стану працівників.

Ключові слова: Arduino, мікроклімат, температура, відносна вологість, датчик.

Abstract

The paper substantiates the feasibility of developing a software and hardware complex for controlling microclimate parameters based on the Arduino platform. Such software and hardware complex will carry out constant monitoring of the microclimate parameters of the premises. This will contribute both to the high-quality flow of technological processes in various branches of the industrial industry, and to the improvement of the physical condition of employees.

Keywords: Arduino, microclimate, temperature, relative humidity, sensor.

Вступ

Створення та підтримка оптимальних параметрів мікроклімату як у виробничих приміщеннях так і у побуті насамперед визначається санітарно-гігієнічними та технологічними вимогами, оскільки відхилення параметрів мікроклімату від нормативних показників, призводить до порушень протікання технологічних процесів в різноманітних галузях промислової індустрії та негативно впливає на самопочуття працівників. До основних параметрів мікроклімату відносять температуру, відносну вологість, швидкість руху повітря [1].

Потрібно зауважити, що за активної діяльності людей у приміщеннях склад повітря змінюється. Це призводить до його забруднення, оскільки у навколишнє середовище при диханні та, випаровуючись через шкіру людей, виділяються шкідливі газоподібні забруднювачі: сірководень, аміак, ацетон, вуглекислий газ та інші домішки. Вуглекислий газ або двоокис вуглецю – CO₂ відносять до особливо шкідливих газів, які за достатньої концентрації негативно впливають на організм людини [2].

Натепер спостерігається швидкий розвиток науки і техніки в усіх галузях промислової індустрії, а особливо в галузі створення програмного забезпечення для аналізу показників мікроклімату. Таке програмне забезпечення, у поєднанні з найрізноманітнішими пристроями набувають великої популярності.

Тому розроблення програмно-апаратного комплексу для контролю параметрів мікроклімату (температури, відносної вологості та концентрації CO₂) на основі платформи Arduino є актуальним та має практичне значення.

Результати дослідження

Основне призначення програмно-апаратного комплексу на основі платформи Arduino – це моніторинг параметрів мікроклімату приміщень.

Arduino – це ефективний засіб розробки програмованих електронних пристроїв, які, на відміну від персональних комп'ютерів, орієнтовані на тісну взаємодію з навколишнім світом. Arduino – це відкрита програмована апаратна платформа для роботи з різними фізичними об'єктами і являє собою просту плату з мікроконтролером, а також спеціальне середовище розробки для написання програмного забезпечення мікроконтролера [3, 4].

Розглянемо та охарактеризуємо декілька наявних приладів для вимірювання мікроклімату приміщень, характеристики яких подано у табл. 1 [5–7]:

Таблиця 1 – Характеристика приладів для контролю показників мікроклімату у приміщенні

	Програмно-апаратний комплекс для контролю параметрів мікроклімату на основі платформи Arduino	Цифровий термогігрометр Стеклоприбор Т-18 [5]	Термогігрометр Hama TH-50 Black [6]	Цифровий термогігрометр Stadler Form Selina little black S-081 [7]
Вимірювання відносної вологості	+	+	+	+
Вимірювання рівня CO ₂	+	-	-	-
Вимірювання температури	+	+	+	+
Індикація показників вимірювання	+	-	-	-

З інформації, яка подана в табл. 1 зробимо висновок, що кращим приладом для вимірювання і контролю показників мікроклімату у приміщенні є програмно-апаратний комплекс на основі платформи Arduino.

Arduino може використовуватися для розробки інтерактивних систем, керованих різними датчиками і перемикачами. Такі системи, можуть керувати роботою різних індикаторів, двигунів та інших пристроїв. Проекти Arduino можуть бути як самостійними, так і взаємодіяти з програмним забезпеченням, яке працює на персональному комп'ютері (наприклад, додатками Flash, Processing, MaxMSP). Будь-яку плату Arduino можна скласти вручну або ж купити готовий пристрій. Середовище розробки для програмування такої плати має відкритий вихідний код і повністю безкоштовне. Мова програмування Arduino є реалізацією схожою апаратній платформі «Wiring», основаній на середовищі програмування мультимедіа «Processing» [3, 4].

Для початку роботи буде достатньо подати живлення на комплекс.

Висновки

Згідно з дослідженнями встановлено, що створення програмно-апаратного комплексу для контролю параметрів мікроклімату на основі платформи Arduino є доцільним та має практичне значення. Моніторинг параметрів мікроклімату приміщень сприятиме як якісному протіканню технологічних процесів в різноманітних галузях промислової індустрії, так і покращенню фізичного стану працівників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мікроклімат виробничих приміщень, вплив параметрів мікроклімату на організм людини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://oppb.com.ua/news/mikroklimat-vyrobnychyh-prymishchen-vplyv-parametriv-mikroklimatu-na-organizm-lyudyny#> (дата звернення: 20.02.2023). – Назва з екрана.
2. Як CO₂ впливає людину при надлишку в приміщенні? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ventbazar.ua/uk/blog/chto-takoye-co2/> (дата звернення: 20.02.2023). – Назва з екрана.
3. Arduino [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Arduino> (дата звернення: 20.02.2023). – Назва з екрана.
4. Arduino Nano и LCD-дисплей 1602A [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://trampampamparam.livejournal.com/10394.html> (дата звернення: 20.02.2023). – Назва з екрана.
5. Цифровий термогігрометр Стеклоприбор Т-18 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vencon.ua/ua/products/steklopribor-t-18> (дата звернення: 20.02.2023). – Назва з екрана.
6. Термогігрометр Hama TH-50 Black [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vencon.ua/ua/products/hama-th-50-black> (дата звернення: 20.02.2023). – Назва з екрана.
7. Цифровий термогігрометр Stadler Form Selina little black S-081 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vencon.ua/ua/products/stadler-form-selina-little-black-s-081> (дата звернення: 20.02.2023). – Назва з екрана.

Кутняк Максим Миколайович — студент групи 1КН-21МС, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kutniak.max35@gmail.com

Крилик Людмила Вікторівна — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kutniak Maksym M. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kutniak.max35@gmail.com

Krylik Lyudmila V. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТИ «БІТКОІН»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто програми-аналоги та обґрунтовано доцільність створення інформаційної технології для прогнозування курсу криптовалюти «Біткоїн». Встановлено, що існуючі сервіси не надають потрібний функціонал в повному обсязі та недостатньо повно розкривають деталі її реалізації. На основі проведеного аналізу встановлено, що інформаційна технологія збільшить ефективність прогнозування та матиме ширший функціонал, такий як вибір терміну прогнозування.

Ключові слова: програми-аналоги, сервіси, криптовалюта, біткоїн, інформаційна технологія.

Abstract

The paper considers research of analog programs and expediency of creation of information technology for prediction of cryptocurrency course, named "Bitcoin". It is established that the existing applications doesn't provide the required functionality and doesn't expose details of realization insufficiently and fully. As a result of the analysis it was found that the use of information technology will increase forecasting efficiency and provide wider functionality, such as choosing timeframe of forecast.

Keywords: analog programs, service, cryptocurrency, bitcoin, information technology.

Вступ

Сьогодні спостерігається трансформація традиційного світу грошей та фінансів. Інновації у фінансовому секторі, нові технології, інструменти та системи «тягнуть» за собою глибокі зміни звичних нам фінансових інститутів. Одним із найважливіших етапів цих трансформаційних процесів стала поява криптовалют, що супроводжується стрімким розвитком пов'язаних з ними технологій та відсутністю чіткої картини майбутнього виду екосистеми. На сьогодні держави демонструють неоднозначне ставлення до криптовалют. Аналіз підходів країн до регулювання криптовалютних ринків показав, що єдиної позиції щодо правового статусу розглянутого виду цифрових грошей на сьогодні у світовому співтоваристві не вироблено. Немає також і єдиного визначення самого поняття цифрових грошей, отже, і інструменти його регулювання змінюються у різних країнах та інститутах у межах одних територіальних кордонів. Єдиним питанням, стосовно якого у позиціях країн простежується спільна думка, це необхідність створення збалансованої нормативно-правової бази, визначення заходів та інструментів для запобігання використанню криптовалют у злочинних цілях [1].

Правовий статус криптовалют істотно відрізняється у різних країнах. Багато хто з них розглядає цифрову валюту як товар або інвестиційний актив. Ряд країн визнав криптовалюту як розрахункову грошову одиницю (наприклад, Японія). При цьому Комісія з цінних паперів Сполучених Штатів Америки (SEC) поки не визначила правовий статус криптовалют та застерігає своїх громадян, що не зможе захистити їх в разі потрапляння коштів в руки зловмисників [2]. В Україні як, і в багатьох країнах, відсутній законодавчий статус криптовалюти. Але попри те, що відсутнє правове визначення криптовалюти, вона почала набирати значну популярність саме як форма розрахунку.

Результати дослідження

Криптовалюта – від англійського «crypto currency», тобто віртуальна валюта, захищена криптографією. Насамперед, криптовалюта – це швидка і надійна система платежів та грошових переказів, заснована на новітніх технологіях і не підконтрольна жодному уряду. Термін «криптовалюта» почав використовуватися після появи платіжної системи Bitcoin (біткоїни), пізніше з'явилися інші незалежні від Bitcoin криптовалюти, такі як Litecoin, PeerCoin, Novacoin.

Біткоїн – електронна валюта, концепт якої був озвучений 2008 року Сатосі Накамото, і представлений ним у 2009 році. За словами Сатосі Накамото, біткоїн був створений для того, щоб будь-яка людина могла самостійно управляти своїми коштами без втручання третіх осіб. Після того як проект був підтриманий спільнотами по всьому світу, Сатосі Накамото перестав приймати будь-яку участь у проекті. Біткоїн пропонувався як заміна вже існуючим фіатним коштам [3]. Його перевагою були:

- децентралізована система управління – доступ до коштів мав лише власник гаманця, де зберігаються цифрові кошти;
- Біткоїн не випускається центральними банками і не залежить від кредитно-грошової політики тієї чи іншої держави. Емісія відбувається тільки в цифровому вигляді. Будь-хто охочий може добувати криптовалюту (займатися майнінгом), використовуючи комп'ютерні можливості;
- запланована емісія криптовалюти складає не більше ніж 21 мільйона біткоїнів, тому загалом випускається все менше і менше монет. За прогнозами майнерів у 2033 році емісія біткоїн досягне саме цієї позначки. Такий підхід буде викликати дефіцит, а отже і ріст криптовалюти;
- Біткоїн підкріплений криптовалютними шифрами, код яких лежить у вільному доступі і будь-яка людина, яка має знання в шифруванні може сама переконатись в принципах роботи. Ця властивість дає велику перевагу, наприклад над долларом, емісія якого вже давно не прив'язана до золотого стандарту і цінність якого щороку зменшується;
- Біткоїн можна вільно відправляти у будь-яку точку світу з низькими комісіями, достатньо лише мати гаманець і необхідну кількість монет [4].

Зважаючи на швидкий розвиток криптовалютного ринку, сервіси для прогнозування курсу біткоїну можуть бути не лише спекулятивним інструментом для заробітку, але й показником розвитку усієї сфери цифрових валют, оскільки біткоїн впливає також і на інші валюти.

На сьогодні існує незначна кількість аналогів прогнозування криптовалют. Ось перелік деяких з них:

Walletinvestor. Один з найпопулярніших сайтів для прогнозування курсу біткоїна «Walletinvestor». Компанія пропонує короткий або довгостроковий прогноз курсу криптовалют на сайті. Сайт Walletinvestor спеціалізується на активах фондового ринку, тому точність прогнозування нової для них криптовалютної сфери може бути невисокою [5].

Belinvestor. Компанія пропонує тільки короткостроковий прогноз криптовалют на сайті. Сайт Belinvestor дає можливість прогнозування використовуючи лише технічний аналіз, ігноруючи інші існуючі методи [6].

Long Forecast. Сайт дає можливість вибрати прогноз на широкий спектр криптовалют, зокрема біткоїн. Проте доступний мінімальний термін прогнозування – місяць. Також на сайті немає зручного графіку для аналізу отриманих прогнозів [7].

Висновки

Проаналізувавши програми-аналоги, можна зробити висновки, що спільною проблемою є нерозголошення методів, які використовувались для прогнозування курсу криптовалюти. Відповідно до цього неможливо об'єктивно визначити ефективність роботи цих програм. Також програми мають обмежений функціонал, наприклад Walletinvestor дає можливість обрати лише прогнози на довгостроковий період, в той час як Belinvestor має лише варіант короткострокових прогнозів. Тому доречно розробити інформаційну технологію, яка дасть користувачеві, за деякого рівня теоретичних знань, швидко перевірити ефективність програми та матиме зручний інтерфейс та широкий функціонал.

Тому можна стверджувати, що існує перспектива розробки інформаційної технології для прогнозування курсу криптовалюти «Біткоїн».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cocco L. Using an artificial financial market for studying a cryptocurrency market / L. Cocco, G. Concas, M. Marchesi // Journal of Economic Interaction and Coordination. – 2017. – Vol. 12(2). – P. 345–365.
2. Jay Clayton Statement on Cryptocurrencies and Initial Coin Offerings [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.sec.gov/news/public-statement/statement-clayton-2017-12-11#_ftn2 (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.
3. Москальов А. Криптовалюта на сучасній економічній арені та перспективи розвитку bitcoin, ethereum, ripple / А. Москальов, Е. Попова // Молодий вчений. – 2018. – № 3 (55). – С. 680–684.

4. Bitcoin Org [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bitcoin.org/uk/> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.
5. Walletinvestor – сервіс для прогнозування курсу активів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://walletinvestor.com/> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.
6. Belinvestor – сервіс для прогнозування курсу криптовалют [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://belinvestor.com/bitcoin-prognoz/> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.
7. Longforecast – сервіс для прогнозування курсу активів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://longforecast.com/> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.

Герус Ярослав Костянтинович — студент групи 2КН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yaragerus@gmail.com.

Крилик Людмила Вікторівна — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Gerus Yaroslav K. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: yaragerus@gmail.com.

Krylik Lyudmila V. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ КОЛЕКТИВНОГО САМОРОЗВИТКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В наші дні життя зазнає значної кількості змін щодня, а темп їх появи значно перевищує людські можливості в адаптації та розвитку. Людині доводиться обирати, в якому напрямку вона хоче вивчати нове, а ціна помилки вимірюється в найважливішому людському ресурсі – часі. При цьому мотивація людини та користь від отриманих навичок та знань залежать від її оточення. Для розв'язання проблеми, що постає, запропоновано веб-ресурс – соціальну мережу, що дозволить користувачеві обирати напрямки саморозвитку та долучатись до виконання простих завдань, що стали в пригоді іншим користувачам.

Ключові слова: соціальна мережа, самовдосконалення, веб-ресурс.

Abstract

Nowadays, life undergoes a significant number of changes every day, and the pace of their appearance far exceeds human capabilities in adaptation and development. People have to choose in which direction they want to learn new things, and the price of a mistake is measured in the most important human resource – time. At the same time, a person's motivation and the benefits of the skills and knowledge they acquire depend on the society. To solve this problem, this work proposes a software module – a social network that will allow the user to choose areas of self-development and join in simple tasks that have been useful to other users.

Ключові слова: social network, self improvement, web-application.

Вступ

В наші дні життя зазнає значної кількості змін щодня: з'являються нові технології, проводяться складні дослідження, видаються книги та виникають принципово нові професії. Сучасній людині стає дедалі важче встигати за всіма швидкоплинними змінами. Зростання особистості в таких умовах стає складним та напруженим, а опанування нових навичок перетворюється на справжній виклик.

При цьому не варто недооцінювати важливість соціальної складової в житті людини, адже людина – істота соціальна, і саморозвиток відірваний від оточення може стати в пригоді лише на безлюдному острові. Специфіка особистості визначається її соціальною якістю, тобто сукупністю взаємопов'язаних елементів, зумовлених типом соціальної взаємодії особистості з іншими людьми [1, 2].

Для вирішення проблеми, що постає, потрібно розробити соціальну мережу, яка дозволить користувачеві обирати напрямки саморозвитку та долучатись до виконання простих завдань, що стали в пригоді іншим користувачам. До основних переваг такої розробки можна віднести:

- поєднання саморозвитку людини зі взаємодією з суспільством;
- для досягнення мети кожен може обирати шлях та завдання, перевірені іншими;
- економія часу;
- покращення мотивації та впевненості;
- наявність статистики в зручному вигляді.

Зважаючи на все описане, можна зробити висновок, що соціальна мережа для колективного саморозвитку стане вдалим інструментом для покращення продуктивності людини, тому розроблення такого веб-ресурсу є актуальним натепер.

Результати дослідження

Основне призначення веб-ресурсу – надавати людині можливість комфортно працювати над самоудосконаленням та допомагати людям зі схожими інтересами знаходити один одного та досягати мети. Такий веб-ресурс допоможе візуалізувати пройдений шлях у вигляді зручної статистики та фокусуватися на своїх цілях.

На сьогодні існує велика кількість додатків для саморозвитку людини та мотивації. Більшість таких додатків фокусується саме на виконанні людиною завдань та формуванні звичок. В табл. 1 наведено порівняльні характеристики найбільш популярних додатків для саморозвитку, самореалізації та покращення життя людини: «Remente» [3], «Intellect» [4], «21 Days Challenge» [5] та «Fabulous» [6].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика найбільш популярних додатків для саморозвитку

	<i>Remente</i>	<i>Intellect</i>	<i>21 Days Challenge</i>	<i>Fabulous</i>
Доступність	Часткова, наявна преміум версія	Безкоштовний	Безкоштовний, наявна реклама	Часткова, наявна преміум версія
Тип завдань	Щоденні	Відсутні	Щоденні	Щоденні
Автор завдань	Користувач	Відсутній	Розробник	Розробник
Формат уроків	Змішані	Текстові	Відсутні	Текстові
Соціальна складова	Відсутня	Відсутня	Вираження думок	Наявні підписки, лайки, коментарі
Наявність персональних налаштувань	Наявні	Наявні	Наявні	Наявні
Наявність статистики	Наявна	Наявна	Наявна	Наявна
Кількість завантажень у Google Play	1 000 000+	1 000 000+	5 000 000+	10 000 000+

З табл. 1 видно, що більшість описаних додатків мають такі переваги:

- наявність завдань;
- наявність статистики;
- наявність персональних налаштувань.

До недоліків описаних додатків можна віднести відсутність соціальної складової у більшості з них, наявність платних підписок та реклами.

Враховуючи описане, можна зробити висновок, що веб-ресурс для колективного саморозвитку потребуватиме реалізації механізмів завдань та статистики, а також персональних налаштувань.

Особливостями розробки стануть наявність механізму взаємодії між користувачами та реалізація у вигляді веб-ресурсу, що дозволить використовувати розробку за допомогою як мобільних пристроїв, так і персонального комп'ютера. Крім того, веб-ресурс, що розробляється, матиме відкритий вихідний код та буде безкоштовним.

Висновки

Як результат досліджень встановлено, що розроблення веб-ресурсу є актуальним для кінцевого користувача. Такий веб-ресурс надаватиме значні можливості у покращенні процесу саморозвитку людини, допоможе досягати мети та візуалізувати результат у вигляді зручної статистики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соціологія особистості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pidru4niki.com/10310208/sotsiologiya/sotsiologiya_osobistosti (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.
2. The cooperative human [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nature.com/articles/s41562-018-0389-1> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.
3. The mental wellness platform [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.remente.com/> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.
4. The most comprehensive mental health platform for Asia. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://intellect.co/> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.

5. 21 Days challenge - Додатки в Google Play [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.limatech.dayschallenge.dayschallenge> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.

6. Find Your Ultimate Daily Routine and Make it Stick [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.thefabulous.co/> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.

Костюк Руслан Олександрович — студент групи ІКН-21мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rsln.kostuk@gmail.com

Крилик Людмила Вікторівна — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kostiuk Ruslan O. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rsln.kostuk@gmail.com

Krylik Lyudmila V. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ЧАТ-БОТА ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ ДЛЯ ПОДОРОЖІ ПО МІСТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У сучасному світі, де життя змінюється зі швидкістю світла, людина часто не має достатньо часу для вивчення нового та знайомства з незнайомим містом. Створення інтелектуального чат-бота зі штучним інтелектом допоможе людині під час подорожі містом, надаючи інформацію про найближчі місця відпочинку, музеї, ресторани та інші визначні місця. Чат-бот зекономить час, який можна використати для більш цікавих та корисних речей, а також дозволить отримати максимально повну та актуальну інформацію про місто.

Ключові слова: інтелектуальний чат-бот, штучний інтелект, подорож містом.

Abstract

In today's world, where life changes at the speed of light, a person often does not have enough time to learn new things and get to know an unfamiliar city. Creating an intelligent chatbot with artificial intelligence will help a person while traveling around the city, providing information about the nearest vacation spots, museums, restaurants and other points of interest. The chatbot will save time, which can be used for more interesting and useful things, as well as allow you to get the most complete and up-to-date information about the city.

Keywords: intelligent chatbot, artificial intelligence, city trip.

Вступ

Сьогодні з поширенням технологій штучного інтелекту та розвитком галузі інтернет-технологій, чат-боти зі штучним інтелектом стають все більш популярними та зручними інструментами для спілкування та взаємодії з комп'ютерами та інтернет-сервісами. Інтелектуальні чат-боти можуть забезпечити більш ефективну та швидку комунікацію з користувачами та розв'язання різноманітних завдань.

Одним із можливих застосувань інтелектуальних чат-ботів зі штучним інтелектом є допомога туристам у плануванні та проведенні подорожі по місту. Інтелектуальний чат-бот може забезпечити туристам необхідну інформацію про місця, які варто відвідати, складання маршрутів, підбір ресторанів та готелей, а також допомогу у вирішенні різноманітних проблем, які можуть виникнути в ході подорожі.

У роботі буде досліджено можливості використання інтелектуального чат-бота зі штучним інтелектом для допомоги туристам у плануванні та проведенні подорожі по місту. В рамках роботи буде розроблено та реалізовано чат-бота, який забезпечуватиме туристів необхідною інформацією та послугами, що сприятимуть більш ефективному та зручному проведенню подорожі. Результати роботи можуть знайти застосування у туристичній галузі та сприяти поліпшенню досвіду подорожі для багатьох людей.

Результати дослідження

Основним призначенням інтелектуального чат-бота зі штучним інтелектом для подорожей містом є допомога людям в плануванні та проведенні цікавих та комфортних міських екскурсій. Такий чат-бот дозволить користувачам отримувати рекомендації щодо визначення маршруту, вибору відвідуваних місць та отримання інформації про визначні пам'ятки, музеї, ресторани та інші об'єкти міста.

На сьогодні існує значна кількість чат-ботів для міських подорожей, але вони не завжди забезпечують якісні та актуальні рекомендації для користувачів. У табл. 1 наведено порівняльні характеристики найбільш популярних чат-ботів для міських подорожей: «Airbnb Experiences» [1], «Google Trips» [2], «Triplt» [3] та «Sygic Trave» [4].

Більшість описаних чат-ботів (табл. 1) мають такі *переваги*:

- наявність можливості планування маршруту;

- наявність функції пошуку відвідуваних місць за категоріями;

- наявність можливості отримання інформації про визначні пам'ятки та об'єкти міста.

До *недоліків* описаних чат-ботів можна віднести відсутність повної автоматизації та взаємодії з користувачем у більшості з них. Також деякі чат-боти можуть бути платними або містити рекламу.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика найбільш популярних додатків для подорожі по місту

	<i>Airbnb Experiences</i>	<i>Google Trips</i>	<i>Triplt</i>	<i>Sygie Trave</i>
Доступність	Безкоштовний, наявна реклама	Безкоштовний	Часткова, наявна преміум версія	Часткова, наявна преміум версія
Операційна система	ПК, моб. версії	ПК	ПК, моб.версія	ПК, моб. версія
Автор завдань	Змішані	Розробник	Розробник	Розробник
Цільова аудиторія	Змішані	Змішані	Змішані	Змішані
Наявність вибору мови	Наявні	Налаштовується стосовно мови пристрою	Наявні	Наявні
Наявність персональних налаштувань	Наявні	Наявні	Наявні	Наявні
Наявність статистики	Наявна	Наявна	Наявна	Наявна
Кількість завантажень у Google Play	100 000 000+	Тільки на ПК	5 000 000+	10 000 000+

Однією з основних переваг запропонованого чат-бота є те, що він може:

- працювати в будь-який час та на будь-якому пристрої з доступом до мережі Інтернет;

- допомогти користувачеві не тільки з плануванням подорожі, а й зі збором корисної інформації про місто та його історію.

Отже, розробка інтелектуального чат-бота зі штучним інтелектом для подорожей містом є корисною та ефективною.

Висновки

За результатами проведеного дослідження було встановлено, що розробка інтелектуального чат-бота зі штучним інтелектом для подорожей містом є актуальною та корисною для кінцевого користувача. Такий чат-бот значно полегшить процес планування та проведення подорожі, допоможе знайти цікаві місця та події, а також надасть корисні поради та інформацію щодо транспорту, маршрутів та інших деталей. Крім того, використання штучного інтелекту дозволить чат-боту навчитися і адаптуватися до потреб користувачів, забезпечуючи їм персоналізовані та ефективні рекомендації.

Розробка інтелектуального чат-бота може бути вигідною для бізнесу, забезпечуючи зручність та інноваційність в обслуговуванні клієнтів. Таким чином, розробка інтелектуального чат-бота є актуальною та перспективною галуззю для подальших досліджень та розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Airbnb Experiences [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.airbnb.com.ua> (дата звернення: 01.03.2023). – Назва з екрана.
2. Gogle Trips [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.google.com/travel/> (дата звернення: 01.03.2023). – Назва з екрана.
3. TripIT [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tripit.com/web> (дата звернення: 01.03.2023). – Назва з екрана.

4. Sygic Travel Maps [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://travel.sygic.com/en> (дата звернення: 01.03.2023). – Назва з екрана.

Макарова Аліна Андріївна — студентка групи ІКН-21мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alinamackarova22@gmail.com

Крилик Людмила Вікторівна — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Makarova Alina A. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alinamackarova22@gmail.com

Krylik Lyudmila V. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ І КЕРУВАННЯ РОБОЧИМ ПЕРСОНАЛОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз потенційних можливостей, проблем та кінцевих результатів впровадження програмного модуля системи автоматизованого обліку і керування робочим персоналом у бізнес. Визначено переваги та недоліки використання програмного модуля для покращення ефективності керування робочим персоналом. Визначено та проаналізовано потенційні проблеми при впровадженні програмного модуля у компанії.

Ключові слова: програмний модуль, управління персоналом, автоматизований облік, система.

Abstract

The analysis of potential opportunities, problems and final results of the implementation of the software module of the system of automated accounting and management of working personnel in the business was carried out. The advantages and disadvantages of using the software module to improve the efficiency of personnel management are determined. Potential problems during the implementation of the software module in the company were identified and analyzed.

Keywords: software module, personnel management, automated accounting, system.

Вступ

Управління та облік працівників є важливим аспектом будь-якої організації бізнесу, а потреба в ефективному управлінні персоналом і бухгалтерського обліку стала як ніколи актуальною. Зі зростанням складності бізнес-операцій необхідно мати надійну та ефективну систему управління робочою силою, мати точну та своєчасну інформацію про свою робочу силу, таку як відвідуваність працівників, продуктивність і нарахування заробітної плати [1]. Традиційні методи відстеження та керування даними співробітників за допомогою використання електронних таблиць та «ручного» введення інформаційних даних є ненадійним і вимагає значних витрат операційного часу [2]. Проте сучасні інформаційні технології дозволяють багатьом підприємствам та організаціям використовувати відповідні автоматизовані програмні модулі як ефективне рішення автоматизованого обліку та управління робочим персоналом [3].

Метою дослідження є визначення особливостей використання систем автоматизованого обліку і керування робочим персоналом, що дозволить підвищити ефективність впровадження відповідного програмного забезпечення на підприємствах та організаціях.

Результати досліджень

HRM система – це програмне забезпечення, призначене для автоматизації і покращення управління персоналом у компанії [1]. Вона забезпечує таких важливих функцій, необхідних для ефективного управління персоналом, як:

1. Відбір та рекрутинг. Система допомагає у відборі та рекрутингу нових співробітників, що включає розміщення вакансій, відбір резюме, проведення співбесід та вибір кандидатів для заповнення вакансій [4].
2. Підтримка кадрових документів. HRM система забезпечує зберігання та оновлення документації, пов'язаної із працевлаштуванням, змінами в умовах праці, навчанням, звільненням тощо.
3. Керування відпустками. HRM система дозволяє керувати відпустками та іншими формами відпочинку, включаючи їх планування, реєстрацію та облік використання.
4. Оцінка роботи співробітників. Система допомагає проводити оцінку роботи співробітників, включаючи оцінку компетенцій, результативності та інших параметрів, які дозволяють оцінити ефективність роботи.

5. Навчання та розвиток. HRM система допомагає планувати, реєструвати та контролювати навчальні курси та тренінги для співробітників.
6. Керування проектами. Система дозволяє керувати проектами, включаючи розподіл завдань, контроль виконання та звітність.
7. Оплата праці. Система допомагає здійснювати облік та розрахунок зарплати співробітників, включаючи відшкодування витрат та інші форми оплати.
8. Управління заробітною платою та фінансами. HRM система дозволяє підтримувати відомості про заробітну плату, оплату роботи в певний період, розрахунок відпусток, оплату праці у святкові дні тощо.
9. Управління навчанням та розвитком персоналу. HRM система допомагає відстежувати потреби працівників у навчанні та розвитку професійних навичок, планувати та організовувати навчання та інші заходи, пов'язані з розвитком кадрів.

Одним із головних переваг використання HRM системи є можливість автоматизації більшості процесів управління персоналом, що дозволяє значно знизити витрати на управління персоналом та збільшити продуктивність роботи. Крім того, HRM система забезпечує більш точний аналіз роботи персоналу, що дозволяє керівникам здійснювати більш об'єктивну оцінку праці своїх підлеглих.

Ще одна перевага використання програмних модулів для управління співробітниками полягає в тому, що вони забезпечують більшу ефективність і продуктивність [5]. Наприклад, програмні модулі можуть автоматизувати процес формування та розподілу графіків співробітників, скорочуючи час і зусилля, необхідні менеджерам. Це дозволяє менеджерам зосередитися на більш стратегічних завданнях, таких як управління продуктивністю та розвиток талантів [6].

Крім того модуль автоматизованого обліку та управління персоналом виключає ручне введення даних, збільшує надійність системи. Згідно з дослідженням Aberdeen Group [7], компанії, які використовують автоматизовані системи для управління персоналом, відзначають на 60% менше помилок порівняно з тими, хто покладається на ручні процеси.

Незважаючи на переваги використання програмних модулів для автоматизованого обліку та управління працюючим персоналом, існують і деякі труднощі, які слід враховувати. Однією з основних проблем є вартість впровадження та підтримки програмного модуля. Відповідно до звіту Deloitte [8], вартість впровадження програмного модуля може коливатися від кількох тисяч до сотус тисяч доларів, залежно від розміру та складності організації.

Крім того програмне забезпечення може бути досить складним у використанні, що може вимагати додаткового навчання персоналу. Також виникнення технічних проблем може призвести до тимчасового припинення роботи системи.

Не варто також забувати про можливість порушення безпеки даних. Оскільки програмний модуль містить конфіденційні дані співробітників, важливо переконатися, що система є безпечною та захищеною від несанкціонованого доступу. Невиконання цієї вимоги може призвести до фінансових втрат і погіршення репутації організації.

Висновки

Програмні модулі для автоматизованого обліку та управління працюючим персоналом пропонують багато переваг для бізнесу, включаючи підвищення ефективності, продуктивності та точності. Проте існують також проблеми, які необхідно враховувати, наприклад вартість впровадження та обслуговування, а також потенційні порушення безпеки даних. Незважаючи на ці проблеми, переваги використання програмного модуля для управління персоналом значно перевищують витрати, що робить його важливим інструментом для будь-якої організації, яка прагне вдосконалити свої процеси управління співробітниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Aberdeen Group. (2017). Employee management in the age of digital disruption. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/HumanCapital/hc-2017-global-human-capital-trends-gx.pdf>, Дата звернення: Січень 2023.
2. Deloitte. (2018). Global Human Capital Trends. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/human-capital/deloitte-uk-human-capital-trends-2018.pdf>, Дата звернення: Січень 2023.

3. Oracle. (2019). The benefits of an integrated HCM and ERP solution. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/dc/hcmunexpectedbenefitshealthcarepayer.pdf?elqTrackId=bf24e7e867d04513b5e7ba45e4df8526&elqaid=73766&elqat=2>. Дата звернення: Січень 2023.
4. Gartner. (2020). Magic Quadrant for Cloud HCM Suites for 1,000+ Employee Enterprises. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://v7w4r4b5.stackpathcdn.com/wp-content/uploads/2020/03/2019-Gartner-Magic-Quadrant-for-Cloud-HCM-Suites.pdf>. Дата звернення: Лютий 2023.
5. PwC. (2019). HR technology trends to watch in 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.hr.com/en?t=/network/event/attachment.supply&fileID=1575994811418>. Дата звернення: Лютий 2023.
6. SHRM. (2018). 2018 Employee Benefits: Remaining Competitive in a Challenging Talent Marketplace. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.shrm.org/hr-today/trends-and-forecasting/research-and-surveys/documents/2018%20employee%20benefits%20report.pdf>. Дата звернення: Лютий 2023.
7. Kronos. (2019). The Business Case for Time and Attendance Software. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://humanforce.com/app/uploads/2021/02/Business-Case-for-WFM-Software_2020.pdf. Дата звернення: Лютий 2023.
8. BambooHR. (2020). The State of Human Resources 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://static1.squarespace.com/static/63ea1e7727d5e54ce2d68a36/t/63f11e537b65743071d52c86/1676746324397/68134497951.pdf>. Дата звернення: Лютий 2023.
9. Hr.search. (2020). The State of Employee Engagement and Experience 2020 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://info.glintinc.com/rs/586-OTD-288/images/state-of-employee-engagement-2020.pdf>. Дата звернення: Березень 2023.
10. Kevin Klowden and Quintus Lim (2021). Future of work Insights for 2021 and Beyond. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://milkeninstitute.org/sites/default/files/2021-04/MI%20Future%20of%20Work%20Report%20-%20FINAL.pdf>. Дата звернення: Березень 2023.

Галяновська Анна Олегівна – студентка групи ІКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: annagalyanovskaya@gmail.com.

Іванчук Ярослав Володимирович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Anna Halianovska O. – Faculty of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: annagalyanovskaya@gmail.com.

Ivanchuk Yaroslav V. — Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ВИЯВЛЕННЯ ОЗБРОЄНИХ ЛЮДЕЙ У ВІДЕОПОТОЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОМЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено програмний модуль для виявлення озброєних людей у відеопотоках, процес виявлення реалізовано на основі згорткових нейронних мереж з використанням засобів машинного навчання. Описано сферу застосування та задачі, які повинні виконуватись програмним модулем. Для програмного модуля побудовано структурну схему та алгоритм роботи програмного модуля.

Ключові слова: згорткові нейромережі, відеопотоки, машинне навчання.

Abstract

A software module has been developed for detection armed people in videostreams, the detection process is implemented on basis of convolutional neural networks using machine learning tools. The scope of application and tasks to be performed by software module are described. For the software module, a structural diagram and an algorithm of software module were built.

Keywords: convolutional neural networks, videostreams, machine learning.

Вступ

Розповсюдження вогнепальної зброї серед цивільного населення, наявність її тіньового обігу, включно з теперішньою ситуацією, що склалась на території України, вимагають застосування методів та засобів для контролювання обігу вогнепальної зброї з метою забезпечення безпеки пересування та уникнення людських та матеріальних втрат.

Згорткові нейронні мережі (ЗНМ) – клас глибинних штучних нейронних мереж прямого поширення, який успішно застосовується до аналізу візуальних зображень.

ЗНМ використовують порівняно мало попередньої обробки, в порівнянні з іншими алгоритмами класифікації зображень. Це означає, що мережа навчається фільтрів, що в традиційних алгоритмах конструювали вручну. Ця незалежність в конструюванні ознак від апріорних знань та людських зусиль є великою перевагою [1].

Машинне навчання – підгалузь штучного інтелекту в галузі інформатики, яка застосовує статистичні прийоми для надання комп'ютерам здатності навчатися з даних, без того щоб бути програмованими явно [2].

Системи відеоспостереження є найпоширенішим засобом громадського контролю та забезпечення безпеки людей, однак без використання нейронних мереж чи штучного інтелекту такі системи мають низьку ефективність, включаючи точність та швидкодію аналізу відеопотоків.

Отож, розробка програмного модуля виявлення озброєних людей у відеопотоці з використанням згорткових нейромереж сприятиме підвищенню швидкості розпізнавання озброєних людей, а також дозволить підвищити якість процесу аналізу.

Результати дослідження

В якості вхідних даних відеопотік необхідний для аналізу, джерелом потоку є відеокамера або відеозапис з зовнішнього пристрою зберігання даних. Головним елементом виступає модуль розпізнавання, що представляє собою згорткову нейронну мережу. Згорткова нейронна мережа повинна пройти навчання з використанням навчальних даних та засобів машинного навчання. В

якості навчальних даних виступають зображення на яких зображено різні класи зброї, засоби машинного навчання дозволяють проводити аналіз даних виділяючи правильні результати обробки.

Алгоритм виявлення озброєних людей у відеопотоці включає в себе наступні етапи:

1. Обрати відеопотік необхідне для аналізу.
2. Розбити потік на масив зображень.
3. Провести аналіз вхідних даних на наявність зброї.
4. Якщо на зображенні виявлено зброю, візуально виділити результати аналізу.
5. Вивести результати аналізу у вигляді вихідного фрагменту.
6. Зберегти результати аналізу за необхідності.

На рисунку 1 зображена структурна схема програми, що має реалізовувати алгоритм виявлення (рис. 2).

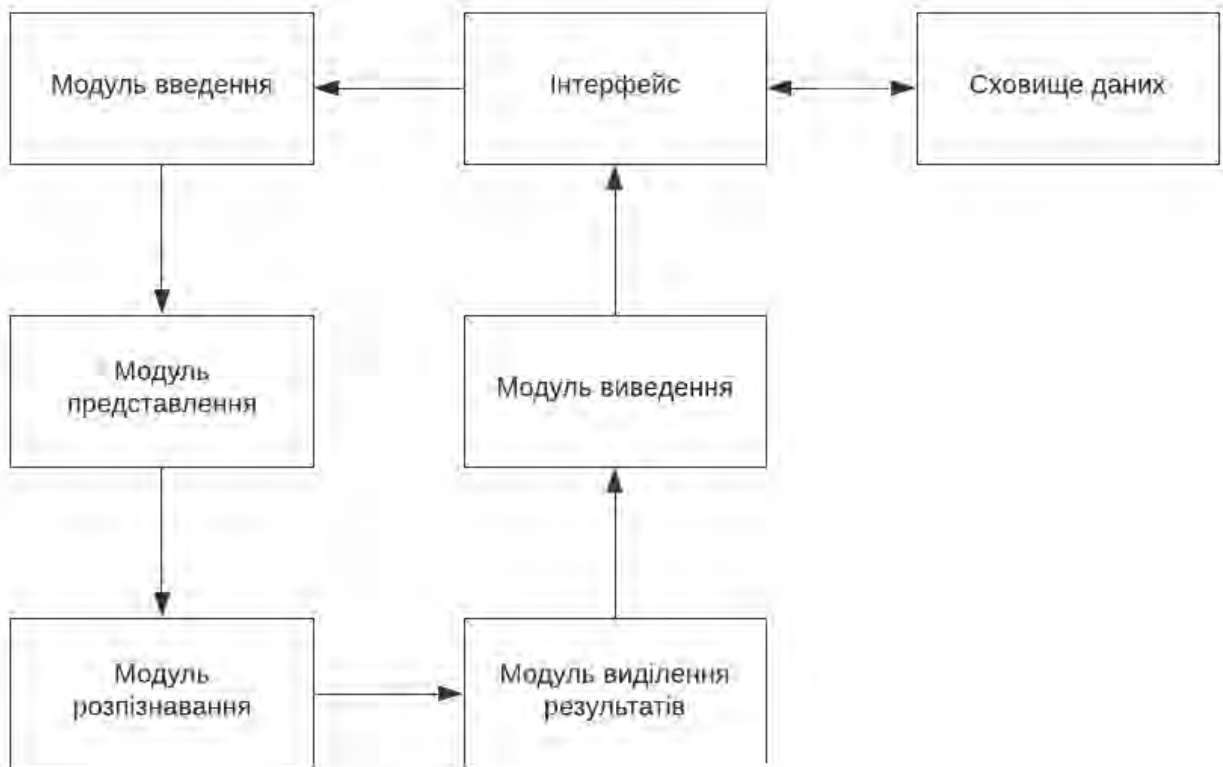


Рисунок 1 – Структурна схема інтелектуального модуля розпізнавання



Рисунок 2 – Схема роботи програми розпізнавання

Висновки

Розроблено програмний модуль, що забезпечує розпізнавання озброєних людей у відеопотоці. Даний модуль розроблено з використанням згорткових нейронних мережах, для навчання мережі проходило використано засобів машинного навчання. Програмний модуль забезпечує швидке та точне розпізнавання озброєних людей з можливістю подальшого розширення функціональних можливостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Згорткова нейронна мережа [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B0 (дата звернення 05.03.2023).

2. Машинне навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F (дата звернення 05.03.2022).

Янковський Євгеній Вячеславович – студент групи ЗКН-22м, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email : yankovskuj72@gmail.com

Колесницький Олег Костянтинович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolesnytskiy@vntu.edu.ua

Yankovskiy Yevhenii Vyacheslavovych - student of group ЗКН-22м, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: yankovskuj72@gmail.com

Kolesnytsky Oleh Kostantinovych – Cand. Sc. (Eng., Docent of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kolesnytskiy@vntu.edu.ua

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛООБМІНУ В КОРПУСІ УСТАНОВКИ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено підхід до математичного моделювання розподілу температур в корпусі установки для утилізації відходів в процесу теплообміну. Отримано результати моделювання процесу теплообміну, а саме розподіл температури на поверхні корпусу установки для утилізації відходів.

Ключові слова: теплообмін, температура, утилізація відходів, різницева схема, математична модель.

Abstract

An approach to mathematical modeling of temperature distribution in the body of the installation for waste disposal in the heat exchange process has been developed. The results of modeling the heat exchange process, namely the temperature distribution on the surface of the body of the waste disposal unit, were obtained.

Keywords: heat exchange, temperature, waste disposal, differential scheme, mathematical model.

Вступ

Процес піролізної утилізації відходів супроводжується виділенням великої кількості теплової енергії, яка призводить до нагріву елементів установки, охолодження яких відбувається за допомогою спеціальної охолоджувальної системи [1]. Робота установки для утилізації відходів багато в чому залежить від наявного електромеханічного обладнання, яке по своїм технічним характеристикам не повинно працювати при високих температурах [2], а отже потребують відповідного охолодження [3].

Мета дослідження. Основною метою статті є визначення розподілу температури в корпусі установки для утилізації відходів за допомогою розробленої математичної моделі теплообміну.

Результати дослідження

При неоднорідному розподілі температури в середовищі потік тепла через одиницю площі, перпендикулярну градієнту температури, в одиницю часу визначається законом Фур'є [1,4]. У разі однорідного розподілу температури, наприклад уздовж осі x , тепловий потік визначається співвідношенням:

$$q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial x}, \quad (1)$$

При відсутності теплообміну з навколишнім середовищем, і джерел, і стоків тепла однорідне рівняння теплопровідності [2] має вигляд:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}. \quad (2)$$

Спосіб розв'язку диференціальних рівнянь, заснований на заміні диференціальних операторів їх наближеними значеннями в окремих точках, і називається методом кінцевих елементів [5].

Розглянемо метод для розв'язку простої задачі теплопровідності з граничними умовами першого роду:

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial \xi^2} + Q(\xi, \tau), \quad (3)$$

де $\vartheta(\xi, t)$ – безрозмірна температура; $Q(\xi, t)$ – функція розподілу джерел тепла; $\vartheta(\xi, 0) = \vartheta_0$; $\vartheta(0, \tau) = \vartheta_1$; $\vartheta(1, \tau) = \vartheta_2$; $0 \leq \xi \leq 1$; $\tau > 0$.

Задані початкова температура, температура на лівій ϑ_1 і правій межі ϑ_2 . Область зміни шуканої функції $\vartheta(\xi, t) : G \in [0 \leq \xi \leq 1, \tau \geq 0]$.

Щоб знайти розв'язок задачі (3) методом кінцевих елементів перейдемо від вихідної диференціальної задачі до різницевої. Для цього замінимо область безперервної зміни шуканої функції $\vartheta(\xi, t)$, $[0 \leq \xi \leq 1, \tau \geq 0]$ дискретною множиною точок G_{ht} . Нехай дискретна множина точок G_{ht} така, що однорірно покриває всю область (рис. 1), і їх координати визначаються виразами $\xi_k = kh$; $k=0, 1, 2, \dots, K$; $\tau^n = n\Delta\tau$; $n=0, 1, 2, \dots$, де h – крок сітки по простору, $\Delta\tau$ – крок сітки за часом.

Набір вузлів (ξ_k, τ^n) , відповідний фіксованому моменту часу називається p часовим шаром.

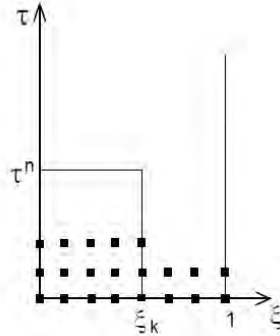


Рис. 1. Область зміни шуканої функції

Якщо припустити, що значення сіткових функцій збігаються з відповідними значеннями безперервних у вузлах сітки, $\vartheta_k^n = \vartheta(\xi_k, \tau^n)$, то розв'язок диференціальної задачі (3) зводиться до визначення таблиці ϑ_k^n числових значень її точного розв'язку $\vartheta(\xi_k, \tau)$ в точках сітки G_{ht} . Цю задачу можна розв'язати наближено, якщо перейти від диференціальної задачі (3) до апроксимуючого її різницевого рівняння. Для цього замінимо похідні, що містяться в рівнянні, різницевиими відношеннями.

Введемо позначення θ_k^n - наближений розв'язок диференціальної задачі $\theta_k^n = \theta(\xi_k, \tau^n) \approx \vartheta(\xi_k, \tau^n)$, маючи на увазі, що розв'язок різницевої задачі відрізняється від розв'язку вихідної диференціальної задачі через наближеного визначення похідних. З врахуванням введеного позначення (3) в різницевій формі запишеться у вигляді:

$$\frac{\theta_k^{n+1} - \theta_k^n}{\Delta\tau} = \frac{\theta_{k+1}^n - 2\theta_k^n + \theta_{k-1}^n}{h^2} + \theta_k^n, \quad (4)$$

де $k=0, 1, 2, \dots, K$; $n=0, 1, 2, \dots$.

Отже, вихідна диференціальна задача (3) зведена до різницевої задачі (4). Сукупність різницевих рівнянь і граничних умов, записаних у різницевої формі, називають кінцево-різницевою схемою [1].

Результатом моделювання процесу теплообміну в корпусі установки для утилізації відходів є розподіл температури (рис. 2).

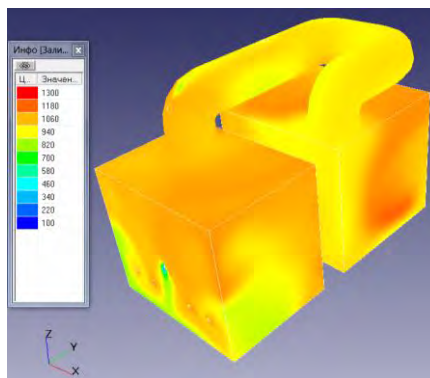


Рис. 2. Розподіл температури в корпусі установки для утилізації відходів

Висновки

Аналізуючи отримані, в програмному комплексі, результати чисельного моделювання розподілу температури на поверхні корпусу установки для утилізації відходів можна побачити, що в місці встановлення форсунок максимальна температура досягає 600 С°, що являється нормальною температурою для їх надійної роботи. Отриманий, в результаті чисельного моделювання, розподіл температур, показав переваги вибраного підходу до проектування, а також дозволив довести ефективність розробленої конструкції установки для утилізації відходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іскович-Лотоцький, Р. Д. Застосування гібридного моделювання при розробці установок для утилізації відходів [Текст] / Р. Д. Іскович-Лотоцький, Я. В. Іванчук, Д. В. Тесовський, Я. П. Веселовський // Технологічні комплекси. Науковий журнал – Луцьк: – 2012. – № 1,2 (5, 6). – С. 122 – 126.
2. Aksenov, A. A. Numerical Simulation of Car Tire Aquaplaning [Text] / A. A. Aksenov, A. A. Dyadkin, A. V. Gudzovsky // Computational Fluid Dynamics'96, J.-A. Desideri, C.Hirsch, P.Le Tallec, M.Pandolfi, J.Periaux eds, John Wiley&Sons. – 2006. – P. 815-820.
3. Egolfopoulos, F. N. An assessment of the lean flammability limits of CH₄/air and C₃H₈/air mixtures at engine-like conditions [Text] / F. N. Egolfopoulos, A. T. Holley, C. K. Law // Proceedings of the Combustion Institute. – 2007. – Vol.31.№ 2. – P.3015-3022.
4. Magnussen, B. F. On Mathematical Modelling of Turbulent Combustion with Special Emphasis on Soot Formation and Combustion [Text] / B. F. Magnussen, B. H. Hjertager // Sixteenth Symposium (International) on Combustion. – 1976. – P. 719-729.
5. Wilcox, D. C. Turbulence modeling for CFD [Text] / D. C. Wilcox // DCW Industries, Inc. – 1994. – 460 p.

Куш Ярослав Юрійович – аспірант кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lki14b.kush@gmail.com.

Воловик Богдан Петрович – аспірант кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: b.volovyk@gmail.com.

Іванчук Ярослав Володимирович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanchuck@ukr.net.

Kush Yaroslav Y. – graduate student of computer science department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, email: lki14b.kush@gmail.com.

Volovik Bohdan P. – graduate student of computer science department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, email: b.volovyk@gmail.com.

Ivanchuk Yaroslav V. – Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanchuck@ukr.net.

АЛГОРИТМ ГІПЕРШВИДКОГО СОРТУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто алгоритм паралельного гіпершвидкого сортування, який використовує кілька зведених елементів для поділу списку на більше ніж два підсписки. Це дозволяє алгоритму сортувати список ефективніше в певних випадках, особливо коли список уже частково відсортовано або коли він має інші спеціальні властивості.

Ключові слова: алгоритм, паралельний алгоритм, сортування, гіпершвидке сортування, підсписок сортування

Abstract

A parallel hyperfast sort algorithm is considered, which uses several aggregate elements to divide a list into more than two sublists. This allows the algorithm to sort the list more efficiently in certain cases, especially when the list is already partially sorted or when it has other special properties.

Keywords: algorithm, parallel algorithm, sorting, hyperfast sorting, sorting sublist.

Гіпершвидке сортування — це різновид алгоритму швидкого сортування, який використовує кілька зведених елементів для поділу списку на підсписки [1, 2]. Це дозволяє алгоритму сортувати список швидше ніж стандартний алгоритм швидкого сортування, особливо для списків, які вже частково відсортовані або мають деякі інші спеціальні властивості.

У стандартному алгоритмі швидкого сортування один зведений елемент вибирається зі списку, а інші елементи розбиваються на два підсписки залежно від того, чи є вони меншими або більшими за зведений. Потім опорна точка розміщується в остаточному положенні, а два підсписки рекурсивно сортуються за допомогою того самого процесу [1-3].

На відміну від цього, паралельний алгоритм гіпершвидкого сортування використовує кілька зведених елементів для поділу списку на більш ніж два підсписки. Це дозволяє алгоритму сортувати список ефективніше в певних випадках, особливо коли список уже частково відсортовано або коли він має інші спеціальні властивості.

Наприклад, якщо список уже частково відсортовано, використання кількох зведених елементів може дозволити алгоритму пропускати великі розділи списку, які вже знаходяться в правильному порядку, замість того, щоб їх рекурсивно сортувати. Подібним чином, якщо список має деякі інші особливі властивості, такі як велика кількість елементів, які дорівнюють опорній частині, використання кількох опорних елементів може дозволити алгоритму розділити список більш ефективно.

Загалом гіпершвидке сортування є корисним варіантом алгоритму швидкого сортування, який може забезпечити покращену продуктивність певних типів списків. Однак це не завжди найкращий вибір, і стандартний алгоритм швидкого сортування може бути більш ефективним у деяких випадках.

Алгоритм працює таким чином (рис.1):

1. Список розміром n розділено на m процеси. Припустимо, що список розміром 16 розділено на 4 процеси, кожен процес оброблятиме 4 елементи.
2. Процес серед чотирьох, відповідальних за пошук опорного елемента, знаходить опорний елемент і передає його всім процесам, які сортують свої підсписки послідовно за допомогою ширококомовного опорного елемента. Цей крок покращить шанси знайти опорні точки, близькі до справжньої медіани.
3. Повторюємо кроки з попереднього підходу: вибір опорного елемента і трансляція на партнерські процеси, поділ підсписку низьких і високих значень, обмін значеннями між партнерськими процесами.
4. Залишок верхньої половини від одного партнерського процесу та отримана верхня половина від

- іншого партнерського процесу об'єднуються в локальний підписок для кожного процесу.
5. Використовуємо рекурсію для верхньої та нижньої половини кожного підпроцесу, щоб створити відсортований список.
 6. Нарешті об'єднуємо процеси, щоб отримати повністю відсортований список.

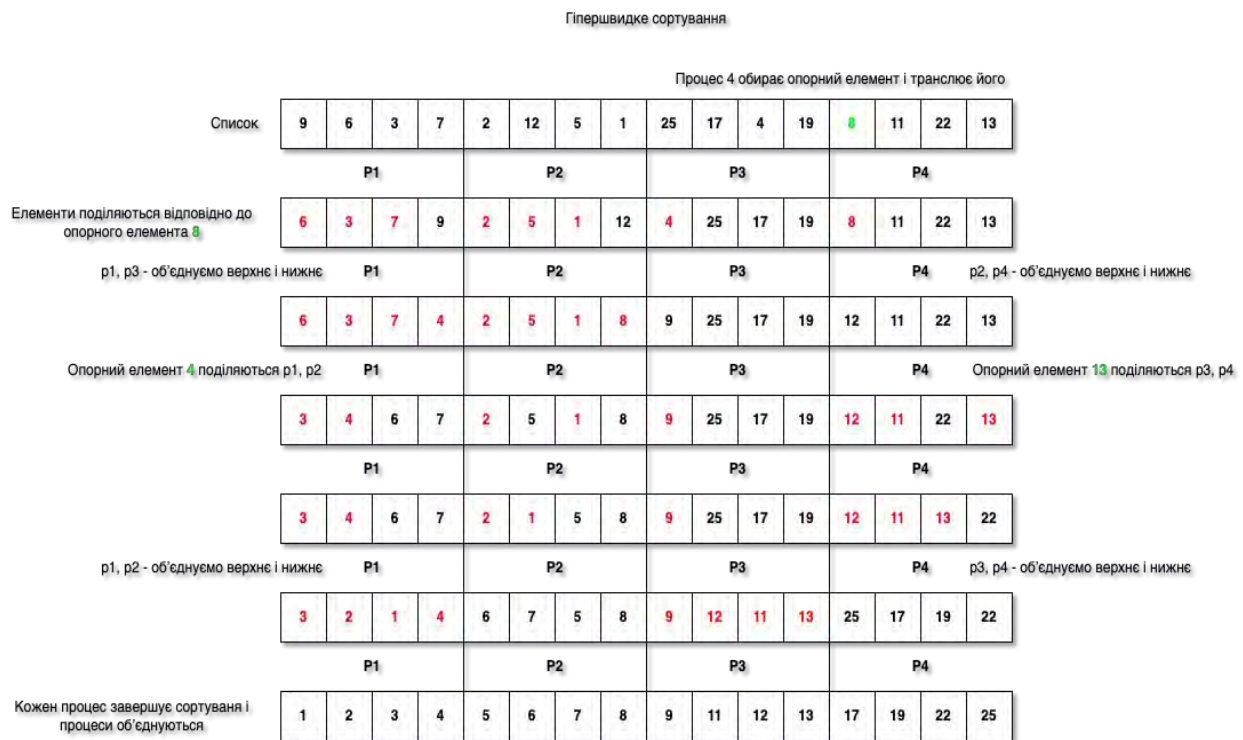


Рисунок 1 – Алгоритм гіпершвидкого сортування.

Особливо треба відмітити той факт, що існують часові витрати на зв'язок між процесами, коли значення передаються між процесами-партнерами, та можливість виникнення дисбалансу навантаження на процеси, але алгоритм кращий порівняно з існуючими, які набагато гірше балансують навантаження. Аналіз алгоритму показав, що існує $\log(n)$ кроків і n процесів, загальна складність розробленого алгоритму за часом становить $\Theta(n \log(n))$, складність простору дорівнює $O(\log(n))$.

Висновок

Розглянутий алгоритм паралельного гіпершвидкого сортування використовує кілька зведених елементів для поділу списку на більше ніж два підсписки та дозволяє сортувати список ефективніше в певних випадках, особливо коли список вже частково відсортовано або коли він має інші спеціальні властивості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Швидке сортування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/QuickSort>.
2. Багатовимірні масиви [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide/arrays/multidimensional-arrays>.
3. Parallel Quicksort [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://iq.opengenus.org/parallel-quicksort>

Тарасюк Микола Борисович, студент, група КН-22мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна.

Денисюк Валерій Олександрович, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, e-mail: vad64@i.ua.

Tarasiuk Mykola Borisovich, student, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine.

Denysiuk Valerii Olexandrovich, PhD, assistant professor of Computer Sciences Department, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: vad64@i.ua.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СЕРВІСУ ВІДЕОХОСТИНГ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено веб-додаток для пошуку, перегляду та додавання відео в мережі інтернет. Обґрунтовано доцільність використання при розробці бібліотеки React та фреймворків Next.js та Nest.js, мови програмування JavaScript. Розроблений сервіс надає можливість користувачу переглядати знайдене на сайті відео без додаткового завантаження будь-яких додатків

Ключові слова: відеохостинг, веб-додаток, стрімінг, JavaScript, React.

Abstract

Developed a web application for searching, viewing and adding videos to the internet. The feasibility of using the JavaScript programming language in the development of the React library and the Next.js and Nest.js frameworks is substantiated. The developed service allows the user to view the video found on the site without additional downloading of any applications

Keywords: video hosting, web application, streaming, JavaScript, React.

Вступ

Відеохостинг є сайтом, який дозволяє завантажувати, конвертувати, зберігати, відтворювати та переглядати відео в браузері, за допомогою спеціального програвача. Більшість подібних [1] сервісів не надає власного відео, але дотримується принципу створення вмісту користувачем. Зазвичай відео вміст завантажується через веб-сайт хостинг-сервісу, мобільний або настільний застосунок або API.

Відеохостинг може зберігати будь-який тип відео вмісту, від коротких роликів до повнометражних фільмів та телевізійних шоу [2]. Сервіс зберігає відео на своєму сервері та надає користувачам можливість вбудовувати різні типи кодів або посилань для перегляду відео іншими користувачами. Веб-сайт, який переважно використовується для хостингу відео, зазвичай називають веб-сайтом для обміну відео [1].

Розробники мають створити функціональний та повноцінний продукт, який має зрозумілий інтерфейс, зручний пошук та завантаження нових відео, а також роботу з інформацією на сервері. Найбільшою перевагою веб-додатку є можливість запуску на різних платформах - відео можна переглядати на будь-якому пристрої з доступом до Інтернету, незалежно від операційної системи.

Метою роботи є розробка інформаційної технології сервісу відеохостингу в основі якої покладений ефективний та зрозумілий для користувача додаток, за допомогою якого він зможе знайти необхідне відео або отримати рекомендації щодо перегляду.

Результати дослідження

Програмна система відеохостингу будується на основі клієнт-серверної архітектури, яка включає два компоненти: клієнт і сервер [2]. Клієнт – це комп'ютер на стороні користувача, який відправляє запит до сервера для отримання інформації або виконання певних дій. Сервер – це потужний комп'ютер або обладнання, яке вирішує певні завдання, виконує програмний код, сервісні функції та забезпечує доступ користувачів до ресурсів та зберігання інформації та баз даних [3].

Основні переваги програмних систем, що базуються на клієнт-серверній архітектурі:

- мінімум затрат на обслуговування бізнес-процесів;
- максимальна оперативність при оперуванні даними;
- зручність в обслуговуванні, більшість операцій може виконуватись автоматично;
- один працівник може легко обслуговувати кілька процесів одночасно без особливих зусиль;
- веб-сервер, СУБД і програмні модулі що забезпечують функціонування бізнес-логіки як правило розміщуються на одному комп'ютері;
- працівникові для роботи з системою потрібний лише звичайний веб-браузер.

Для успішної роботи з такою моделлю проекту необхідно розуміти весь стек інформаційних технологій, що доступні для розробки на клієнтській та серверній сторонах, а також протоколи та методи обміну даними між клієнтом та сервером. Для роботи з клієнтською стороною сайту

найкраще використовувати мову програмування JavaScript та її бібліотеку React [3]. React - це бібліотека з відкритим вихідним кодом, розроблена та підтримується Facebook, Instagram та спільнотою розробників та корпорацій. Вона може використовуватися для розробки односторінкових та мобільних додатків з високою швидкістю, простотою та масштабованістю. React часто використовується з іншими бібліотеками, такими як MobX, Redux і GraphQL, для розробки інтерфейсів користувача.

Також було розроблено алгоритм додавання нового відео до сервісу включає в себе наступні етапи:

1. Розпочати ініціалізацію додавання нового відео;
2. Заповнення необхідних полів, такі як: назва, опис, прев'ю, відео;
3. Надіслати запит до серверу про завантаження нового відео;
4. Якщо всі поля заповнено коректними даними, надати повідомлення користувачу;
5. Додати внесене відео до бібліотеки.

На рисунку 1 зображено алгоритм роботи завантаження нового відео до платформи.

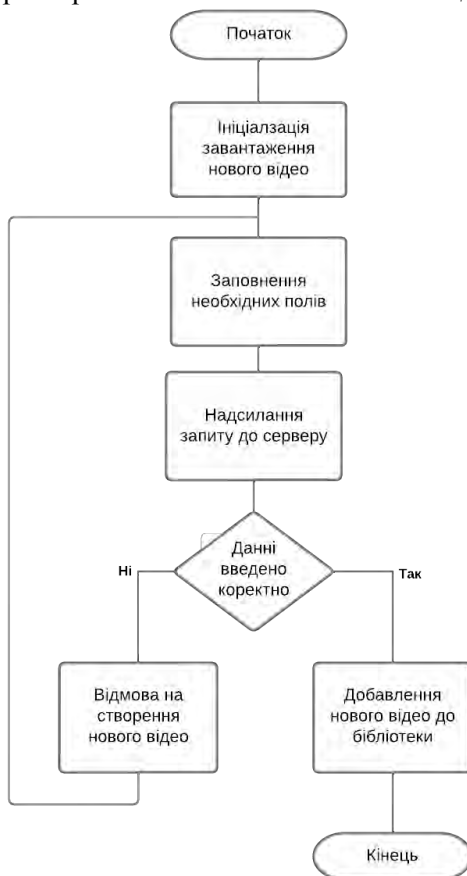


Рис. 1. Алгоритм роботи завантаження нового відео до платформи

Таким чином використання даного алгоритму підвищує надійність веб-додатку, адже при перевірці буде знайдено некоректні дані, які призводять до некоректної роботи сервісу.

Висновки

Розроблено зручний веб-сервіс, що надає можливість користувачеві переглядати знайдене на сайті відео без додаткового завантаження будь-яких додатків. Досліджено особливості функціонування клієнт-серверної [2] архітектури, що дозволило обґрунтувати доцільність використання для розробки бібліотеки React мови програмування JavaScript, яка забезпечила високу швидкість, простоту та масштабованість проекту. Проаналізовано типи клієнт серверних архітектури, виявлено їх переваги та недоліки. Розроблено алгоритм додавання нових відео до платформи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Переваги відеохостингу (2022). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.wiki-data.uk-ua.nina.az/%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B3.html>. Дата звернення: Березень 2023.

2. Клієнт-серверна архітектура (2021). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/client-server-architecture/>. Дата звернення: Березень 2023.

3. Чому варто використовувати React JS при розробці? (2021). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://brander.ua/technologies/reactjs>. Дата звернення: Березень 2023.

Кузьменко Владислав Сергійович – студент групи 3KN-22м, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vlku719@gmail.com

Іванчук Ярослав Володимирович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanchuck@ukr.net.

Kuzmenko Vladyslav S. – student of group 3KN-22m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vlku719@gmail.com

Ivanchuk Yaroslav V. – Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanchuck@ukr.net.

БІБЛІОТЕКА REACT ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ РОЗРОБКИ WEB-ДОДАТКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз фреймворку React мови програмування JavaScript. Визначено основні переваги та недоліки вибору саме бібліотеки React. Представлено головні особливості використання фреймворку.

Ключові слова: фреймворк, мова програмування, розробка, React, JavaScript

Abstract

An analysis of the React framework of the JavaScript programming language was carried out. The main advantages and disadvantages of choosing the React library are defined. The main features of using the framework are presented.

Keywords: framework, programming language, development, React, JavaScript

Вступ

З розвитком технологій все більше почало з'являтися нових засобів для розробки додатків та веб-сайтів. На сьогоднішній день існує велика кількість JavaScript фреймворків і бібліотек (React, Angular, Svetle, Vue.js, та інші), які допомагають розробникам створювати різні WEB-додатки [1]. Більшість з даних інструментів засновані на різних евристичках, як наслідок цього, розробники постійно покращують свої рішення [2].

Сьогодні React – найпопулярніша бібліотека JavaScript у світі і популярність інструменту невинно зростає [3]. Технологія дозволяє користувачеві взаємодіяти з інтерфейсом без перезавантаження сторінки – ставити лайки, заповнювати форми, дивитися геолокацію, оплачувати покупки онлайн, додавати товари в кошик, писати повідомлення тощо. Миттєвий відгук інтерфейсу на дії користувача сприяє значному поліпшенню поведінкових факторів користувача [2].

Метою дослідження є визначення основних переваг і недоліків використання бібліотеки React, що дозволить ефективно обирати бібліотеки прикладного програмування JavaScript для розробки WEB-додатків.

Аналіз дослідження

React JS – один із сучасних та ефективних фреймворків на основі мови JavaScript [3]. Основна сфера застосування – розробка користувацьких інтерфейсів. React використовують для створення: сайтів, односторінкових сервісів, мобільних додатків.

На відміну від звичайних веб-сайтів, додаток на React JS – це можливість створити інтерактивний продукт, в якому інтерфейс буде максимально швидко відповідати на будь-які дії відвідувача платформи [1]. Також він дозволяє реалізувати більш складні, інтерактивні елементи інтерфейсу, якщо порівнювати з реалізацією на сайті.

На стороні клієнта можна виконувати: більш інтерактивну анімацію; складні розрахунки; створювати offline-first додатки, що дозволяють функціонувати при втраті інтернет-з'єднання; максимально чуйні форми і таблиці, які не потребують перезавантаження сторінки. Односторінковий додаток React (SPA) не є чимось особливим. Усі WEB-ресурси, зроблені за допомогою фреймворків, односторінкові за своєю структурою. SPA дозволяють відразу повністю завантажити всю бізнес-логіку продукту, і працювати подібно настільним додаткам, без постійних запитів сторінок окремо. Подібні сайти запитують тільки той контент, що вимагає поновлення.

Кожна WEB-сторінка є «деревом» із відгалуженнями з HTML та CSS-об'єктів [2] – воно називається Document Object Model (DOM). Технологія дозволяє накладати на Document Object Model лише окремі компоненти, з якими працює користувач, а решта елементів залишатимуться без змін. Будь-який з цих компонентів можна оновити, не перезавантажуючи всю сторінку. Один із способів застосування Reactjs –

односторінкові програми, створені на базі технології SPA (Single Page Application). Однакові елементи залишаються на місці, а при виконанні дій користувача підтягуються лише окремі React JS компоненти. Наприклад, якщо на кожній сторінці однакова шапка – не потрібно витрачати ресурси на її малювання. Це значно підвищує продуктивність програми та робить інтерфейс більш чутливим.

Даний фреймворк наділений наступними властивостями [2, 3]:

1) Однонаправленість передачі даних – передача властивостей від основних компонентів до дочірніх, при чому компоненти отримують властивості у незмінному вигляді, що не дає можливості їх змінити.

2) Віртуальний DOM (VDOM) – це концепція програмування, в якій ідеальне чи «віртуальне» представлення інтерфейсу користувача зберігається в пам'яті і синхронізується зі «справжнім» DOM за допомогою бібліотеки, такої як ReactDOM. Цей процес називається узгодженням.

Власне такий підхід і робить API React декларативним: ви вказуєте React, у якому стані повинен знаходитись інтерфейс користувача, а React, у свою чергу, вже домагається того, щоб DOM відповідав цьому стану. Це абстрагує маніпуляції з атрибутами, обробку подій та оновлення DOM вручну, які, в іншому випадку, довелося б використовувати при розробці додатків. У світі React термін «віртуальний DOM» зазвичай асоціюється з React елементами, оскільки вони є об'єктами, що представляють інтерфейс користувача. Проте, React також використовує внутрішні об'єкти, так звані «волокна» (fibers) для зберігання додаткової інформації про дерево компонентів. Вони також можуть вважатися частиною реалізації «віртуального DOM» в React.

3) Розширення JSX – це розширення синтаксису мови JavaScript, він використовується для пояснення React зовнішнього вигляду інтерфейсу користувача (UI).

Цей кумедний синтаксис тегів не є ні рядком, ні HTML. Він має назву JSX, і це розширення синтаксису для JavaScript. JSX може нагадувати мову шаблонів, але з усіма перевагами JavaScript. JSX створює «React-елементи». React використовує той факт, що логіка виводу пов'язана з іншою логікою інтерфейсу користувача: як обробляються події, як змінюється стан з часом і як дані готуються для рендерингу. Замість того, щоб штучно відокремлювати технології, розмістивши розмітку і логіку в окремих файлах, React розділяє відповідальність між вільно зв'язаними одиницями, що містять обидві технології і називаються «компонентами».

4) React Hooks допомагає використовувати можливості React. При цьому відпадає необхідність у написанні класів. Хуки – це функції JavaScript, але вони накладають два додаткових правила. Хуки слід викликати тільки на найвищому рівні. Хуки слід викликати тільки з функційних React-компонентів.

5) Методи життєвого циклу – це методи, які допомагають запустити код на будь-якій стадії життєвого циклу компонента:

- `componentWillMount` – використовується перед рендерингом, в основному для налаштування компоненту;

- `render` - процес рендерингу;

- `componentDidMount` - вказує, на те, що компонент з'єднаний із DOM деревом;

- `componentWillReceiveProps` - вказує, на те, що надходять нові властивості, які входять в компонент;

- `shouldComponentUpdate` - повертає `true` або `false` і слугує для оптимізації. Вирішує, чи потрібно робити рендеринг;

- `componentWillUpdate` – повідомляє, що документ було поновлено;

- `componentDidUpdate` - повідомляє, що документ було поновлено;

- `componentWillUnmount` – використовується для видалення слухачів та очистки компоненту.

Викликається перед видаленням компоненту.

Основним недоліком фреймворку є те, що даний фреймворк охоплює тільки рівень представлення WEB-системи, тобто призначений тільки для створення клієнтської частини додатку, інтерфейсу користувач.

Висновки

Проведено аналіз фреймворку мови програмування JavaScript. Дослідженf архітектура «клієнт - сервер», яка дала змогу обґрунтувати використання фреймворку React, який забезпечує однонаправленість передачі даних, віртуальний DOM, розширення JSX, react Hooks та методи життєвого циклу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Клієнт-серверна архітектура та ролі серверів. (2017). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://medium.com/@IvanZmerzlyi/клієнт-серверна-архітектура-та-ролі-серверів-9893d8048229>. Дата звернення: Березень 2023.
2. Розробка додатків на React JS. (2022). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://artjoker.ua/uslugi/razrobka-prilozheniy-na-react-is/>. Дата звернення: Березень 2023
3. ReactJS. (2023). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.reactjs.org/>. Дата звернення: Березень 2023.

Федорова Вероніка Володимирівна – студентка групи 2КН-22м, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: stud.fedorova.veronika@vntu.edu.ua.

Іванчук Ярослав Володимирович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Fedorova Veronika V. - Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: stud.fedorova.veronika@vntu.edu.ua.

Ivanchuk Yaroslav V.- Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОБМІННИКА КРИПТОВАЛЮТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження присвячене розробці веб-обмінника, завданням якого є спростити роботу з криптовалютами, та розширити функціонал роботи криптообмінника. Розширення функціоналу досягнуто за рахунок того, що у порівнянні з аналогами він надає можливість одержувати готівку в будь-якій країні та оплачувати інвойси.

Розроблено структурні діаграми, навігаційні діаграм, діаграма прецедентів та діаграма стану блогу. Представлено алгоритми роботи модулів програмного забезпечення, визначено мову програмування, інтерфейс прикладного програмування, хостинг та середовища розробки.

Ключові слова: веб-сайт, структурна схема, схема навігації, діаграма прецедентів, діаграма станів.

Abstract

The study is devoted to the development of a web-based exchanger aimed at simplifying the work with cryptocurrencies and expanding the functionality of the crypto exchanger. The expansion of the functionality is achieved due to the fact that, compared to its analogues, it provides an opportunity to receive cash in any country and pay invoices.

The article develops structural diagrams, navigation diagrams, a diagram of precedents and a diagram of the blog status. The algorithms of the software modules are presented, the programming language, application programming interface, hosting and development environments are defined.

Keywords: website, block diagram, navigation chart, precedent chart, state chart.

Вступ

На сьогоднішній день компаніям, у тому числі й тим, що працюють у сфері обміну криптовалютами, рекомендується мати веб-сайт як засіб презентації. Веб-сайт слугує для відображення останніх курсів біржі, обмінних послуг, умов обслуговування, резервів та контактної інформації. Крім того, веб-сайт надає інформацію в режимі реального часу і приймає заявки 24/7. Розробка веб-сайту передбачає створення структурних схем і діаграм, таких як навігаційні діаграми, структурні діаграми, діаграми прецедентів і діаграми станів. Це найважливіші етапи в проектуванні веб-сайту.

Актуальність

Веб-сайти для обміну криптовалютами дозволяють користувачам купувати і продавати різні цифрові валюти. Це зручний засіб для інвесторів – організувати торгівлю криптовалютами і отримувати вигоду з ринкових рухів. Веб-сайти для обміну криптовалютами зазвичай пропонують високий рівень безпеки для захисту активів користувачів. Це може включати такі заходи, як двофакторна автентифікація, SSL-шифрування і холодне зберігання коштів. Веб-обмінники також забезпечують ліквідність, що означає, що користувачі можуть швидко купувати або продавати криптовалюту за поточною ринковою ціною. Веб-обмінники дозволяють купувати і продавати криптовалюту без спеціальних технічних знань або досвіду. Ще одна перевага – одночасна робота з різними валютами, адже вони дозволяють користувачам отримати доступ до цілого ряду цифрових валют, і це дає їм можливість інвестувати в різноманітні активи.

Постановка задачі

Дослідження присвячене розробці веб-обмінника, завданням якого є спростити роботу з криптовалютами, та розширити функціонал роботи криптообмінника. Розширення функціоналу досягнуто за рахунок того, що у порівнянні з аналогами він надає можливість одержувати готівку в будь-якій країні та оплачувати інвойси. Розроблено структурні діаграми, навігаційні діаграм, діаграма прецедентів та діаграма стану блогу. Представлено алгоритми роботи модулів програмного забезпечення, визначено мову програмування, інтерфейс прикладного програмування, хостинг та середовища розробки.

Результати дослідження

На етапі проектування веб-сайту найпершою задачею є розробка його структури. Структурою інтернет-ресурсу називають схему розташування його основних модулів та їх взаємодія. Вона відображає побудову сайту та логічне зв'язування усіх його складових. Було обрано деревоподібну схему інтернет-ресурсу. Для кожного напрямку тут є своя гілка, для кожної послуги своє відгалуження. Тут записи об'єднуються в розділи та підрозділи. В даному випадку, увага користувачів концентрується не тільки на головній сторінці, та ще й на розділах. Структурна схема веб-сайту обмінника криптовалют представлена на рисунку 1.1.

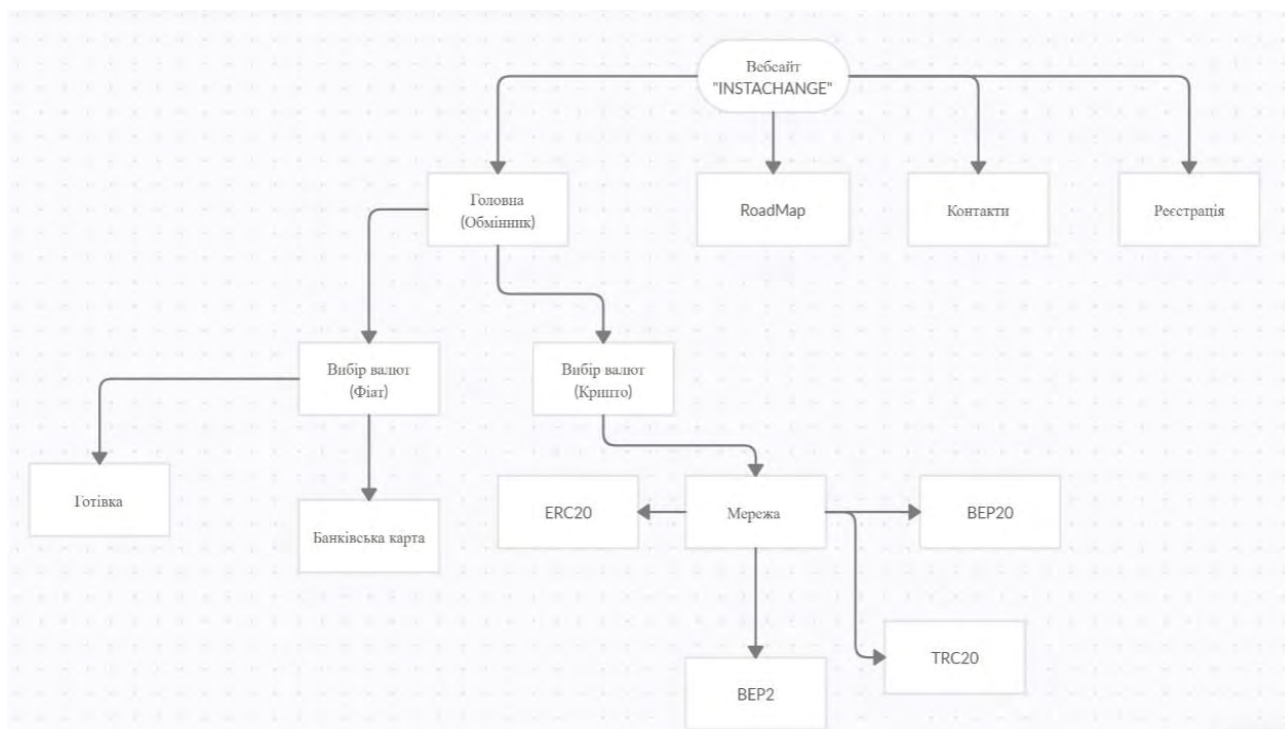
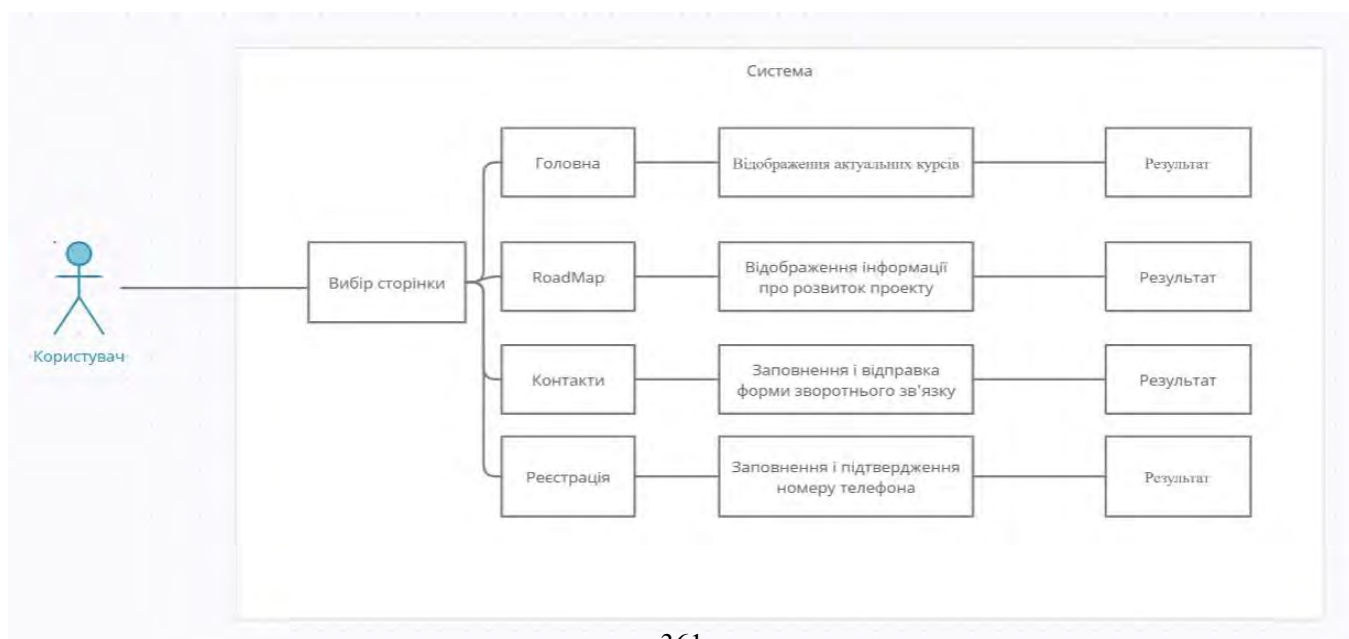


Рисунок 1.1 - Структурна схема веб-сайту криптовалют

Діаграма прецедентів відображає відношення між акторами та прецедентами. Головне призначення діаграми прецедентів - опис функціональності та поведінка, що дозволяє кінцевому користувачу та розробнику спільно обговорювати проєктовану або існуючу систему. Діаграма прецедентів для веб-сайту криптовалют зображено на рисунку 1.2.



Діаграма станів - це діаграма станів з теорії автоматів із стандартизованими умовними позначеннями, яка може визначати безліч систем від комп'ютерних програм до бізнес-процесів. Діаграма станів блогу зображена на рисунку 1.3.

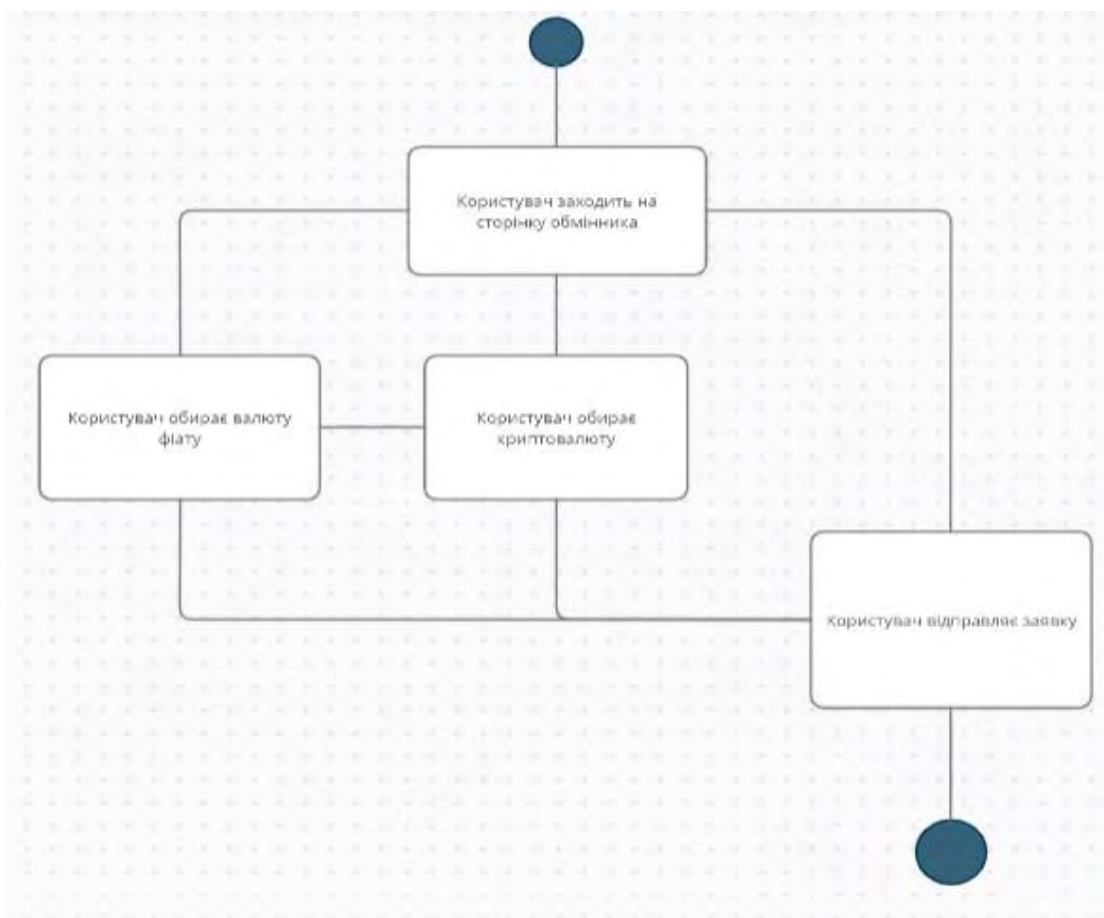


Рисунок 1.3 - Діаграма станів блогу веб-сайту обмінника криптовалют

Висновки

Метою дослідження є підвищення ефективності роботи криптообмінника. Ця мета досягається за рахунок спрощення роботи з криптовалютами, та розширення функціоналу роботи криптообмінника. Розширення функціоналу досягнуто за рахунок того, що у порівнянні з аналогами він надає можливість одержувати готівку в будь-якій країні та оплачувати інвойси.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Діаграма прецедентів [Електронний ресурс]. [Веб-сайт]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Діаграма_прецедентів.
2. Діаграма станів [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_станів.
3. Карта сайту та схема навігації [Електронний ресурс]. [Веб-сайт]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://intellect.icu/karta-sajta-i-skhema-navigatsii-6134>.
4. Структурна схема [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Структурна_схема.

Сліпенький Владислав Олександрович – студент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stud.vlad.slipenkiy@gmail.com

Сілагін Олексій Віталійович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

Vladislav Slipenkiy Oleksandrovyich – student of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stud.vlad.slipenkiy@gmail.com

Silagin Olexsiy Vitaliyevich – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОДУЛІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТИПУ КОРИСТУВАЧА ПРИ АВТОРИЗАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Авторизація користувачів є важливою складовою процесу забезпечення безпеки в системах обробки та передачі даних. Програмний модуль ідентифікації типу користувача є ключовим елементом авторизації, який дозволяє системі перевірити рівень доступу користувача до вмісту або функцій, які він намагається отримати. Модуль працює на основі даних, що зберігаються в базі даних користувачів, і використовує різноманітні методи ідентифікації, такі як аутентифікація з використанням логіну та паролю, використання біометричних даних або ідентифікація на основі сертифікатів. Використання програмного модуля ідентифікації типу користувача забезпечує безпеку системи та зручний спосіб управління доступом користувачів, що дозволяє адміністраторам системи швидко відключати доступ користувачам, що вже не мають права доступу.

Ключові слова: програмний модуль, ідентифікація користувача, передача даних, система.

Abstract

User authorization is an important component of the process of ensuring security in data processing and transmission systems. The user type identification software module is a key element of authorization that allows the system to verify a user's level of access to the content or features they are trying to access. This module works on the basis of data stored in the user database and uses a variety of identification methods, such as login and password authentication, biometrics or certificate-based identification. The use of the user type identification software module provides system security and a convenient way to manage user access, allowing system administrators to quickly disable access to users who no longer have access rights.

Keywords: software module, user identification, data transfer, system.

Вступ

Системи обробки та передачі даних в сучасному світі є необхідною складовою для багатьох галузей та сфер діяльності, починаючи від бізнесу та закінчуючи наукою та технікою. Одним із найважливіших аспектів у роботі таких систем є забезпечення надійного та безпечного доступу [1, 2]. Для цього використовуються різноманітні методи та технології авторизації, що дозволяють відокремити користувачів та забезпечити їм доступ до потрібної інформації [1].

Одним із таких методів є використання програмного модуля ідентифікації типу користувача [3]. Цей модуль дає можливість ідентифікувати користувачів та надавати їм доступ до певних ресурсів відповідно до їх ролі в системі. Це може бути особливо важливо для великих організацій зі значною кількістю користувачів, де потрібно забезпечити різні рівні доступу до інформації.

Програмний модуль ідентифікації типу користувача може використовувати різноманітні методи для ідентифікації користувача, включаючи малювання заданих об'єктів, введення пароля, біометричну ідентифікацію та інші. Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки, тому вибір методу залежить від конкретних потреб та обставин [2, 4].

Метою роботи є розробка програмного модуля ідентифікації типу користувача для авторизації користувача за допомогою використання інтерактивних візуальних об'єктів, зокрема необхідність малювання заданого об'єкту.

Результати досліджень

Програмний модуль ідентифікації типу користувача в системах обробки і передачі даних є ключовим елементом процесу авторизації, який дозволяє системі перевірити, що користувач має відповідний рівень доступу до вмісту або функцій, які він намагається отримати.

Цей модуль зазвичай працює на основі даних, що зберігаються в базі даних користувачів, де кожен користувач має свій унікальний ідентифікатор і список дозволених дій. При запиті на авторизацію, модуль перевіряє ідентифікатор та пароль користувача, після чого визначає його тип і рівень доступу до системи [3, 5].

Залежно від конфігурації системи, модуль може використовувати різноманітні методи ідентифікації, такі як аутентифікація з використанням логіну та паролю, використання біометричних даних або ідентифікація на основі сертифікатів [5]. Більш складні системи можуть включати багатофакторну аутентифікацію, де користувач повинен пройти кілька етапів перевірки, щоб отримати доступ.

Використання візуальних елементів (включаючи використання візуальних елементів) у програмних модулях авторизації може мати деякі переваги, такі як:

1. Захист від автоматизованих атак. Багато зловмисників використовують автоматизовані скрипти для намагання взлому систем авторизації. Використання візуальних елементів може допомогти унеможливити або ускладнити такі атаки, оскільки скрипти не зможуть розпізнати та малювати об'єкти на екрані [7].

2. Захист від підбору паролів. Іноді зловмисники намагаються підібрати паролі шляхом перебору. Використання візуальних елементів може зменшити ризик успішної атаки, оскільки користувачі повинні малювати задані об'єкти, а не вводити прості числові або текстові паролі [4].

3. Створення привабливого інтерфейсу. Візуальні елементи можуть створити більш привабливий та легко зрозумілий інтерфейс для користувачів. Це може допомогти покращити користувацький досвід та знизити ризик помилкових авторизацій [4].

4. Надійність. Візуальні елементи можуть бути складнішими для розпізнання іншими людьми, що дозволяє забезпечити більш надійний рівень захисту. Крім того, візуальні елементи можуть бути досить складними для розпізнання для зловмисників, що допомагає зменшити ризик злому [6].

Незважаючи на переваги використання візуальних елементів у програмних модулях авторизації, вони можуть також викликати певні проблеми зі зручністю використання та прозорістю процесу авторизації для користувачів, тому що їх ефективність може бути обмеженою у випадку з користувачами, які мають обмежені здібності до малювання або візуального сприйняття [5].

Висновки

Отже, в даній роботі було розглянуто використання програмного модуля ідентифікації типу користувача в системах обробки та передачі даних при авторизації. Було показано, що такий модуль дає можливість ідентифікувати користувачів та забезпечити їм доступ до потрібної інформації відповідно до їх ролі в системі.

Особлива увага була приділена використанню візуальних елементів, зокрема малюванню заданих об'єктів, як методу ідентифікації користувача. Було проаналізовано переваги цього методу, зокрема висока стійкість до атак злому та його простота для користувачів, а також недоліки, зокрема низьку швидкість та можливу непридатність для деяких користувачів з моторними порушеннями або низьким рівнем візуальних навичок.

У цілому, використання програмного модуля ідентифікації типу користувача є важливою складовою для забезпечення безпеки та надійності систем обробки та передачі даних. Кожен метод ідентифікації має свої переваги та недоліки, тому вибір конкретного методу залежить від потреб та особливостей користувачів системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Authentication and Access Control in Web Applications. Lieven Desmet. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9780387724175>. Дата звернення: Березень 2023.

2. Identification of Users in Networked Environments: Challenges and Opportunities. Andrea Atzeni. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-04651-8>. Дата звернення: Березень 2023.

3. "User Identification and Authentication in Web Services" (автор: Bhavani Thuraisingham). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9780387772824>. Дата звернення: Березень 2023.

4. Designing Secure and Usable Authentication Systems. Susan Wiedenbeck. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9781441920715>. Дата звернення: Березень 2023.

5. Authentication Technologies for Cloud Computing, IoT and Big Data. Banshidhar Majhi) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9789811068775>. Дата звернення: Березень 2023.

6. User Authentication Techniques for Computer Systems. Dario Catalano. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9781447123934>. Дата звернення: Березень 2023.

7. Secure and Resilient Software: Requirements, Test Cases, and Applications. Prof. Chris Hankin. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9783319764401>. Дата звернення: Березень 2023.

Крикливий Кирило Юрійович – студент групи ІКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sususik52@gmail.com.

Іванчук Ярослав Володимирович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kyrylo Kryklyvyi U. – Faculty of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sususik52@gmail.com.

Ivanchuk Yaroslav V. — Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ В КЕРУЮЧІЙ АПАРАТУРІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблена автоматизована система теоретичного дослідження гідродинамічних процесів, що протікають в керуючій апаратурі у вигляді генераторів імпульсів тиску гідравлічних вібраційних та віброударних машин. Ефективні режими роботи гідравлічних вібраційних та віброударних технологічних машин визначають спеціальна керуюча апаратура у вигляді генераторів імпульсів тиску. Для дослідження режимів роботи вібраційних та віброударних машин при різних технологічних параметрах розроблена автоматизована система математичного моделювання гідроімпульсного приводу. Результати автоматизованого моделювання дозволили оцінити ефективність роботи розроблених конструкцій генераторів імпульсів тиску на різних режимах роботи гідравлічного вібраційного і віброударного технологічного обладнання.

Ключові слова: автоматизація, моделювання, метод скінчених об'ємів, тиск, вібрації, імпульс, привод.

Abstract

An automated system of theoretical research of hydrodynamic processes occurring in the control apparatus in the form of pressure pulse generators of hydraulic vibration and vibration impact machines has been developed. The effective modes of operation of hydraulic vibration and vibration-impact technological machines are determined by special control equipment in the form of pressure pulse generators. An automated system of mathematical modeling of a hydraulic impulse drive was developed to study the modes of operation of vibration and vibration impact machines under different technological parameters. The results of the automated modeling made it possible to evaluate the efficiency of the developed constructions of pressure pulse generators in different modes of operation of the hydraulic vibration and vibration impact technological equipment.

Keywords: automation, modeling, finite volume method, pressure, vibrations, impulse, drive.

Вступ

Вібраційні технології широко використовуються в технологічних процесах виробництва [1]. Використання вібраційного навантаження дозволяє підвищити продуктивність обладнання, скоротити виробничий цикл і покращити якість готового продукту [2].

Відомо, що для реалізації найбільш ефективних режимів вібраційного впливу на оброблювані матеріали та середовища перспективним є застосування вібраційних (ВМ) та віброударних машин (ВУМ) з гідроімпульсним приводом (ГІП) [3]. Основною складовою частиною ГІП є керуюча апаратура у вигляді генератора імпульсів тиску (ГІТ), або клапан-пульсатор, який забезпечує керування режимом роботи вібраційної машини [4]. ГІТ має просту конструкцію, компактну форму, широкий діапазон регулювання робочих параметрів та можливість роботи в автоматизованому режимі. Глибоке дослідження впливу зміни робочих і конструктивних параметрів ГІП на протікання робочих процесів ВМ та ВУМ дозволить забезпечити ефективність їх роботи.

На даний час знаходить широке застосування математичного моделювання робочих процесів в різних технологічних пристроях [5]. Воно дозволяє глибоко досліджувати вплив конструктивних і режимних факторів на основні характеристики роботи пристрою, намітити конкретні шляхи їх покращення, істотно знизивши при цьому об'єми експериментальних досліджень.

Метою роботи є підвищення ефективності роботи технологічних ВМ та ВУМ, за допомогою розробки автоматизованої системи моделювання робочих процесів (АСМРП) в апаратурі керування ГІТ,

що дозволить ефективно визначити ефективні залежності для визначення робочих характеристик.

Результати дослідження

Гідроімпульсний привод технологічних ВМ і ВУМ реалізований за різними принциповими схемами [1, 7]. Вид яких визначається: технологічним призначенням машини; типом і схемою приєднання ГП до виконавчого, чи групи виконавчих гідродвигунів; характером вібронавантаження об'єкта технологічного впливу. Перевагами цього типу гідроімпульсного привода є: конструктивна простота; регулювання амплітуди вібрацій зміною тиску, що здійснюється простими механізмами (регульований гвинт); простота реалізації віброударного режиму. Як недолік розглянутих схем слід відмітити залежність амплітуди і частоти вібрацій від зміни технологічного зусилля [6].

Для глибокого і всебічного дослідження робочих процесів ГП була розроблена автоматизована система моделювання роботи ГП технологічних гідравлічних ВМ і ВУМ (рис. 1).

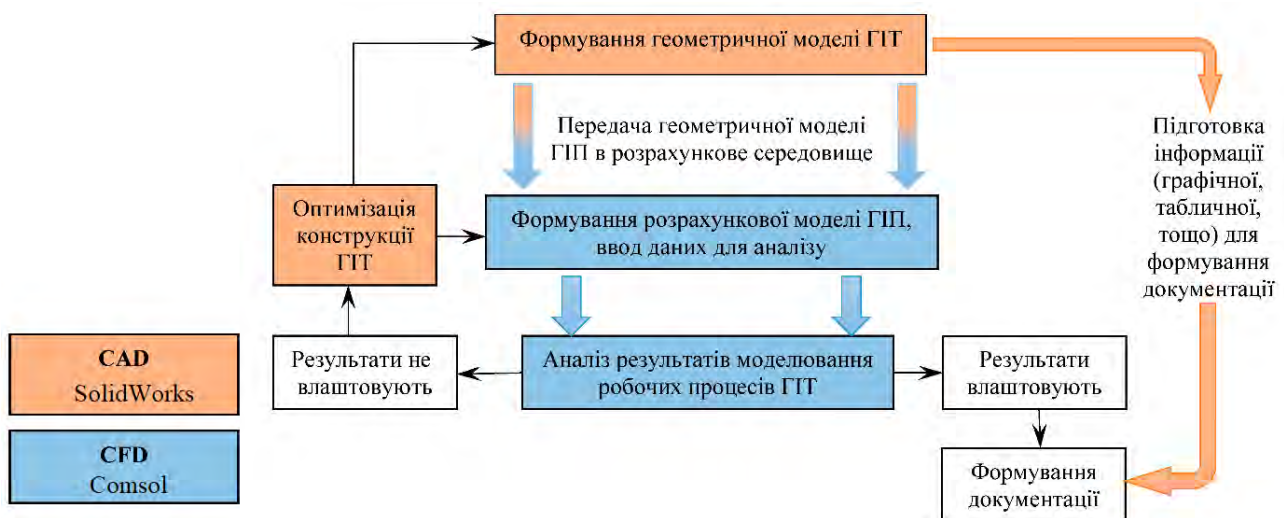


Рис. 1. Автоматизована система моделювання робочих процесів в ГП гідравлічних ВМ та ВУМ

У даній АСМРП в computer-aided designe (CAD) системі SolidWorks на базі конструкторської документації ВМ та ВУМ формується твердотільна модель ГП. На даному етапі також виконується підготовка інформації для формування звітної документації по результатам дослідження [5]. На другому етапі відбувається експорт CAD-моделі в computational fluid dynamics (CFD) систему Comsol (рис. 2).



Рис. 2. Автоматизована система розрахунку гідродинамічних процесів в керуючій апаратурі ВМ та ВУМ

У даній CFD-системі в препроцесорі формується розрахункова модель ГПТ, розрахунок якої виконується базами даних Comsol. Результати розрахунку формуються у препроцесорі, із покроковим записом результатів розрахунку [4]. Результати розрахунку записуються у файл і можуть виводитись на дисплей. Якщо результати розрахунку влаштовують, тоді відбувається кінцеве формування документації результатів проектування. Якщо результати проектування не влаштовують, тоді в САД-системі оптимізують базу геометричну модель ГПТ, після чого повторюють процедуру моделювання.

Результатом розрахунку в АСМРП є розподіл тиску (рис. 3, а) і швидкості (рис. 3, б) робочої рідини в порожнині ГПТ.

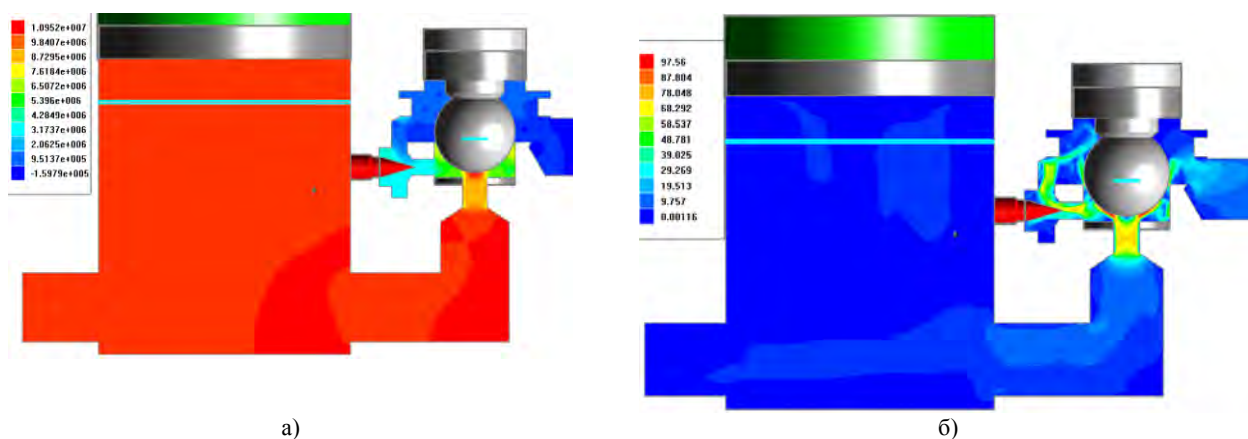


Рис. 3. Розподіл тиску (а) і швидкості (б) робочої рідини в порожнині керуючої апаратури ГПТ

Як видно, із результатів чисельного моделювання (рис. 3, а), на запірний елемент ГПТ кулькового типу діє додатковий тиск 6 МПа, спричинений швидкісним потоком робочої рідини. У порівнянні із ГПТ золотникового типу це вимагає використання регульовальної пружини із жорсткістю збільшеною в 3-4 рази. По результатам чисельного моделювання (рис. 3, б), швидкість робочої рідини в нижній зоні запірного елемента ГПТ кулькового типу складає 98 м/с. Дана висока швидкість робочої рідини утворює кавітаційні явища, що негативно впливають на якість поверхні запірного елемента ГПТ кулькового типу. У порівнянні із ГПТ золотникового типу це вимагає використання спеціального матеріалу та режиму технологічної обробки при виготовленні запірного елемента ГПТ кулькового типу [5].

Висновки

Розроблена автоматизована система моделювання робочих процесів в керуючій апаратурі технологічних ВМ та ВУМ, на базі однокаскадних клапанів-пульсаторів із кульковим і золотниковим запірними елементами. Методом кінцевих об'ємів за допомогою комп'ютерних систем отримані робочі залежності для визначення робочих характеристик технологічних ВМ та ВУМ.

Отримані результати чисельного моделювання роботи керуючої апаратури ГПТ, показав переваги обраного підходу до створення автоматизованих систем проектування, а також дозволив довести ефективність розроблених конструкцій ГПТ, на базі однокаскадних клапанів-пульсаторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іскович–Лотоцький, Р. Д. Вібраційні та віброударні пристрої для розвантаження транспортних засобів: Монографія / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук. – Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2012. – 156 с.
2. Іскович–Лотоцький Р. Д. Моделювання робочих процесів в піролізній установці для утилізації відходів / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук, Я. П. Веселовський // Східно–європейський журнал передових технологій. – Харків, 2016. – Том 1, № 8(79). – С.11–20.
3. L. Guang, W. Min (2005). Modeling and controlling of a flexible hydraulic manipulator. *Journal of Central South University of Technology: Science & Technology of Mining and Metallurgy*, 12(5), 578-583.
4. C. Cheng, Z. Chen, H. Shi, Z. Liu, & Y. Xiong (2016). Modeling and controlling of a flexible hydraulic manipulator. *Shock and Vibration*, 2016, 1-9.

5. Iskovych–Lototsky R. Development of the evaluation model of technological parameters of shaping workpieces from powder materials [Текст] / R. Iskovych–Lototsky, O. Zelinska, Y. Ivanchuk, N. Veselovska // Eastern–European Journal of Enterprise Technologies. Industrial and technology systems. – 2017. – №1/1(85). С. 9–17.

6. Іскович–Лотоцький Р. Д. Моделювання робочих процесів гідроімпульсного привода з однокаскадним клапаном пульсатором / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук, Я. П. Веселовський // Вібрації в техніці та технологіях. – Вінниця, 2017. – № 3(86). – С.10–19.

7. Іскович–Лотоцький Р. Д. Аналіз використання гідроімпульсних вібророзвантажувальних пристроїв на автомобільному транспорті // Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я.В. Іванчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011, – №6. – С. 228 – 231.

Замковий Олександр Дмитрович – аспірант кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2knzamkovyi@gmail.com.

Павлович Роман Ігорович – аспірант кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pavlovich.roma97@gmail.com.

Іванчук Ярослав Володимирович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanchuck@ukr.net.

Іскович-Лотоцький Ростислав Дмитрович – д-р техн. наук, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: islord@ukr.net.

Zamkoviy Oleksandr D. – graduate student of computer science department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: 2knzamkovyi@gmail.com.

Pavlovich Roman I. – graduate student of computer science department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: pavlovich.roma97@gmail.com.

Ivanchuk Yaroslav V. – Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanchuck@ukr.net.

Iskovich-Lotoskiy Rostislav D. – Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Industrial Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: islord@ukr.net.

РОЗРОБКА ОНЛАЙН ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ГРОМАДСЬКИХ ІНІЦІАТИВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Онлайн платформа для громадських ініціатив сприятиме залученню громадськості до рішення соціальних, економічних та екологічних проблем у форматі масової участі. У структуру платформи можуть входити різноманітні інструменти, такі як форуми, опитування, голосування, петиції та інші. Розробка такої платформи може допомогти створити ефективний механізм взаємодії між громадськістю та владою, що в свою чергу сприятиме змінам у суспільстві та покращенню якості життя громадян.

Ключові слова: онлайн платформа, масова участь, зміни у суспільстві, покращення якості життя

Abstract

An online platform for public initiatives, which will contribute to the involvement of the public in the solution of social, economic and environmental problems in the format of mass participation. The structure of the platform can include various tools, such as forums, polls, voting, petitions and others. The development of such a platform can help create an effective mechanism of interaction between the public and the authorities, which in turn will contribute to changes in society and improve the quality of life of citizens..

Keywords: online platform, mass participation, changes in society, improvement of quality of life

Вступ

У світі сьогодні існує багато соціальних, економічних та екологічних проблем, рішення яких потребує залучення громадськості. Ініціативи та дії громадськості можуть мати велике значення для досягнення позитивних змін у суспільстві. Однак, часто недостатньо ефективних механізмів взаємодії між громадськістю та владою, які б дозволили залучити громадські ініціативи до рішення проблем. Розробка онлайн платформи для громадських ініціатив може стати важливим інструментом для створення механізму взаємодії та залучення громадськості до рішення важливих проблем. В даній роботі будуть розглянуті можливості створення такої платформи, розглянуті інструменти для реалізації, а також важливість забезпечення конфіденційності та безпеки даних учасників.

Результати досліджень

Дослідження в області розробки онлайн платформ для громадських ініціатив показали, що такі платформи можуть забезпечити більш ефективну взаємодію між громадськістю та владою, а також залучення громадських ініціатив до рішення важливих проблем. Такі платформи можуть містити різноманітні інструменти, які дозволяють громадськості висловлювати свої думки та пропозиції, оцінювати ідеї та взаємодіяти з представниками влади та іншими учасниками.

Водночас, дослідження показали, що конфіденційність та безпека даних є важливими аспектами розробки таких платформ. Необхідно забезпечити захист персональних даних учасників та запобігти можливості зловживання та кібератак.

Також важливим результатом досліджень є відомості про те, що онлайн платформи для громадських ініціатив можуть бути ефективними інструментами для підвищення рівня участі громадськості у процесах прийняття рішень. Такі платформи можуть допомогти створити ефективний механізм залучення громадськості до рішення проблем, забезпечуючи більш прозорість та відкритість у процесі прийняття рішень [1].

Для розробки застосунку використовуються дві технології: React Native для клієнтської частини та Ruby on Rails для серверної частини.

React Native є відкритою платформою для створення мобільних додатків з використанням JavaScript. Вона дозволяє розробникам створювати мобільні додатки для iOS та Android за допомогою одного і того ж коду, що робить розробку швидшою та ефективнішою. Крім того, React Native має багатий набір бібліотек та компонентів, що дозволяє створювати додатки з більшим функціоналом та більш привабливим дизайном [2].

Ruby on Rails - це веб-фреймворк, який використовує мову програмування Ruby. Rails дозволяє розробляти веб-додатки швидко та ефективно, забезпечуючи стандартну архітектуру, яка дозволяє розробникам швидко створювати та розгортати веб-додатки. Крім того, Ruby on Rails має багатий набір готових бібліотек та модулів, що дозволяє розробникам швидко додавати нові функції до своїх веб-додатків [3].

Таким чином, використання React Native та Ruby on Rails для розробки онлайн платформи для громадських ініціатив дозволить створити швидкий та ефективний веб-додаток з більшим функціоналом та привабливим дизайном.

Висновки

Отже, розробка онлайн платформи для громадських ініціатив є важливим завданням, яке може значно полегшити комунікацію між громадськістю та органами влади. Дослідження показують, що така платформа може допомогти підвищити участь громади в процесах прийняття рішень та збільшити її вплив на формування політики.

Для ефективної реалізації цієї ідеї найкращим вибором є використання React Native для розробки мобільних додатків та Ruby on Rails для серверної частини. Ці технології дозволяють швидко та ефективно реалізувати необхідні функції та забезпечити високу якість продукту.

В цілому, розробка онлайн платформи для громадських ініціатив може стати важливим кроком у покращенні взаємодії між громадою та органами влади, сприяти більшій участі громади у процесах прийняття рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Місцеві ініціативи та залучення громадськості до здійснення місцевого самоврядування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.auc.org.ua/sites/default/files/library/6misiniweb.pdf>
2. Офіційна документація React Native [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://reactnative.dev/docs/getting-started>
3. Офіційна документація Ruby on Rails [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://guides.rubyonrails.org/>

Хомюк Вадим Сергійович – студент групи 2КН-196, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: vkhomiuk@icloud.com

Колодний Володимир Володимирович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua

Khomiuk Vadym S. – student of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vkhomiuk@icloud.com

Kolodnyi Volodymyr V. – Associate Professor of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МОДУЛЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ "SPACE CONFLICT"

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В даній роботі було досліджено основні поняття штучного інтелекту у комп'ютерних іграх та структуру і технології їх розробки. Проаналізовано алгоритми штучного інтелекту, геймплей гри, зовнішній вигляд інтерфейсу користувача та взаємодія компонентів між собою.

Ключові слова: нейронні мережі, штучний інтелект, ієрархічна мережа задач, стратегії в реальному часі.

Abstract

In this work, the main concepts of artificial intelligence in computer games and the structure and technologies of their development were investigated. The algorithms of artificial intelligence, the gameplay of the game, the appearance of the user interface and the interaction of components among themselves were analyzed.

Keywords: neural networks, artificial intelligence, hierarchical network of tasks, real-time strategies.

Вступ

Зважаючи на швидкий розвиток технологій, у наш час стає все більше можливостей для застосування штучного інтелекту в різних сферах, включаючи галузь комп'ютерних ігор. Штучний інтелект вже давно застосовується у багатьох комп'ютерних іграх, проте багато з них є попередніми версіями з низькою складністю та певними обмеженнями.

Тому розробка модуля штучного інтелекту для стратегії у реальному часі є актуальною та перспективною темою. Даний модуль може допомогти створювати гри з більш високою складністю та динамікою, що дозволить гравцям отримати більш насичений досвід гри. Він також дозволить розширити можливості гри та додати нові функції, що дозволить гравцям відчувати себе більш впевнено та насолоджуватися грою.

Однак, розробка модулів штучного інтелекту для ігор може бути викликом, оскільки вимагає інноваційних рішень та глибокого розуміння процесу геймплею. Цікавим напрямком є розробка модулів штучного інтелекту для стратегій у реальному часі, які вимагають швидкої та точної обробки інформації для прийняття рішень в непередбачуваних умовах гри.

У цій доповіді представлено процес розробки гри та модуля штучного інтелекту для стратегії у реальному часі, що дозволить гравцям насолоджуватися новим рівнем складності та досвідом гри.

Мета дослідження полягає у розробці стратегії у реальному часі з модулем штучного інтелекту на платформі Unity з використання мови C#.

Предмет дослідження – методи розробки комп'ютерних ігор з модулем ШІ та їх компонентів. Методи дослідження – штучний інтелект у комп'ютерних іграх, який забезпечує взаємозв'язок між частинами ігрових об'єктів та їх керуванням.

Об'єктом дослідження є технології розробки комп'ютерних ігор, такі як бібліотеки, фреймворки, стеки та конструктори.

Задачі

Для досягнення мети потрібно:

1. Провести аналіз існуючих модулів ШІ для стратегій у реальному часі
2. Дослідити алгоритми роботи різних модулів ШІ для стратегій у реальному часі
3. Спроекувати модель гри з модулем ШІ та визначити послідовність її розробки
4. Рогрубити стратегію у реальному часі з модулем ШІ

5. Протестувати розроблений комплекс та визначити методіку розробки гри на мові C# використовуючи платформу Unity Hub.

На початку гри у кожного гравця є центр і декілька небойових юнітів, які будують будівлі і добувають ресурси. Залежно від потреб будівлі можуть бути ресурсні, технологічні, захисні або виробники юнітів. Гравець може визначити, яка будівля або юніт потрібні на даний момент, залежно від своєї стратегії. Прийняття цих рішень має великий вплив на подальшу гру і залежить від стратегії гравця в цілому. Ця частина, яку називають макроконтроль, відповідає модулю прийняття стратегічних рішень.

Після будівництва споруд, в яких можна проводити найняття бойових одиниць, гравець отримує доступ до армії, яка складається з юнітів різного типу та призначення. Юнітів потрібно використовувати відповідно до їх характеристик, і за управління військами під час сутичок, або мікроконтроль, відповідає модуль прийняття тактичних рішень.

Гравцю доступна тільки невелика частина карти, більшість потрібно розвідати. Для цього потрібна розвідка, за яку відповідає модуль розвідки та визначення планів. Гравець також не знає позиції або позицій супротивників та поточної ситуації з будівлями та військами, тому необхідний аналіз ситуації та планування.

Окремо варто зазначити, що окрім вищезгаданих трьох модулів штучного інтелекту в стратегіях в реальному часі, ще існує навчання ботів для коректного реагування на ситуації. Цю частину штучного інтелекту дослідники найчастіше поєднують з модулем визначення планів супротивника.

Результати дослідження

Отже, для нашого модуля ШІ потрібно написати алгоритми, які будуть оцінювати ігрову ситуацію, планувати розвиток економіки, оцінювати економіку супротивника, будувати модель розвитку ігрової ситуації та можливих стратегій супротивника. На основі отриманої інформації ШІ буде створювати варіанти власних стратегій і обирати між ними найбільш ефективну у даній ситуації. Якщо створені тактичні та стратегічні рішення призвели ШІ до поразки, він має проаналізувати помилки та покращити свій результат у майбутній ідентичній ситуації

Основні алгоритми, які часто використовують для написання ШІ у стратегіях в реальному часі, включають:

1. Мінімаксий алгоритм: цей алгоритм використовується для пошуку найкращої стратегії в грі, при якій максимізується вигреш, або мінімізується втрата, залежно від того, яку роль грає бот.

2. Алгоритм A* для пошуку шляхів: він використовується для знаходження найкоротшого шляху між двома точками на карті, наприклад, для переміщення бойових одиниць або для розвідки території.

3. Алгоритм машинного навчання: цей алгоритм використовується для навчання бота розпізнавати певні ситуації в грі і приймати правильні рішення. Наприклад, бот може навчитися розпізнавати, коли ворог збирається здійснити напад, і приймати відповідні заходи для захисту.

4. Алгоритм розвідки: цей алгоритм використовується для визначення розташування ворожих сил і розвідки території. Бот може відправляти свої юніти на розвідку, щоб отримати більше інформації про карту і плани ворога.

5. Алгоритм планування: цей алгоритм використовується для розробки стратегії в грі. Бот може аналізувати ситуацію на карті і робити прогнози щодо того, які рішення можуть призвести до успіху в грі.

Для розробки гри було використано платформу Unity з написанням програмного коду на мові програмування C#. Ці технології підходять для виконання даної задачі оскільки у них присутні усі необхідні модулі та інструменти для розробки ігор та модуля ШІ

Для початку розробки потрібно створити базові механіки гри для подальшої роботи. Це вже реалізовано. Подальше створення гри буде продовжуватись з використанням загальноприйнятих шаблонів. Базові механіки забезпечать базові конфігурації та налаштування гри.

Наступний етап – підключення всіх необхідних модулів у Unity, таких як Input System. Всі модулі представляють собою бібліотеки, які вирішують певні задачі та мінімізують зусилля при розробці проекту.

Основний етап – реалізація функціонування ШІ. Для цього у Unity є вбудовані модулі, такі як ML Agents. Вони поєднують багато проблемних завдань, таких як взаємодія ШІ з ігровими об'єктами, планування стратегії, тактичні рішення, налагодження економіки.

Завершальний етап – графічне оформлення гри, створення інтерфейсів для користувача. Це буде реалізовано за допомогою UI інтерфейсу у Unity.

Для розробки гри було використано мову програмування C#, запущену на платформі Unity.

C# був використаний для написання усієї логіки у грі, оскільки це мова, яка дозволяє описувати складну логіку та керувати усіма процесами у грі.

Платформа Unity використовувався при розробці, оскільки його потужність та гнучкість у створенні ігрових компонентів забезпечував простоту розробки та високу швидкість розробки проекту, описуючи важку логіку за нас.

Модуль ШІ написаний на мові C# і включає у себе мінімаксий алгоритм, алгоритм для пошуку шляхів, алгоритм машинного навчання, алгоритм розвідки та алгоритм планування

Висновки

Було обґрунтовано підхід до вибору програмних інструментів для розробки комп'ютерної гри та модуля ШІ. В результаті виконання даної роботи було створено продукт, який можна розмістити в подальшому на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ігровий жанр «Стратегія у реальному часі» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cutt.ly/J87cXTN>
2. Офіційна документація Unity [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>
3. Офіційна документація C# [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>

Крейчі Владислав Богданович — студент групи 2KN-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladk4210@gmail.com

Науковий керівник: **Колесницький Олег Костянтинович** — к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kolesnytskiy@vntu.edu.ua

Kreichi Vladyslav Bogdanovych — student of group 2KN-19b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladk4210@gmail.com

Scientific supervisor: **Oleg Kostyantynovich Kolesnytskiy**, Ph.D., Associate Professor of the Department of Computer Sciences, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kolesnytskiy@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ ОНЛАЙН-СПІЛКУВАННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ КОНФЕРЕНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі обґрунтовано доцільність створення веб-ресурсу для онлайн-спілкування та проведення конференцій. Такий веб-ресурс є важливим засобом для підтримки процесу онлайн-спілкування та підвищення професійного рівня користувачів, які мають спільні інтереси. Вбудовані в розробку інструменти для залучення уваги: вікторини, віртуальні дошки тощо, сприятимуть збільшенню ефективності обговорення поточних питань.

Ключові слова: веб-ресурс, онлайн-спілкування, конференції.

Abstract

The paper substantiates the feasibility of creating a web resource for online communication and holding conferences. Such a web resource is an important means to support the process of online communication and increase the professional level of users who have common interests. Tools for attracting attention built into the development: quizzes, virtual boards, etc., will contribute to increasing the effectiveness of the discussion of current issues.

Keywords: web resource, online communication, conferences.

Вступ

У сучасному світі, де все більше людей працює віддалено і прагне спілкуватися з друзями та колегами, програми для онлайн-спілкування та проведення конференцій стали необхідними. Такі програми забезпечують можливість зв'язку з людьми з інших країн, що збільшує можливості співпраці та обміну знаннями. Крім того, такі розробки дозволяють ефективно та зручно вирішувати різноманітні завдання наприклад: проведення віддалених зборів, навчання тощо. Нині, сучасні технології забезпечують більш гнучкі умови роботи та навчання. Такі веб-ресурси сприяють збільшенню ефективності, якості навчання та підвищенню професійного рівня.

Одним із інструментів, який став необхідністю практично для всіх викладачів та користувачів різного віку, є вебінарорієнтовані платформи (системи для проведення відеоконференцій), і, враховуючи різноманітність стилів викладання та форматів курсів, провідні розробники програмного забезпечення пропонують викладачам та користувачам на вибір велике різноманіття платформ.

Використання платного програмного забезпечення для відеоконференцій часто визначається наявністю корпоративного пакету Microsoft або Google. Вибір безкоштовного програмного забезпечення диктується індивідуальними вподобаннями користувача [1].

Отже, можна стверджувати, що веб-ресурси для онлайн-спілкування та проведення конференцій є актуальними, мають великий потенціал для розвитку та використання в різних сферах життя.

Результати дослідження

Основне призначення веб-ресурсу – надати можливість в онлайн-спілкуванні та проведенні конференції. Особливостями розробки буде віртуальна дошка на якій можна одночасно працювати під час проведення конференцій, що дозволить ефективніше проводити обговорення поточних питань. Веб-ресурс буде надавати певні інструменти для розваг, такі як: вікторини, ігри інтелектуального та розважального характеру тощо. Крім того, він буде доступним у браузері, це дозволить його використовувати на більшості пристроях. Такий веб-ресурс допоможе користувачам комунікувати з людьми, які мають спільні інтереси, зберігати їх повідомлення та проводити конференції з певною кількістю учасників.

На сьогодні існує значна кількість веб-ресурсів для онлайн-спілкування та проведення конференцій. У табл. 1 наведено порівняльні характеристики найбільш популярних ресурсів для онлайн-спілкування та проведення конференцій: «Telegram» [2], «Facebook Messenger» [3], «Google Meet» [4], «WhatsApp» [5].

З табл. 1 видно, що усі програми є безкоштовними та забезпечують зручний та швидкий спосіб зв'язку з іншими користувачами. Крім того, в більшості програмах є персональні налаштування, які дозволяють зробити роботу в додатку більш комфортною. Ще однією з популярних функцій є реакції на повідомлення, це сприяє збільшенню емоцій в спілкуванні.

Недоліками більшості цих додатків є те, що вони концентруються на одній функції онлайн-спілкування або проведенні конференцій. Також інколи можуть виникнути проблеми з конфіденційністю даних, оскільки програми можуть використовувати персональні дані користувачів для рекламних та інших цілей. Незважаючи на те, що програми працюють на всіх пристроях, на деяких з них вони надають зменшений функціонал.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика найбільш популярних додатків для онлайн-спілкування та проведення конференцій

	Telegram	Facebook Messenger	Google Meet	WhatsApp
Доступність	Безкоштовний	Безкоштовний, наявна реклама	Безкоштовний	Безкоштовний
Онлайн-спілкування	Наявне	Наявне	Лише при проведенні конференції	Наявне
Онлайн-конференції	Наявні	Наявні	Наявні	Наявні
Зберігання конференцій	Відсутнє	Відсутнє	Наявна	Відсутнє
Наявність персональних налаштувань	Наявні	Наявні	Наявні	Наявні
Соціальна складова	Наявна	Наявна	Відсутня	Наявна
Конфіденційність даних	Не збирає інформації	Збирає інформації	Не збирає інформації	Збирає інформації

Основні переваги запропонованого веб-ресурсу:

- робота в режимі 24/7 на будь-якому пристрої з доступом до мережі Інтернет;
- зручність в онлайн-спілкуванні та проведенні конференцій, оскільки існує взаємодія з іншими користувачами, які мають спільні інтереси;
- містить вбудовані інструменти для залучення уваги, такі як вікторини, віртуальні дошки тощо.

Отже, розробка веб-ресурсу для онлайн-спілкування та проведення конференцій є доцільною та має практичне значення.

Висновки

За результатом дослідження встановлено, що веб-ресурс для онлайн-спілкування та проведення конференцій є важливим засобом для підтримки процесу спілкування та підвищення професійного рівня користувачів, які мають спільні інтереси. Онлайн-спілкування дозволяє людям віддалено спілкуватися та обмінюватися ідеями, незалежно від місцезнаходження та часу. Завдяки цьому, збільшується кількість можливих користувачів, які можуть спілкуватися та взаємодіяти між собою, це збільшує можливості співпраці та розвитку. Крім того, такий веб-ресурс може стати особливо корисним у випадках віддаленої роботи та навчання, де він забезпечує можливість збереження ефективної комунікації користувачів. Тому, створення веб-ресурсу для онлайн-спілкування та проведення конференцій є доцільним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гайтан О. М. Порівняльний аналіз можливостей використання інструментарію вебінарорієнтованих платформ ZOOM, GOOGLE MEET ТА MICROSOFT TEAMS в онлайн-навчанні / О. М. Гайтан // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2022. – Т. 87, № 1. – С. 33 – 67.

2. Telegram [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <https://web.telegram.org/k/> (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.
3. Facebook Messenger [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.messenger.com/> (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.
4. Whatsapp [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.whatsapp.com/> (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.
5. Google Meet [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://meet.google.com/> (дата звернення: 10.03.2023). – Назва з екрана.

Бортник Анатолій Олегович — студент групи 2КН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bortnik470a@gmail.com

Крилик Людмила Вікторівна — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bortnik Anatoly O. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bortnik470a@gmail.com

Krylik Lyudmila V. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОВЕДЕННЯ ОПИТУВАНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено існуючі інформаційні технології для проведення анкетувань. Описано їх переваги та недоліки. Проведено порівняльний аналіз існуючих платформ. Запропоновано шляхи вдосконалення досліджених розробок. Проведене дослідження є базою для подальшого вивчення особливостей роботи платформ для опитувань та розробки принципово нових підходів до їх побудови, аналізу отриманих результатів та організації співпраці користувачів із системою.

Ключові слова: опитування, інформаційні технології проведення опитувань, шляхи вдосконалення.

Abstract

The existing information technologies for conducting questionnaires were studied. Their advantages and disadvantages are described. A comparative analysis of existing platforms was conducted. Ways to improve the researched developments are proposed. The conducted research is the basis for further study of the features of survey platforms and the development of fundamentally new approaches to their construction, analysis of the obtained results, and organization of user cooperation with the system.

Keywords: surveys, information technologies for conducting surveys, ways of improvement.

Вступ

Вивчення дисципліни "Теорія прийняття рішень" та ознайомлення з деякими програмними продуктами та теоретичними дослідженнями з цієї ж дисципліни студентів попередніх курсів спонукали автора провести порівняльний аналіз існуючих інформаційних технологій проведення опитувань. Проведений аналіз дозволив чітко окреслити недоліки платформ та запропонувати шляхи вирішення деяких з них.

Результати дослідження

Було проведено порівняльний аналіз таких відомих інформаційних технологій для проведення різнопланових опитувань: Google Forms, Survey Monkey, Survio, Paperform, Survey Nuts, На Урок, Gradus Research. Результати проведеного аналізу представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Загальна характеристика існуючих інформаційних технологій опитувань

№	Платформа	Предмет досліджень	Зручність створення	Зручність проходження	Наочність результатів	Недоліки
1	Google Forms	Універсальна	Зрозуміла та зручна при роботі, надаються готові шаблони	Проходити опитування просто. Немає незрозумілих та непотрібних елементів.	Результати представлені у вигляді кругових діаграм, створених для кожного питання. Аналіз результатів відсутній.	Не зареєстрований користувач не може працювати з платформою. Наявні не всі типи питань для створення опитувань. Не пристосована для проведення масштабних досліджень.

Таблиця 1 – Продовження

№	Платформа	Предмет досліджень	Зручність створення	Зручність проходження	Наочність результатів	Недоліки
2	Survey Monkey	Бізнес, маркетинг, відгуки про продукт	Для ознайомлення необхідно витратити певний час, проте є найбільш функціональною з усіх досліджених.	Сторінка для респондентів створена зрозуміло та просто, всі питання з'являються одразу, проте дизайн не спонукає до зацікавлення платформою.	Результати представлені двома способами, є аналіз отриманих. Такий подання є дуже зручним та інформативним.	Найвний «візуальний шум», складна при першій роботі з платформою, треба деякий час, щоб ознайомитися з особливостями роботи. Оформлення сторінки, яку бачать респонденти, не справляє на користувачів приємного враження.
3	Survio	Універсальна	Надаються шаблони опитувань. Велика різноманітність типів питань. Зручно організований простір для роботи.	Сторінка з якою працюють респонденти представлена зручно та зрозуміло.	Результати представляються у зручному форматі. Є можливість завантажити їх у різних форматах.	Незручно побудовані типи питань шкала ранжування та попарне порівняння.
4	Paperform	Дослідження для малого бізнесу	Реєструється не особа, а організація. Є невеличке навчальне відео як працювати з платформою. Зручно і повному організовано робочий простір.	Питання з'являються по черзі, що можна вважати як перевагою так і недоліком.	Результати подаються у вигляді таблиці. Таке представлення є не достатньо інформативним, особливо з огляду на те, що платформа претендує на проведення бізнес-досліджень.	Незручна організація співпраці респондента із системою. Невідповідність наявних інструментів аналізу результатів поставленому завданню платформи
5	Survey Nuts	Універсальна	Створювати опитування зручно, проте наявні не всі необхідні типи питань	Питання з'являються по одному	Результати подаються у вигляді стовпчикових діаграм, це велика зручність, проте відсутній аналіз отриманих даних.	Не достатньо інструментів для створення опитування. Не зручно побудована сторінка, на які проходять опитування. Новому користувачу складно зорієнтуватися.
6	На Урок	Педагогічна	Для створення тесту чи опитування учнів наявних інструментів достатньо.	Опитувані розуміють скільки часу у них є на проходження тесту, питання з'являються окремо, тому є можливість приділити увагу кожному, що є зручним.	Результати представляються у зручному вигляді, достатньому для розуміння рівня знань учнів	Новому користувачу складно зорієнтуватися на нові сторінці.

Таблиця 1 – Продовження

№	Платформа	Предмет досліджень	Зручність створення	Зручність проходження	Наочність результатів	Недоліки
7	Gradus Research	Соціологічна, психологічна	Організатор опитування виступає у ролі замовника, тому не повністю контролює процес його створення.	Опитування проходити зручно, вказується скільки часу буде витрачено на нього.	Результати подаються у зручному, зрозумілому та інформативному вигляді. Результати доступні всім бажаним.	Організатор не може в повній мірі впливати на створення опитування. Є невеликі незручності при роботі респондентів з додатком «Gradus»

Проведений аналіз деяких існуючих інформаційних технологій дозволяє виділити декілька розповсюджених недоліків:

1. Незручно організований робочий простір для користувачів, які створюють анкети, або для респондентів та незрозумілий принцип роботи системи.
2. Недостатньо глибокий аналіз отриманих даних.
3. Наявні не всі типи питань, необхідні для розробки якісних опитувань або не зручна їх робота.

Для того, щоб вирішити проблему організації робочого простору, підбору візуального оформлення та створення відчуття комфорту та довіри для користувачів, пропонується використовувати особливості психології людини для створення дизайну. Це і є **перший шлях** для вдосконалення платформ для проведення опитувань. Через очі надходить 90% інформації з навколишнього світу, тому надзвичайно важливо розуміти, як людина сприймає інформацію та навчитися звертати увагу користувача туди, куди потрібно розробнику. Щоб скласти перше враження про сайт, людина, як правило, витрачає 0,02 секунди. Саме для того, щоб справити необхідне перше враження та зацікавити користувача, потрібно розуміти деякі особливості та вміти маніпулювати нами при створенні дизайну: перше враження складається не центральним, а периферичним зором; людина здатна охопити увагою тільки близько семи елементів; мозок людини домальовує бажану картинку тощо.

Другим шляхом вдосконалення існуючих інформаційних технологій проведення опитувань, який пропонується, є використання в деяких частинах великих платформ елементів теорії прийняття рішень. Суть цього способу полягає в тому, щоб застосувати в деяких випадках теорію прийняття рішень для оптимізації роботи платформ та підвищення зацікавленості респондентів у їх подальшому використанні.

Дуже важливу роль у прийнятті рішень відіграють Ψ -фактори особи, що приймає рішення (ОПР). Врахувати їх дуже складно, тому що їх неможливо описати за допомогою математичних чи фізичних законів. Проте за допомогою теорії прийняття рішень можна метризувати Ψ -фактори ОПР. Використання цієї області науки дає нові можливості для організації самих платформ. Змінюється кут погляду на проблему організації опитувань, тому що акцент у розробці спеціалізованих платформ переходить з того, що цікавить створювача опитувань, на те, в чому зацікавлений респондент. Головна потреба людини, яка проходить опитування, полягає у найточнішому донесенні своєї думки до тих, хто проводить анкетування. Теорія прийняття рішень дає можливість повніше виразити своє ставлення до того чи іншого питання. Це відбувається тому, що за допомогою певних бальних шкал можна більш точно визначити ставлення респондента до предмету питання.

На базі кафедри комп'ютерних наук група студентів під керівництвом доцента розробила декілька застосунків, які показують інші способи організації взаємодії користувачів із сайтами для проведення опитувань. Було розроблено такі застосунки: ВМПП[1], VisPa[2], VisTerRanking[3], ІСВП[4], ТеГР[5].

ВМПП – це веб-сторінка для візуального моделювання попарних порівнянь. Користувачу достатньо ввести ті альтернативи, які він хоче порівняти. Далі система сама створює пари для порівняння. Саме в цій розробці пропонується можливий шлях для вирішення проблеми з типом питання для попарного порівняння. Як результат попарного ранжування вказується найкращий варіант відповіді та рейтинг всіх інших.

Ще одним шляхом для вдосконалення типу питання попарне порівняння, який досліджували студенти - це тернарні ранжування. В статті [5] автор прийшов до висновку, що ОПР досить впевнено та надійно можуть одночасно оперувати трьома альтернативами і порівнювати їх на трьох рівнях, тобто здійснювати тернарні трирівневі гештальт-ранжування. Ось чому студентами було розроблено такі додатки для тернарних ранжувань: ІСВП, VisTerRanking, TeGP. Кожен з цих програмних продуктів дозволяє реалізувати тернарні ранжування різними способами

ІСВП – це інтерактивна система виявлення переважань, призначена для структурування множини альтернатив з допомогою тернарних ранжувань, які дозволяють більш повно враховувати інформацію про переважання особи, що приймає рішення.

VisTerRanking – це мобільний застосунок, який дозволяє ранжувати множину альтернатив методом візуальних тернарних порівнянь.

TeGP – це програма візуального моделювання тернарних гештальт ранжувань.

Висновки

Опитування є важливою частиною різнопланових досліджень. Існує багато платформ для проведення анкетувань, деякі з яких було розглянуто. Проведений аналіз наявних розробок показав декілька недоліків у роботі цих програмних продуктів. Проаналізувавши ці недоліки було запропоновано два шляхи для вирішення таких проблем: незрозуміла та незручна організація робочого простору на сторінках; неправильна робота деяких типів питань; недоступність результатів опитувань респондентам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хохлов А.Д. Комп'ютерна програма візуального моделювання попарних порівнянь [Електронний ресурс] / А. Д. Хохлов, В. В. Колодний // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2020/paper/view/8742>

2. Колодний Володимир мобільний застосунок візуального порівняння альтернатив Vispa [Текст] / В. Колодний, П. Зоря // Proceeding of the XII International scientific-practical conference «INTERNET-EDUCATION-SCIENCE» (IES-2020), Ukraine, Vinnytsia, 26-29 May 2020. – Vinnytsia : VNTU, 2020. – с. 212-213. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/30889>

3. Лавров М. В. Мобільний застосунок для візуального тернарного ранжування альтернатив [Електронний ресурс] / М. В. Лавров, В. В. Колодний // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/20542>

4. Колодний В.В. Інтерактивна система визначення важливості критеріїв на основі аналізу трирівневих ранжувань [Текст] / В.В. Колодний, В. Зубко // Збірник матеріалів конференції «ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2010», Вінниця, 28 вересня – 03 жовтня 2010 р. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – С. 195-197. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/19055>

5. Колодний В. Інформаційні технології візуального моделювання та обробки тернарних гештальт-ранжувань [Текст] / В. В. Колодний, Д. С. Кудрявцев // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2018. – №3. – С. 26-34 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ir.vntu.edu.ua/handle//123456789/24827>

Колодний Володимир Володимирович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua

Семенець Марія Дмитрівна – студентка групи 2КН-196, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mary16sem@gmail.com

Volodymyr V. Kolodnyi – Assistant Professor, Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Mariia D. Semenets – Student of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: mary16sem@gmail.com

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ВЕБ-МАГАЗИНУ ПРОДАЖУ ОДЯГУ З НАДАННЯМ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ТОВАРУ ДО ВПОДОБАНЬ КОРИСТУВАЧА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проведено аналіз існуючих веб-магазинів, розглянуто їхніх переваг та недоліків. Досліджено методи рекомендаційних систем і їх застосування у веб-магазинах. Розроблювана система надасть користувачам можливість швидко і зручно здійснювати покупки з можливістю надання рекомендацій у відповідності до їх персональних вподобань.

Ключові слова: веб-магазин, рекомендаційні системи, персональні вподобання.

Abstract

The work will analyze existing web stores, their advantages and disadvantages. Methods of recommender systems and their application in web stores will be investigated. The web store will provide users with the opportunity to quickly and conveniently make purchases according to their personal preferences.

Keywords: web-store, recommender systems, personal preferences.

Вступ

У сучасному світі електронна комерція стала однією з найбільш швидко зростаючих галузей бізнесу. Завдяки інтернету користувачі можуть здійснювати покупки онлайн, не виходячи з дому. За останні роки споживачі стали більш вимогливими та більш уважними до якості обслуговування та вибору товарів в інтернет-магазинах [1]. Водночас, рекомендаційні системи стають все більш популярними в електронній комерції, оскільки допомагають клієнтам швидше та ефективніше знайти потрібний товар.

Розробка веб-магазину для продажу одягу з наданням рекомендацій щодо відповідності товару до вподобань користувача є актуальним напрямком розвитку електронної комерції, оскільки вона дозволяє підвищити рівень задоволення клієнтів та залучити нових споживачів. В додаток до цього це може забезпечити компанії не тільки збільшення продажів, але й більш тісний контакт з клієнтами, який може призвести до їхньої лояльності та повернення до магазину в майбутньому. Крім того, використання рекомендаційних систем може допомогти знизити кількість повернень товарів та збільшити задоволення клієнтів від покупок.

Забезпечення задоволення та підтримання лояльності клієнтів є ключовим фактором успіху будь-якого бізнесу, і рекомендаційні системи є ефективним інструментом для досягнення цієї мети [2]. Крім того, рекомендаційні системи можуть допомогти клієнтам приймати більш обдумані рішення про покупку одягу, спрощуючи процес вибору та забезпечуючи відповідність товару до їхніх вподобань та потреб. Таким чином, розробка веб-магазину продажу одягу з наданням рекомендацій може не тільки підвищити ефективність продажів та задоволення клієнтів, але й сприяти збільшенню довіри до інтернет-магазинів. Отже, розробка веб-магазину для продажу одягу з наданням рекомендацій щодо відповідності товару до вподобань користувача є актуальним та перспективним напрямком в електронній комерції.

Метою роботи є створення інтернет-ресурсу, з надання користувачам актуальної інформації про товари та рекомендації, що враховують їхні вподобання на основі алгоритму який буде аналізувати дані користувача про його попередні покупки, перегляди товарів, пошукові запити тощо, та на їх основі рекомендувати товари, що найбільш відповідають його вподобанням. Дані алгоритми реалізовано за допомогою технології Python.

Результати дослідження

Основне призначення веб-магазину продажу одягу з наданням рекомендацій щодо відповідності товару до вподобань користувача - це надання можливості користувачам знайти та придбати одяг, який відповідає їхнім вимогам та вподобанням. Для цього веб-магазин надає інформацію про товари, їхні властивості, фотографії та опис, а також рекомендації щодо підбору товарів на основі вподобань та попередніх покупок користувачів. Особливістю розробки буде система рекомендацій яка аналізуватиме дані користувача, такі як його попередні покупки, перегляди товарів та пошукові запити, щоб зрозуміти його інтереси та потреби. На основі цих даних система буде розробляти персоналізовані рекомендації щодо товарів, які можуть бути цікавими користувачеві.

На сьогодні існує велика кількість веб-магазинів [3-6]. В табл. 1 наведено порівняльні характеристики найбільш популярних веб-ресурсів для продажу одягу, такі як: «Staff», «Answear», «Factcool», «The Icon»

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика найбільш популярних веб-магазинів з продажу одягу

	Staff	Answear	Factcool	The Icon
Мобільний додаток	Присутній	Присутній	Відсутній	Присутній
Відділ знижок	Присутній	Присутній	Присутній	Відсутній
Наявність вибору мови	Відсутній	Присутній	Відсутній	Присутній
Цільова аудиторія	Дорослі	Дорослі та діти	Дорослі та діти	Дорослі
Наявність журналу	Відсутній	Присутній	Відсутній	Присутній
Пошук	Присутній	Присутній	Присутній	Присутній

Переваги запропонованих веб-магазинів:

- Сортування за категоріями;
- Функція пошуку;
- Зворотній зв'язок;
- Доставка купленого товару;
- Приватний кабінет;
- Вибір зручного способу оплати.

Недоліки запропонованих веб-магазинів:

- Відсутність системи рекомендацій;
- Опис товару на сайті може бути недостатньо детальним, що ускладнює вибір товару;
- Обмежений вибір товарів для певних категорій.

Висновки

За результатами проведеного дослідження було встановлено, що розробка веб-магазину продажу одягу з наданням рекомендацій щодо відповідності товару до вподобань користувача є дуже перспективною галуззю в електронній комерції. З одного боку, вона дозволяє покупцям ефективно вибирати товари, враховуючи їх особисті вподобання та історію покупок. З іншого боку, це може значно збільшити продажі для веб-магазинів, оскільки покупці будуть більш схильні купувати товари, які відповідають їх смакам.

В цілому, розробка веб-магазину з продажу одягу з можливістю надання рекомендацій щодо відповідності обраного товару до вподобань користувача має значний потенціал для покращення електронної комерції, але потребує відповідної розробки та управління, щоб забезпечити ефективну та безпечну роботу веб-магазину.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Краус К. М. Електронна комерція та інтернет-торгівля / К. М. Краус, Н. М. Краус, О. В. Манжура. – Київ: Аграр Медіа Груп, 2021. – 455 с.
2. Кляченко І. О. Програми лояльності споживачів до бренду : дис. канд. ек. наук / Кляченко І. О. – Київ, 2012. – 28 с.
3. Answer [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://answer.ua/c/vin> (дата звернення: 13.03.2023). – Назва з екрана.
4. Staff [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.staff-clothes.com/ua/> (дата звернення: 13.03.2023). – Назва з екрана.
5. Factcool [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ua.factcool.com> (дата звернення: 13.03.2023). – Назва з екрана.
6. The Icon [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://theicon.ua> (дата звернення: 13.03.2023). – Назва з екрана.

Шаргало Дмитро Володимирович — студент групи 2КН-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: shargalodmytro@gmail.com

Белзетський Руслан Сатаніславович — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Sharhalo Dmytro V. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shargalodmytro@gmail.com

Belzetskyi Ruslan S. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ФРІЛАНС БІРЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Фріланс біржі - це динамічні екосистеми, що змінюють традиційні підходи до працевлаштування та надання послуг. Метою роботи є створення функціонального та зручного інструменту для замовників та виконавців, які шукають роботу та надавачів послуг, які пропонують свої послуги. У роботі проведено дослідження ринку фрілансу та бірж робіт, проаналізовано основні функціональні вимоги до програмного модулю. На основі цього було розроблено архітектуру модулю та визначено технології для його реалізації.

Ключові слова: фріланс біржа, робота, послуги.

Abstract

Freelance exchanges are dynamic ecosystems that are changing traditional approaches to employment and service delivery. The aim of the work is to create a functional and convenient tool for customers and contractors looking for work and service providers offering their services. The paper conducts a study of the freelance market and job exchanges, analyzes the main functional requirements for the software module. Based on this, the module architecture was developed and technologies for its implementation were identified.

Keywords: freelance exchange, work, services.

Вступ

В сучасному світі фрілансерство стає все більш популярним видом зайнятості. За даними досліджень, кількість людей, які виконують роботу на фрілансі, значно зростає кожен рік. Фріланс-біржі дозволяють замовникам знайти виконавців для робіт, а виконавцям - надати свої послуги.

Зараз існує безліч різноманітних фріланс-бірж, але багато з них не забезпечують якісну взаємодію між замовниками та виконавцями, а також не надають потрібного функціоналу для оптимальної роботи з платформою.

У зв'язку з цим, розробка програмного модулю для фріланс-біржі з метою поліпшення якості та ефективності взаємодії між замовниками та виконавцями, може бути корисною для великої кількості людей. Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання: дослідити ринок фрілансу та бірж робіт, проаналізувати основні вимоги до програмного модулю, розробити архітектуру модулю та визначити технології для його реалізації, реалізувати програмний модуль та провести тестування його функціоналу.

Результати дослідження

Основне призначення фріланс-біржі полягає в тому, щоб забезпечити платформу для взаємодії між фрілансерами (самозайнятими професіоналами) та замовниками послуг. Фріланс-біржа дозволяє замовникам знайти фрілансерів, які можуть виконати певну роботу, та укласти з ними угоду на здійснення роботи. З іншого боку, фрілансери можуть шукати проекти, які відповідають їхній експертизі та навичкам, та отримувати плату за роботу, яку вони виконують [1].

Таким чином, фріланс-біржі сприяють створенню ринку послуг, де фрілансери та замовники можуть знаходити одне одного та взаємодіяти безпосередньо на платформі. Фріланс-біржі також забезпечують надійну систему платежів та захисту користувачів, що дозволяє сторонам виконувати операції без ризику. Загалом, фріланс-біржі є цінним інструментом для фрілансерів та замовників, які шукають швидкий та ефективний спосіб знайти та найняти професіоналів для виконання різних завдань[2].

Наведемо порівняльну характеристику найбільш популярних фріланс бірж сьогодення, а саме: Upwork, Freelancer, Fiverr, Guru, PeoplePerHour[3-7].

Таблиця 1 – порівняльна характеристика найбільш популярних фріланс бірж сьогодення

Фріланс-біржа	Кількість користувачів	Наявність гарантій	Комісійні відсотки	Типи проектів	Мінімальна вартість проектів	Середня вартість проектів
Upwork	18 млн	Є	20% + \$0.99	Всі	\$5	\$1,000
Freelancer	50 млн	Є	10% - 20%	Всі	\$10	\$200
Fiverr	5.5 млн	Є	20%	Креатив	\$5	\$100
Guru	1.5 млн	Є	8.95% - 4.95%	Всі	\$5	\$1,000
PeoplePerHour	2 млн	Є	20%	Всі	\$20	\$200

Переваги розробки програмного модулю фріланс-біржі включають наступне:

- Унікальність та індивідуальність платформи, що дозволяє підлаштовувати її під конкретні потреби користувачів та відвідувачів.
- Покращення функціональності та ефективності платформи, забезпечення безпеки та надійності роботи.
- Можливість пропонувати нові функції та інструменти для спілкування між користувачами та покращення досвіду взаємодії.
- Збільшення конкурентної переваги на ринку, збільшення кількості користувачів та покращення їх задоволення від використання платформи.

Висновки

Результати дослідження показали, що на ринку існує багато різних фріланс-бірж, кожна з яких має свої переваги та недоліки. Розробка програмного модулю для фріланс-бірж може допомогти підвищити їх ефективність та привабливість для користувачів. Крім того, дослідження показало, що основна перевага фріланс-бірж - це можливість працювати з будь-якої точки світу та з будь-якою кількістю замовлень, але недоліком є велика конкуренція серед фрілансерів та можливість зустрічі з недобросовісними замовниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Як працювати на фріланс-біржах для іноземних замовників [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://finance.ua/ua/goodtoknow/jak-pracuvaty-na-frilans-birzhah-dlia-inozemnyh-zamovnykiv#headline_2 (дата звернення: 15.03.2023). – Назва з екрана.
2. Аналіз ринку фрілансу в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2020/may/21608/maket200296-45-55.pdf> (дата звернення: 15.03.2023). – Назва з екрана.
3. Upwork | Світовий ринок праці. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.upwork.com/nx/find-work/best-matches> (дата звернення: 15.03.2023). – Назва з екрана.
4. Freelancer - наймайте фрілансера для будь-якого завдання - отримуйте пропозиції за лічені хвилини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.freelancer.com/> (дата звернення: 15.03.2023). – Назва з екрана.
5. Fiverr - Маркетплейс послуг фрілансерів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.fiverr.com/seller_dashboard (дата звернення: 15.03.2023). – Назва з екрана.
6. Guru.com - знаходьте та наймайте експертів-фрілансерів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.guru.com/> (дата звернення: 15.03.2023). – Назва з екрана.
7. PeoplePerHour.com - наймайте фрілансерів онлайн фрілансерів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.peopleperhour.com/> (дата звернення: 15.03.2023). – Назва з екрана.

Стасишен Денис Вікторович – студент групи 2КН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: d11062002d@gmail.com.

Белзетський Руслан Сатаніславович — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Stasyshen Denys V. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: d11062002d@gmail.com.

Belzetskyi Ruslan S. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ТА ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ЧАТУ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто ефективні підходи розробки та проектування соціальної мережі. Визначені методи реалізації програмних модулів надання рекомендацій та модуль чату, обґрунтовано їх актуальність.

Ключові слова: соціальна мережа, надання рекомендацій, модуль чату.

Abstract:

Effective approaches to the development and design of a social network are considered in this work. The methods of implementation of software modules for providing recommendations and the chat module are defined, and their relevance is substantiated.

Keywords: social network, recommendations, chat module.

Вступ

У сучасному світі соціальні мережі займають значне місце в інформаційному просторі та в житті людини [1]. Вони не тільки забезпечують зручну комунікацію між користувачами, але й надають можливість знаходження нових знайомств, здійснювати обмін інформацією та отримувати певні рекомендації тощо [2]. Актуальним є процес розробки та проектування соціальної мережі, зокрема наявність ефективного модуля чату та надання рекомендацій користувачам дозволяє підвищити якість комунікації між учасниками та підвищити ефективність пошуку інформації [3].

Метою даної роботи є узагальнення сучасних методів реалізації програмних модулів надання рекомендацій та модуль чату у соціальній мережі.

Результати дослідження

Соціальні мережі надали людям можливість побудувати глобальну мережу зв'язків, знайти нових друзів та партнерів, спілкуватися з рідними та близькими, незалежно від географічної відстані [3]. Крім того, соціальні мережі дозволяють користувачам знаходити нові можливості, ділитися своїми досягненнями, відкривати світ нових ідей та можливостей. Надання рекомендацій та модулю чату є важливими функціями соціальних мереж. Перш за все, надання рекомендацій дозволяє користувачам отримувати персоналізовану інформацію про те, що може їх зацікавити на основі їхньої діяльності та інших даних [2]. Наприклад, соціальна мережа може рекомендувати користувачам нових друзів, групи, сторінки, контент, який їм може сподобатися. Це допомагає залучати користувачів до більш активної участі в соціальній мережі, підвищує їхню зацікавленість та задоволеність від користування платформою.

По-друге, модуль чату дозволяє користувачам зв'язуватися один з одним для обміну повідомленнями в режимі реального часу. Це забезпечує зручну та швидку комунікацію між користувачами, незалежно від їхнього географічного розташування. Крім того, модуль чату може включати різноманітні функції, такі як відео- та аудіодзвінки, спільний перегляд відео, синхронізація документів, що робить комунікацію ще більш зручною та продуктивною. Загалом, надання рекомендацій та модулю чату є ключовими функціями соціальних мереж, які дозволяють залучати користувачів, поліпшувати їхні взаємодії та підвищувати загальний рівень задоволення від користування соціальною мережею [1].

Існує декілька варіантів реалізації модулю чату у соціальних мережах. Одним з них є інтеграція з вже наявними сервісами, такими як Facebook Messenger, Telegram або Viber [2]. Цей варіант дозволяє ефективно використовувати наявні ресурси та інфраструктуру цих сервісів, що зменшує витрати на

розробку та тестування. Проте такий варіант може призвести до обмежень е налаштуванні та функціональності чату.

Інший варіант - розробка власного чату та системи рекомендацій. Цей варіант дозволяє повністю контролювати функціональність та налаштування чату, а також відображати рекомендації, які найбільш відповідають потребам користувачів. Проте цей варіант вимагає більших витрат на розробку та тестування, а також потребує створення власної інфраструктури та системи зберігання даних [1].

Можливу реалізацію надання рекомендацій у соціальних мережах можна розділити на кілька етапів.

1. Збір даних. Перший етап – це збір даних про користувача та його поведінку на платформі. Це може включати інформацію про профіль користувача, відвідувані сторінки, взаємодії з іншими користувачами, реакції на контент, а також зовнішні дані про демографічні характеристики та інтереси.

2. Обробка даних. На другому етапі дані про користувача проходять обробку. Алгоритми машинного навчання та інші методи аналізу даних використовуються для виявлення патернів та залежностей у поведінці користувача. На основі цих даних можна визначити рекомендації, які найбільш відповідають інтересам користувача.

3. Розсилання рекомендацій. Рекомендації можуть бути надіслані користувачеві в різних форматах, наприклад, через особисту стрічку, електронну пошту, сповіщення в мобільному додатку або відповідну категорію. Користувач може мати можливість змінити налаштування свого акаунту, вказати, що він не хоче отримувати деякі рекомендації або визначити періодичність отримання рекомендацій.

4. Збір відгуків. Для подальшого поліпшення рекомендаційного алгоритму користувачі можуть залишати відгуки про отримані рекомендації.

5. Покращення алгоритму. На основі зібраних даних та відгуків користувачів можна постійно покращувати алгоритм рекомендацій. Додавання нових факторів, врахування попередніх відгуків та аналіз способів взаємодії зі створеними рекомендаціями допомагають розвивати систему в більш ефективний інструмент для задоволення потреб користувачів.

Даний підхід допомагає збільшити залученість користувачів до платформи, покращити їхній користувацький досвід та загалом збільшити лояльність [3]. Проте, варто пам'ятати, що такі системи повинні бути прозорими та етичними, тому необхідно враховувати права користувачів та їхню конфіденційність. Також важливо, щоб рекомендації не обмежували різноманітність контенту та не впливали на формування негативних стереотипів чи були приводом для виникнення конфліктів.

Висновки

Досліджено як процес розробки та проєктування соціальної мережі, так і підходи до реалізації програмних модулів надання рекомендацій та модуль чату із їхнім обґрунтуванням і актуальності.

Надання рекомендацій та програмний модуль чату є важливими функціями в соціальних мережах, які допомагають користувачам знайти цікавий та релевантний контент, покращити спілкування та збільшити їхню лояльність до платформи. Для ефективною реалізації таких функцій необхідно враховувати прозорість та етичність системи, захищати конфіденційність користувачів та покращувати алгоритми на основі зібраних даних та відгуків користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Identification of Users in Networked Environments: Challenges and Opportunities. Andrea Atzeni. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-04651-8>. Дата звернення: Березень 2023.

2. "User Identification and Authentication in Web Services" (автор: Bhavani Thuraisingham). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9780387772824>. Дата звернення: Березень 2023.

3. Authentication Technologies for Cloud Computing, IoT and Big Data. Banshidhar Majhi [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9789811068775>. Дата звернення: Березень 2023.

Кушнір Олександр Анатолійович – студент групи ІКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванчук Ярослав Володимирович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oleksandr Kushnir A. – Faculty of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanchuk Yaroslav V. — Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ІНСТРУМЕНТИ РОЗРОБКИ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА ТА БАЗИ ДАНИХ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі узагальнені сучасні методи реалізації програмних модулів соціальної мережі інтерфейсу користувача та бази даних. Проаналізовано основні переваги та недоліки підходів типу UI та UX та визначено ефективні інструменти їх реалізації.

Ключові слова: соціальна мережа, інтерфейс, користувач, база даних.

Abstract

This paper summarizes modern methods of implementing software modules of social network user interface and database. The main advantages and disadvantages of UI and UX approaches were analyzed and effective tools for their implementation were determined.

Keywords: social network, user, interface, database.

Вступ

У сучасному світі соціальні мережі стали невід'ємною складовою життя людей. Ці мережі дозволяють користувачам знайомитися, спілкуватися, обмінюватися інформацією та фотографіями [1].

Такий об'ємний програмний продукт як соціальна мережа, містить у собі декілька значних програмних модулів. Невід'ємними є такі модулі, як інтерфейс користувача та база даних. Вони ж є своєю чергою мають різні варіанти реалізації та функціонування [2].

Метою даної роботи є узагальнення сучасних методів реалізації таких програмних модулів соціальної мережі, як інтерфейс користувача та база даних.

Результати дослідження

UI (User Interface) та UX (User Experience) є важливими складовими підходу для створення зручного та привабливого такого програмного продукту, як соціальна мережа [3]. UI відповідає за те, як користувачі взаємодіють з інтерфейсом програми (загальний вигляд та функціонал меню, форм та інших елементів, що забезпечують взаємодію із додатком). UX же визначає, наскільки легким та приємним буде користуватись програмою в цілому, як зручно знаходити необхідні функції, яка буде швидкість завантаження сторінок тощо [4].

Існує декілька варіантів реалізації підходів UI та UX в соціальній мережі. Наприклад, одним з популярних способів реалізації є використання фреймворків для створення візуальної частини додатку. Наприклад, React.js, Angular або Vue.js дозволяють створити зручний та естетичний інтерфейс, а також забезпечують швидку роботу сторінок завдяки вбудованому кешуванню та оптимізації [2]. При використанні підходу UX, важливо дотримуватись принципів дизайну, які дозволяють зробити додаток зручним та приємним у використанні. Наприклад, використання розумної фільтрації, сортування та пошуку допомагає знайти необхідну інформацію за кілька переходів. Також важливо дотримуватись єдиної стилістики в програмі, щоб користувачі не відчували дискомфорту під час взаємодії із різними елементами додатку [1, 3].

База даних є однією з найважливіших складових програмного продукту соціальної мережі, оскільки вона забезпечує зберігання й організацію великої кількості користувацької інформації. База даних соціальної мережі повинна бути розроблена таким чином, щоб забезпечити ефективний доступ до даних для різних компонентів програми та забезпечити безпеку даних. Існує кілька варіантів реалізації бази даних соціальної мережі. Одним з найпопулярніших варіантів є використання реляційної бази даних, такої як MySQL або PostgreSQL [2, 4]. Реляційні бази даних є дуже популярними і здатними

розв'язувати багато завдань, включаючи програмні продукти соціальних мереж, але вони мають свої переваги та недоліки.

До переваг використання реляційної бази даних можна віднести:

- стандартний та універсальний SQL-інтерфейс, який дозволяє ефективно взаємодіяти із базою даних;

- строга схема бази даних, яка дозволяє забезпечити цілісність даних;

- можливість здійснення складних запитів до бази даних;

- підтримка транзакцій, яка забезпечує атомарність, консистентність та ізолюваність даних.

До недоліків використання реляційної бази слід віднести:

- обмеження на масштабованість (наявність обмеження на кількість записів, що зберігаються в таблицях, та об'ємів даних, що обробляються);

- висока складність при розгортанні та налагодженні;

- потреба в додаткових програмах для взаємодії із базою даних;

- обмеження в гнучкості структури даних.

У випадку соціальної мережі, використання реляційної бази даних може бути корисним для зберігання інформації користувачів, їх повідомлень та взаємодію. Проте, при обробці великих об'ємів даних, реляційна база даних може стати недостатньою. У такому випадку можна розглянути використання інших типів баз даних, таких як NoSQL або графові бази даних [3].

Використання NoSQL баз даних, таких як MongoDB або Cassandra, в порівнянні з реляційними базами даних, мають також свої переваги та недоліки, а саме:

1) переваги використання NoSQL:

- гнучкість: відсутність вимог до строго визначених структур бази даних дає можливість легко вносити зміни до схеми даних під час розробки продукту, а також зручно працювати з даними, які мають різну структуру;

- масштабованість: NoSQL бази даних розроблені з метою підтримки горизонтального масштабування, що дозволяє легко розширювати об'єм даних та кількість користувачів;

- швидкість: NoSQL бази даних можуть бути значно швидшими за реляційні, особливо при роботі з великими об'ємами даних;

- зручність роботи з неконсистентними даними: NoSQL бази даних дозволяють працювати з даними, які можуть бути тимчасово неконсистентними.

2) недоліки використання NoSQL:

- відсутність ACID-властивостей: відсутність гарантії консистентності, ізоляції, довіри та стійкості до відмов може стати серйозним проблемою для соціальної мережі, де важливо мати точні та актуальні дані.

- важкість управління даними: без визначеної схеми даних та стандартів для зберігання, підтримка та управління даними може стати важкою задачею.

- відсутність гнучкості при зміні схеми: відсутність строгої структури даних може призвести до проблем при зміні схеми бази даних.

Проте важливо розуміти, що рішення про вибір типу баз даних повинно бути зроблено на основі конкретних потреб соціальної мережі. Наприклад, якщо соціальна мережа буде використовувати велику кількість графічних матеріалів, то більш підходящою може бути NoSQL база даних, оскільки вона забезпечує кращу масштабованість і може працювати з великими об'ємами нереляційних даних.

Висновки

Досліджено актуальність використання програмних модулів: інтерфейс користувача, база даних; проаналізовані підходи та методи їх реалізації. Визначено, що для того, аби обрати вірний спосіб реалізації відповідних модулів, необхідно проаналізувати основну мету соціальної мережі, та цільових користувачів для забезпечення якісної роботи додатку в майбутньому.

Інтерфейс користувача допомагає користувачам зручно взаємодіяти із соціальною мережею та забезпечує зручний доступ до всіх функцій. База даних у свою чергу забезпечує зберігання та доступ до великої кількості інформації, такої як профілі користувачів, дописи, коментарі, повідомлення та інші дані, що необхідні для роботи соціальної мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. А. Ю. Берко, О. М. Верес, Організація баз даних: практичний курс: Навч. посіб. для студ.; Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Л., 2003.
2. Oryzo , "User Interface & User Experience Design | Oryzo | Small Business UI/UX".. Retrieved 19 November 2019.
3. PwC. (2019). HR technology trends to watch in 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.hr.com/en?t=/network/event/attachment.supply&fileID=1575994811418>. Дата звернення: Лютий 2023.
4. Kronos. (2019). The Business Case for Time and Attendance Software. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://humanforce.com/app/uploads/2021/02/Business-Case-for-WFM-Software_2020.pdf. Дата звернення: Лютий 2023.

Кушнір Володимир Анатолійович – студент групи ІКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванчук Ярослав Володимирович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kushnir Volodymyr A. – Faculty of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanchuk Yaroslav V. — Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ АЛГОРИТМІВ РЕКОМЕНДАЦІЙ В СОЦІАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО КОРИСТУВАЧІВ ТА ЇХНЮ ПОВЕДІНКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В наші дні соціальні мережі стали необхідною частиною нашого життя, що надає нам можливість зберігати зв'язок зі своїми друзями та родичами, отримувати новини та інформацію про світ навколо нас. Завдяки зростанню кількості користувачів соціальних мереж, алгоритми рекомендацій стали ключовим елементом у поліпшенні взаємодії між користувачами та соціальною мережею. Результати дослідження показали, що запропоновані методи дозволяють збільшити точність та ефективність рекомендацій в соціальних мережах. Також, була створена веб-сторінка з покращеним алгоритмом рекомендацій, яка може бути корисною для користувачів, які бажають отримувати більш наочні та персоналізовані рекомендації.
Ключові слова: соціальна мережа, веб-ресурс, алгоритми, аналіз, підбір рекомендацій.

Abstract

Nowadays, social networks have become a necessary part of our lives, providing us with the opportunity to stay in touch with our friends and family, receive news and information about the world around us. Due to the growing number of social media users, recommendation algorithms have become a key element in improving the interaction between users and the social network. The results of the study showed that the proposed methods can increase the accuracy and efficiency of recommendations in social networks. Also, a web page with an improved recommendation algorithm was created, which can be useful for users who want to receive more visual and personalized recommendations.

Ключові слова: social network, web-application, algorithms, analysis, selecting recommendations.

Вступ

У сучасному світі соціальні мережі займають важливе місце у повсякденному житті людей. Ми використовуємо їх, щоб знайомитись з новими людьми, ділитись своїми ідеями та думками, спілкуватись з друзями та рідними, а також отримувати новини та інформацію про світ навколо нас.

Проте, зі зростанням кількості користувачів соціальних мереж, виникає проблема з переповненням інформацією. Іноді важко знайти ту інформацію, яка нас цікавить, а також відстежувати всі новини та оновлення в соціальній мережі.

Одним з вирішень цієї проблеми є рекомендаційні системи. Ці системи дозволяють підбирати та рекомендувати користувачеві контент, який може бути цікавим для нього, на основі його поведінки в мережі та взаємодії з іншими користувачами [1-3].

У даній роботі досліджено питання створення ефективних рекомендаційних систем для соціальних мереж, що дозволить користувачам знайти контент, який відповідає їхнім інтересам та потребам. Досліджено існуючі методи та підходи до рекомендаційних систем, щоб знайти найкращі рішення для створення веб-сторінки з покращеними рекомендаціями в соціальній мережі.

Метою роботи є розробка соціальної мережі та системи аналізу та вдосконалення алгоритмів рекомендацій на основі збору та аналізу інформації про користувачів та їхню поведінку з метою поліпшення якості персоналізованих рекомендацій та забезпечення кращого користувацького досвіду.

Результати дослідження

Алгоритми рекомендацій у соціальних мережах мають вирішальне значення для покращення взаємодії між користувачами та соціальною мережею. Зі зростанням кількості користувачів соціальних мереж стає дедалі складніше знаходити інформацію, яка нас цікавить. Рекомендаційні

системи допомагають вирішити цю проблему, підбираючи та рекомендуючи контент на основі поведінки користувача та його взаємодії з іншими користувачами на платформі.

Щоб підвищити точність та ефективність алгоритмів рекомендацій у соціальних мережах, дослідники запропонували різні методи, зокрема фільтрацію на основі контенту, спільну фільтрацію та гібридну фільтрацію. Фільтрація на основі контенту рекомендує об'єкти на основі схожості їхніх характеристик з уподобаннями користувача, тоді як колаборативна фільтрація рекомендує об'єкти на основі схожості поведінки та уподобань інших користувачів. Гібридна фільтрація поєднує обидва підходи для надання більш персоналізованих і точних рекомендацій [4-5].

Крім того, алгоритми рекомендацій можна вдосконалити, використовуючи інформацію про користувача, таку як демографічні дані, інтереси та соціальні зв'язки. Інформація про користувача може надати додатковий контекст, який допоможе підвищити точність рекомендацій. Наприклад, вік і стать користувача можуть бути використані для рекомендації контенту, який більше відповідає його демографічній групі.

Крім того, були розроблені веб-додатки з покращеними алгоритмами рекомендацій, які надають користувачам більш персоналізовані та релевантні рекомендації. Ці додатки використовують алгоритми машинного навчання, які навчаються на основі поведінки та вподобань користувачів, щоб надавати кращі рекомендації [6].

Загалом, аналіз і вдосконалення алгоритмів рекомендацій у соціальних мережах на основі інформації про користувачів та їхню поведінку мають вирішальне значення для покращення користувацького досвіду та залучення на платформах соціальних мереж.

При створенні соціальної мережі необхідно враховувати багато різноманітних факторів, які впливають на її успіх та прийняття користувачами. Це може включати в себе дизайн інтерфейсу, функціональність, безпеку та приватність, монетизацію та інші фактори [7].

У цьому контексті важливо проводити дослідження та експериментувати з різними аспектами створення соціальної мережі, щоб забезпечити максимально зручний та приємний досвід користувачів.

Також важливо забезпечити безпеку та приватність користувачів, особливо в контексті обміну особистою інформацією та спілкування з незнайомими людьми. Необхідно розробляти механізми захисту від шахрайства, кібербулінгу та інших небезпек, які можуть виникнути в онлайн середовищі.

Монетизація є ще одним важливим аспектом створення соціальної мережі. Це може включати в себе рекламні матеріали, платні підписки та інші способи заробітку на платформі. Однак, важливо забезпечити, щоб реклама та інші форми монетизації не перешкоджали користувачам взаємодіяти на платформі та не порушували їх приватність.

Крім цього, важливо розуміти потреби та бажання користувачів і створювати функціональність, яка задовольняє їхні потреби. Наприклад, користувачі можуть бажати можливості створювати групи для спільної діяльності, обміну інформацією та спілкування з однодумцями. Тому важливо забезпечити таку функціональність та забезпечити зручний та приємний досвід користувачів на платформі.

Висновки

Дослідження показало, що використання інформації про користувачів та їхню поведінку може значно покращити якість персоналізованих рекомендацій в соціальній мережі. Продовженням дослідження може стати впровадження системи в реальній соціальній мережі та додаткові дослідження щодо її ефективності та впливу на користувацький досвід.

Також, стало зрозуміло, що створення соціальної мережі - це складний та багатогранний процес, який включає в себе розробку інтерфейсу, забезпечення безпеки та приватності користувачів, монетизацію та розуміння потреб та бажань користувачів. Для успіху соціальної мережі важливо враховувати ці аспекти та створювати функціональність, яка задовольняє потреби та бажання користувачів.

Важливо розуміти, що ці алгоритми можуть мати вплив на користувачів та їхні погляди, тому важливо забезпечувати їхню точність та справедливість. Також важливо бути уважним до етичних питань та не допускати дискримінації та біасу в процесі підбору рекомендацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вихляєва А.О. Аналіз соціальних мереж / Вихляєва А. О., Попенко В. Д. – Київ, 2020. – 375 с.
2. Як працюють алгоритми рекомендацій в соцмережах [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://aboutmarketing.info/internet-marketynh/yak-pratsyuyut-alhorytmy-sotsmerezh/> (дата звернення: 15.03.2023). — Назва з екрана.
3. Рекомендації в соціальних мережах: аналіз алгоритмів [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [nic.ua \(https://info.nic.ua/uk/blog-uk/test/](https://info.nic.ua/uk/blog-uk/test/) (дата звернення: 15.03.2023). — Назва з екрана.
4. Колаборативна фільтрація, спільна фільтрація [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Колаборативна_фільтрація (дата звернення: 15.03.2023). — Назва з екрана.
5. Дослідження типів колаборативної фільтрації для побудови прогнозів у рекомендаційних системах” – Стаття на сайті Харківського національного університету [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/ed170b5e-c868-40ba-a50d-f4bf70443eb7/content> (дата звернення: 15.03.2023). — Назва з екрана.
6. DLRM – Глибоке навчання та моделі рекомендаційних систем [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.kdnuggets.com/2021/04/deep-learning-recommendation-models-dlrm-deep-dive.html> (дата звернення: 15.03.2023). — Назва з екрана.
7. Створення соціальної мережі на базі Yii2 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [\(https://blog.desdelinux.net/uk/como-tener-su-ial-con-humhub/](https://blog.desdelinux.net/uk/como-tener-su-ial-con-humhub/) (дата звернення: 15.03.2023). — Назва з екрана.

Стаднік Ельдар Васильович — студент групи 2КН-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: eldar4163@gmail.com

Белзетський Руслан Станіславович — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Stadnik Eldar V. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: eldar4163@gmail.com

Belzetsky Ruslan S. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ ОХОРОННОЇ СИСТЕМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Безпека – це актуальна тема у будь-який час. Саме тому охоронні системи стали необхідністю, адже вони гарантують безпеку і захищають наше майно, діяльність і здоров'я. При цьому важливо максимально збільшити швидкість реагування на небезпеку та скоротити час потрібний на її протидію. Для цього різні компанії винаходять нові технології реалізації поставленої задачі. Для розв'язання проблеми що постає, запропоновано програмний модуль, який дозволить керувати об'єктами в середині охоронної системи, а саме вмикати і вимикати певні компоненти системи, спостереження за станом будинку та зв'язок з компанією яка надає послуги з охорони.

Ключові слова: програмний модуль, охоронна система, безпека, керування, спостереження.

Abstract

Security is a relevant topic at any time. That is why security systems have become a necessity, because they guarantee safety and protect our property, activities and health. At the same time, it is important to maximally increase the speed of response to the danger and reduce the time required for countering it. For this, various companies are inventing new technologies for implementing the given task. To solve the problem that arises, a software module is proposed that will allow you to manage objects in the middle of the security system, namely to turn on and off certain components of the system, monitor the condition of the house and communicate with the company that provides security services.

Keywords: software module, security system, security, management, watching.

Вступ

Сьогодні з поширенням технологій та збільшенням електроніки в будинках все частіше стаються випадки на кшталт затоплень, пожеж, пограбувань, виходячи з цього все більш популярними стають системи які дозволяють забезпечити безпеку свого житла та своїх близьких, спостерігати за станом будинку та керувати ним віддалено. Програмні модулі можуть забезпечити більш ефективну та швидко взаємодію з користувачем та вирішення різних ситуацій які виникають.

Одним із можливих застосувань розроблюваного програмного модулю є можливість відеоспостереження за будинком та прилеглою територією. Програмний модуль може забезпечити клієнтів необхідною інформацією про будинок, який охороняється, найближчий патруль охорони, стан датчиків, а також допомогу у вирішенні різноманітних проблем, які можуть виникнути під час роботи [1].

Метою роботи є дослідження можливості використання програмного модулю керування об'єктами охоронної системи для підвищення безпеки об'єкта охорони. В рамках роботи розроблено та реалізовано програмний модуль, який забезпечує користувачів необхідною інформацією про стан будинку та надає можливість управління ним, що сприятиме зменшенню крадіжок та нещасних випадків. Результати роботи можуть знайти застосування у охоронній галузі та сприяти поліпшенню безпеки багатьох людей.

Результати дослідження

Основне призначення — попередити, по можливості запобігти або сприяти запобіганню ситуацій, в яких буде завдано шкоду людям або матеріальним і не матеріальним цінностям, пов'язаних насамперед з діями інших осіб. Такий програмний модуль дозволить користувачам отримувати рекомендації щодо необхідності використання об'єктів, спостереження за станом об'єктів, можливість виклику патрулю в разі підозри про небезпеку.[2]

На сьогодні існує значна кількість програмних модулів для охоронних систем, але вони не завжди забезпечують якісну та необхідну інформацію для користувачів. У таблиці 1 наведено порівняльні характеристики найбільш популярних охоронних програмних модулів: «Ajax systems» [3], «ХМЕye» [4], «Control Nova II» [5] та «DMSS» [6].

Більшість описаних програмних модулів (табл. 1) мають такі *переваги*:

- наявність можливості доповнення охоронної системи новими об'єктами;
- наявність функції пошуку відео нагляду в режимі он-лайн;
- Безкоштовність у використанні;
- Можливість зв'язку з постачальниками охоронних послуг.

До *недоліків* описаних програмних модулів можна віднести відсутність повної автоматизації та взаємодії з користувачем у більшості з них. Також деякі програмні модулі можуть містити рекламу.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика найбільш популярних додатків для подорожі по місту

	Ajax systems	ХМЕye	Control Nova II	DMSS
Доступність	Безкоштовний	Безкоштовний, наявна реклама	Безкоштовний	Безкоштовний
Операційна система	ПК, моб. версії	ПК	моб.версія	моб. версія
Цільова аудиторія	Змішані	Змішані	Змішані	Змішані
Наявність вибору мови	Наявні	Наявні	Наявні	Наявні
Наявність персональних налаштувань	Наявні	Наявні	Наявні	Наявні
Наявність статистики	Наявна	Наявна	Наявна	Наявна
Кількість завантажень у Google Play	1 000 000+	10 000 000+	10 000+	5 000 000+

Однією з основних переваг запропонованого програмного модуля є те, що він може:

- працювати в будь-який час та на будь-якому пристрої з доступом до мережі Інтернет;
- допомогти користувачеві не тільки з охороною будинку, а й зі збором корисної інформації та рекомендацій щодо покращення охоронної спроможності території.

Отже, розробка програмного модуля для керування об'єктами охоронної системи є корисною та ефективною.

Висновки

За результатами проведеного дослідження було встановлено, що розробка програмного модуля для керування об'єктами охоронної системи є корисною та актуальною для кінцевого користувача. Такий програмний модуль значно покращить процес керування та спостереження за станом об'єкта охорони а також надасть корисні рекомендації та необхідну інформацію щодо покращення використання охоронних систем.

Розроблений програмний модуль керування може бути вигідним для бізнесу та особистого використання охоронної системи мінімізують ризики, пов'язані з крадіжками, пожежами та іншими загрозами. Ви можете встановити їх у приватних будинках, квартирах, офісах, торгових центрах і складах. Таким чином, розробка програмного модуля є актуальною та перспективною галуззю для подальших досліджень та розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Охоронні системи : Необхідність чи примха [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://interfax.com.ua/news/press-release/897489.html> (дата звернення : 15.03.2023). – Назва з екрана.
2. Системи безпеки та їх переваги [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.0372.ua/news/3471247/navisopotribna-ohoronna-signalizacia-sistema-bezpeki-ta-ii-perevagi> (дата звернення : 15.03.2023). – Назва з екрана.
3. Dahua Technologies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dahuasecurity.com/aboutUs/introduction/0> (дата звернення: 14.03.2023). – Назва з екрана.
4. Ajax systems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ajax.systems/ua/about/> (дата звернення: 14.03.2023). – Назва з екрана.
5. Control Nova II [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tiras.technology/products/control-nova/> (дата звернення: 15.03.2023). – Назва з екрана.
6. XMEye [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://xmeeye.org/> (дата звернення: 15.03.2023). – Назва з екрана.

Пасічнюк Іван Вікторович — студент групи 2КН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: pasichnyuk2002@gmail.com

Белзетський Руслан Станіславович — к.т.н, доцент, доцент кафедри Комп'ютерних наук., Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Pasichniuk Ivan V. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pasichnyuk2002@gmail.com

Belzetskiy Ruslan. S. — PhD (Eng) Associate Professor of the Department of Computer Sciences., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ANDROID ДОДАТКУ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ВИКОРИСТОВУЮЧИ MACHINE LEARNING

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Android-додаток, який використовує технології машинного навчання для ідентифікації та розпізнавання військової техніки. Dodatok dozwoliti korystuvacham shвидко ta efektyvno ідентифікувати різні види військової техніки шляхом аналізу фотографій, зроблених на мобільних пристроях. Використання технологій машинного навчання дозволить автоматизувати процес ідентифікації техніки та зменшити час, необхідний для її розпізнавання. Dodatok moze butи korisnim для військових експертів, дослідників, студентів та всіх, хто цікавиться військовою технікою.

Ключові слова : додаток, Android, машинне навчання, ідентифікація, розпізнавання.

Abstract

Android application that uses machine learning technologies to identify and recognize military equipment. The application will allow users to quickly and efficiently identify various types of military equipment by analyzing photos taken on mobile devices. The use of machine learning technologies will automate the process of identifying equipment and reduce the time required to recognize it. The application can be useful for military experts, researchers, students, and anyone interested in military equipment.

Keywords: application, Android, machine learning, identification, recognition.

Вступ

Під час збройної агресії завдання швидкого розпізнавання військової техніки як ворога так і своєї є актуальним завданням для військових, щоб точно вражати техніку, а також і для цивільних людей, які знаходяться під окупацією і хочуть передати дані про розташування техніки противника військовим. Тому виникає проблема з доступністю до додатку з простим інтерфейсом та швидким розпізнаванням військової техніки. У зв'язку з цим, розробка Android додатку для ідентифікації та розпізнавання військової техніки використовуючи machine learning є важливим кроком у забезпеченні безпеки та ефективності військових операцій.

Раніше вже були проведені дослідження щодо адаптації попередньо навчених моделей для військових застосувань з обмеженими наборами даних, наприклад : Нііppala (2017)[1]. Дослідження в основному зосереджено на варіації оптимального значення гіперпараметрів за допомогою випадкового пошуку, що дає високі значення точності 95% і вище середньої точності $\approx 60\%$ для навчання згорткової мережі, використовуючи перехресну перевірку. Ці результати показують, що навчання згорткової нейронної мережі з нуля з аугментацією даних значно перевершує навчання за допомогою передавального навчання $\geq 35\%$.

Розроблювальний додаток забезпечить високу точність завдяки використанню бібліотеки глибокого навчання Keras, яка надасть ефективне рішення для доповнення даних онлайн, генеруючи пакети доповнених даних із вихідних зображень у режимі реального часу під час навчання. Стратегія розширення, прийнята для цього дослідження, передбачала застосування до вихідних зображень випадкових перетворень, таких як повороти, перевероти, масштабування, зсуви та зрушення.

Метою роботи є розробка додатку під операційну систему Android, яка допоможе оперативно ідентифікувати та розпізнавати військову техніку використовуючи машинне навчання, а саме навчання згорткової нейронної мережі з нуля з аугментацією даних.

Результати досліджень

Д. Оманд та ін.[2] пропонують термін SOCMINT (social media intelligence) для опису збору, перевірки та аналізу розвідувальних даних, зібраних із соціальних мереж. Недостатність обсягу даних визначається як основна перешкода для отримання значущих висновків від SOCMINT, Д. Оманд припускає, що машинне навчання може бути використане для автоматизації аспектів роботи SOCMINT, щоб допомогати аналітикам. Вони вказують на кілька областей досліджень, які вони вважають застосовними для автоматизації обробки даних SOCMINT, таких як аналіз тональності тексту (виявлення в текстах емоційно забарвленої лексики і емоційної оцінки авторів) та аналіз соціальних мереж.

Однак однією з сфер досліджень, про яку Оманд не згадує, є комп'ютерний зір, який швидко прогресує з 2012 року, в основному завдяки поновленню інтересу до нейронних мереж, які відіграють центральну роль у глибокому навчанні. Фундаментальна стаття Крижевського[3] показала, що глибокі нейронні мережі, які автоматично вивчають необхідні функції, перевершують функції, створені вручну людиною, які раніше зазвичай використовувалися для опису вмісту зображень. Для SOCMINT глибоке навчання відкриває нові можливості для вилучення інформації з великих даних [4], [5].

Глибокі згорткові нейронні мережі (CNN) використовувалися для широкого спектру завдань комп'ютерного зору, включаючи розпізнавання об'єктів, що влучно характеризує сучасну задачу, розпізнавання військової техніки [6]. CNN було визнано ефективним для автоматичного розпізнавання різних типів транспортних засобів. Dong[7] показує, що CNN можуть автоматично вивчати функції, необхідні для розрізнення різних типів транспортних засобів за різного освітлення та погодних умов. Їхня мережа, яка досягає 92,89% точності, має архітектуру пропуску, яка надає як низькорівневі (наприклад, текстури, краї тощо), так і високорівневі функції (наприклад, форми транспортних засобів), отримані моделлю для остаточного класифікатора.

Доведено, що простіші архітектури для CNN працюють однаково добре. У недавньому дослідженні Huttunen[8] повідомляють про точність понад 97% для розпізнавання чотирьох класів (автобус, вантажівка, мікроавтобус і невеликий автомобіль) шляхом навчання мережі з двома згортковими шарами, кожен з яких має 32 карти характеристик, за якими слідують два щільні шари зі 100 вузлами кожен, а набір даних включає в себе 6555 зображень. Зображення були зібрані з двох статичних камер протягом тривалого періоду часу за різних погодних умов.

Однак, на відміну від легкових автомобілів, мікроавтобусів, вантажівок і автобусів, військову техніку рідко можна зустріти на вулицях. Тобто, доступних для навчання нейроної мережі даних, знімків різної військової техніки з неоднаковими ракурсами, освітленням, погодними умовами та ін., що становить серйозну проблему, оскільки глибокі нейронні мережі, як відомо, потребують велику кількість вхідних даних, зазвичай вимагаючи десятки тисяч зображень на одиницю техніки, щоб вивчити необхідні характеристики. Але в порівнянні з цивільними автомобілями, які мають обширну класифікацію відрізняючись формами, розмірами, кольорами, військова техніка, зазвичай, має специфічні форми у кожному з класів, наприклад, танк має башту з гарматою та гусеничний рушій, що чітко його відрізняє від іншої техніки та полегшує ідентифікацію. Крім того, нейронні мережі не потрібно навчати з нуля, оскільки функції, отримані з інших наборів даних, можна передати у іншу мережу за допомогою трансферного навчання[9], або аугментації даних. Це зменшує потребу в даних, обсяг яких також можна збільшити додавши нові дані.

Спираючись на дослідження Д. Оманд, Huttunen та Dong можна зробити висновок, що при належній кількості вхідних даних, тобто зроблених знімків військової техніки при різних умовах, можна розробити нейронну мережу, яка буде з 90% точністю, або навіть більше, розпізнавати клас військової техніки. З початку повномасштабного вторгнення в Україну в мережі з'явилося багато відкритих знімків, відео у різні пори року, що дає великий поштовх для поліпшення точності та швидкості нейронної мережі. Також війна показала, що легкий доступ, навіть цивільній людині, до такого додатку може полегшити виявлення та знищення ворожої техніки військовим, передаючи їм інформацію про кількість, місце розташування та ін. Тому, розробка Android-додатку для ідентифікації та розпізнавання військової техніки використовуючи машинне навчання є доцільною та має багато переваг.

По-перше, такий додаток дозволяє зменшити час, необхідний для ідентифікації військової техніки, що може бути критичним в бойових ситуаціях. По-друге, він забезпечує високу точність розпізнавання завдяки використанню машинного навчання.

Також, дослідження, які проводились у фінському національному університеті оборони D. Legendre[10] показали, що залишкові нейронні мережі здатні розпізнавати набагато краще, використовуючи передавальне навчання, яке зосереджене на зберіганні знань, отриманих під час розв'язання однієї задачі, та застосуванні їх до іншої, але пов'язаної задачі. Навчання згорткової нейронної мережі з нуля за допомогою розширення даних для синтезу додаткових даних не могло зрівнятися з рівнем продуктивності, досягнутим за допомогою передавального навчання. Однак, дослідники відзначили деякі виклики, пов'язані з розробкою такого додатку, такі як необхідність великої бази даних для навчання моделі машинного навчання та потреба в міцному алгоритмі для розпізнавання техніки в різних умовах освітлення та кутах зйомки.

Отже, розробка Android додатку для ідентифікації та розпізнавання військової техніки використовуючи машинне навчання є перспективною та має багато переваг, але потребує великих зусиль та високих технічних навичок для розробки ефективної моделі машинного навчання.

Для розробки застосунку використовується Tensorflow у зв'язку з Keras для навчання нейронної мережі та можливості мови програмування Kotlin для створення функціоналу для додатку.

TensorFlow[11] — це безкоштовна бібліотека програмного забезпечення з відкритим кодом для машинного навчання та штучного інтелекту. Вона може використовуватися в ряді завдань, але зосереджений на навчанні та створенні глибоких нейронних мереж. TensorFlow розроблено командою Google Brain для внутрішнього використання Google у дослідженнях і виробництві. TensorFlow можна використовувати в багатьох мовах програмування, включаючи Python, JavaScript, C++ і Java. Ця гнучкість дає змогу використовувати різноманітні програми в різних секторах.

Kotlin[12] — статично типізована мова програмування, що працює поверх JVM і розробляється компанією JetBrains. Також компілюється в JavaScript. Kotlin рекомендується для використання у створенні додатків під ОС Android. Також за допомогою Kotlin можна створювати серверну частину додатків та веб-застосунків.

Таким чином, використання Tensorflow, Keras та Kotlin для розробки Android додатку для ідентифікації та розпізнавання військової техніки використовуючи machine learning[13] дозволить створити швидкий та ефективний додаток під ОС Android.

Висновки

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що розробка Android додатку для ідентифікації та розпізнавання військової техніки з використанням машинного навчання є актуальною та перспективною темою для дослідження. Такий додаток може бути корисним для військових, які швидко потребують ідентифікувати військову техніку в різних умовах, а також може знайти застосування в інших галузях, таких як безпека, логістика та транспорт. Однак, розробка такого додатку потребує великих зусиль та високих технічних навичок з боку розробників, а також великої бази даних для навчання моделі машинного навчання. Загалом, розробка Android додатку для ідентифікації та розпізнавання військової техніки з використанням машинного навчання є важливим напрямом розвитку технологій та може мати значний практичний вплив на різні галузі діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hiippala, T. Recognizing military vehicles in social media images using deep learning. In: IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics (ISI) - 2017 - 60–65 ст.
2. D. Omand Introducing social media intelligence (SOCMINT) / J. Bartlett, C. Miller / Intelligence and National Security - 2012 - 801–823 ст.
3. A. Krizhevsky ImageNet classification with deep convolutional neural networks / I. Sutskever, and G. Hinton / in Proceedings of the 25th International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'12) - 2012 - 1097–1105 ст.
4. M. M. Najafabadi “Deep learning applications and challenges in big data analytics” / F. Villanustre, T. M. Khoshgoftaar, N. Seliya, R. Wald, and E. Muharemagic / Journal of Big Data - 2015 - 1–21 ст.
5. K. L. O'Halloran “Interpreting text and image relations in violent extremist discourse: A mixed methods approach for big data analytics” / S. Tan, P. Wignell, J. A. Bateman, D. Pham, M. Grossman, and A. Vande Moere/ Terrorism and Political Violence - 2016 - 1–21 ст.
6. P. Sermanet “OverFeat: Integrated recognition, localization and detection using convolutional networks” / D. Eigen, X. Zhang, M. Mathieu, R. Fergus, and Y. LeCun / 2013 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1312.6229>
7. Z. Dong “Vehicle type classification using unsupervised convolutional neural network” / M. Pei, Y. He, T. Liu, Y. Dong, and Y. Jia / in Proceedings of the 22nd International Conference on Pattern Recognition (ICPR'14) - 2014 - 172–177 ст.

8. H. Huttunen “Car type recognition with deep neural networks” / F. S. Yancheshmeh, and K. Chen / in Proceedings of IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV’16) - 2016 - 1115–1120 ст.
9. A. S. Razavian “CNN features off-the-shelf: An astounding baseline for recognition,” / H. Azizpour, J. Sullivan, and S. Carlsson / in Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPR’14) - 2014 - 512–519 ст.
10. Daniel Legendre, Jouko Vankka «Military Vehicle Recognition with Different Image Machine Learning Techniques» National Defense University, 00860 Helsinki, Finland - 2020 - 6 ст.
11. Офіційна документація Tensorflow [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.tensorflow.org/api_docs
12. Офіційна документація Kotlin [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kotlinlang.org/docs/home.html>
13. Теобальд О. Machine Learning for Absolute Beginners: A Plain English Introduction [3-е видавництво] – Scatterplot Press – 2021 - 194 с.

Струнь Владислав Андрійович – студент групи ІКН-196, кафедра комп’ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: vladikstrun48@gmail.com

Белзецький Руслан Сатаніславович — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Strun Vladyslav A. – student of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladikstrun48@gmail.com

Belzetskyi Ruslan S. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ПІДХОДУ ПРОЄКТУВАННЯ БІБЛІОТЕКИ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМУВАННЯ СЕРВІСУ ЕЛЕКТРОННОЇ ПОШТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено підхід до проектування програмної бібліотеки для реалізації протоколу Internet Message Access Protocol 4rev1 мовою програмування C++. У даному підході визначено, що розроблена бібліотека, при її підключенні до типового програмного продукту буде коректно виконувати роботу поштового протоколу Internet Message Access Protocol 4rev1. Встановлено, що бібліотека методів на основі стандартних команд протоколу Internet Message Access Protocol 4rev1 дають максимальні можливості для роботи даного протоколу.

Ключові слова: мережа, електронна пошта, протокол, сервер, поштова адреса.

Abstract

An approach to designing a software library for implementing the Internet Message Access Protocol 4rev1 in the C++ programming language has been developed. In this approach, it is determined that the developed library, when connected to a typical software product, will correctly perform the work of the Internet Message Access Protocol 4rev1 mail protocol. It has been established that the library of methods based on the standard commands of the Internet Message Access Protocol 4rev1 protocol provides maximum opportunities for the operation of this protocol.

Keywords: network, e-mail, protocol, server, postal address.

Вступ

Електронна пошта пройшла чотири етапи розвитку [1]. На початку користувачі могли користуватися програмою «mail» або її еквівалентами лише в межах одного великого комп'ютера [2]. На наступному етапі з'явилася можливість надіслати повідомлення користувача на інший комп'ютер, для цього використовували програму типу «email» [3] із використанням ім'я комп'ютера та користувача. Передумовою становлення сучасної системи електронної пошти стало впровадження технології DNS [4], де для назви комп'ютера стали використовувати виділені сервери і поштові протоколи типу IMAP4, для роботи користувачів з цими серверами.

Метою дослідження є розробка підходу до проектування бібліотеки прикладного програмування, що дозволить підвищити ефективність розробки сервісу електронної пошти.

Результати дослідження

При розробці бібліотеки прикладного програмування сервісу електронної пошти основою методів є команди та відповіді сервера протоколу IMAP4 [5]. Методи реалізують команди, які надсилаються протоколу з подальшим отриманням відповіді сервера на різні запити. При цьому латинські символи кодується і декодується методами UTF7 IMAP4 [2]. Мережева модель TCP/IP [4] є стеком протоколів для роботи з передачею даних у мережі. На рівні із протоколом типу IMAP4 додатково використовується безліч протоколів на усіх рівнях моделі TCP/IP.

Програмна архітектура бібліотеки прикладного програмування сервісу електронної пошти базується у вигляді основних методів класу, які реалізують основні команди протоколу IMAP4. Також для кращого розуміння роботи протоколу та тонкощів його станів та компонентів необхідно розглянути діаграми станів та компонентів, які наглядно показують роботу протоколу.

Протокол типу IMAP може застосовуватися для off-line доступу, але його потужність проявляється в першу чергу при доступі типу on-line і disconnected [5]. В доступі типу on-line електронна пошта також доставляється на сервер, але клієнт вже не здійснює копіювання усієї пошти із подальшим її видаленням з сервера. On-line підхід є більш клієнт-серверним. У разі доступу до інтернету клієнт може

запитати у сервера заголовок повідомлення або запитати пошук повідомлення за деяким критерієм. Листи в сховищі повідомлень можуть бути позначені різними прапорами статусу (наприклад, лист позначений для видалення або на нього була надіслана відповідь) і ці позначки зберігаються до тих пір, поки не будуть явно видалені користувачем (що може не відбутися до наступної сесії). Загалом протокол ІМАР дозволяє маніпулювати віддаленими поштовими скриньками, начебто вони локальні. Залежно від реалізації ІМАР клієнта та поштової архітектури, яку побажав мати керуючий поштовою системою, користувач може зберігати повідомлення як на клієнтській машині, так і на сервері, або мати вибір місця зберігання даних.

Даний програмний продукт сприятиме автоматизації роботи з мережевим обладнанням, з використанням інтерфейсу командного рядка, який до того ж у кожного виробника різнити, а це дозволить взаємодіяти з обладнанням користувачам, яким не потрібно буде детально вивчати роботу обладнання та його функції. Усе це призводить до більш простої взаємодії технічних спеціалістів та менш обізнаних користувачів з мережевим обладнанням. Більше того, можливість переглядати та зберігати інформацію на пристрої, дозволить більш зручно керувати їх обміном, а також допоможе більш зручно та якісно побудувати власну мережеву архітектуру з наявних пристроїв.

Висновки

У результаті розробки підходу проектування бібліотеки прикладного програмування сервісу електронної пошти проведений аналіз споріднених рішень реалізації протоколу ІМАР4 і досліджена детальна документація по роботі з даним протоколом. Розроблені прототипи функцій для бібліотеки мовою С++ [1-3]. Розроблені програмні компоненти, які реалізують коректну роботу нашого протоколу на всіх рівнях з'єднання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. «User Identification and Authentication in Web Services» (автор: Bhavani Thuraisingham). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9780387772824>. Дата звернення: Березень 2023.
2. User Authentication Techniques for Computer Systems. Dario Catalano. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9781447123934>. Дата звернення: Березень 2023.
3. Secure and Resilient Software: Requirements, Test Cases, and Applications. Prof. Chris Hankin. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9783319764401>. Дата звернення: Березень 2023.
4. Authentication and Access Control in Web Applications. Lieven Desmet. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9780387724175>. Дата звернення: Березень 2023.
5. Designing Secure and Usable Authentication Systems. Susan Wiedenbeck). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/gp/book/9781441920715>. Дата звернення: Березень 2023.

Чмих Роман Віталійович – студент групи ЗКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romanchmykh20@gmail.com.

Іванчук Ярослав Володимирович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Chmykh Roman V. – Faculty of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romanchmykh20@gmail.com.

Ivanchuk Yaroslav V. — Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ МЕНЕДЖМЕНТУ ЗАВДАНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуті сучасні методи реалізації ботів. Проаналізовані існуючі переваги і недоліки ботів, що знаходяться у вільному доступі. Та створений бот для мережі телеграм для керування канбан-дошкою. Ключові слова: соціальна мережа, бот, користувач, канбан.

Abstract

In this work, modern methods of implementing bots are considered. Existing advantages and disadvantages of freely available bots are analyzed. And a bot was created for the Telegram network to manage the Kanban board.

Keywords: social network, bot, user, kanban.

Вступ

Kanban— це система розпорядку для ощадливого та «Саме вчасно» (JIT) виробництва [1].

Це система для контролю логістичного ланцюга з точки зору виробництва, але не система інвентаризації. Канбан було розроблено Таїті Оно, в Toyota, з метою досягнення та підтримки високого рівня виробництва. Kanban — це один із методів досягнення принципу Кайдзен («Саме вчасно») [2].

Дана система доволі часто використовується в IT- сфері, тому я вирішив зробити телеграм бота для керування канбан дошкою, аби спростити організаційні моменти створення програмного проєкта.

Результати дослідження

Звичайні люди, які використовують месенджери, дуже часто звикли до можливостей, які надаються телеграм ботами. Телеграм боти стають все більш популярними серед користувачів, оскільки вони можуть забезпечити доступ до інформації та послуг у зручний для користувача спосіб. У цій доповіді ми розглянемо, що таке телеграм боти та як вони можуть бути корисними для користувачів [3].

Телеграм бот - це автоматизована програма, яка діє в середовищі Телеграм. Вона може відповідати на запити користувачів, проводити операції та забезпечувати доступ до різноманітних сервісів. Телеграм бот може бути використаний для багатьох різних цілей, наприклад, для покупок, бронювання квитків, отримання новин та багато іншого [4].

Однією з найбільш відомих телеграм ботів є бот для покупок у магазині Zara. З його допомогою можна переглядати каталог товарів, отримувати повідомлення про нові поставки, здійснювати покупки та слідкувати за статусом замовлення [3].

Ще одним прикладом є бот-консультант з правових питань. З його допомогою можна отримати консультацію з правових питань, які виникають у повсякденному житті [6].

Телеграм боти можуть бути корисними для бізнесу, оскільки вони дозволяють забезпечувати доступ до послуг та інформації користувачам у зручний для них спосіб. Вони також можуть допомогти збільшити продажі та покращити взаємодію зі споживачами [6].

Для програмування телеграм ботів можна використовувати різні мови програмування, такі як Python, Java, Node.js та інші. Крім того, існує безліч сервісів, які надають можливість створювати та налаштовувати телеграм ботів без необхідності володіння програмуванням. Найбільш популярними сервісами є BotFather, Manybot, Chatfuel та багато інших [5].

Одним з головних переваг телеграм ботів є їхній зручний та легкий у використанні інтерфейс. Користувач може отримувати необхідну інформацію шляхом надсилання повідомлень боту, без необхідності шукати потрібну інформацію в інтернеті. Це зменшує час та зусилля, необхідні для отримання необхідної інформації [6].

Також, телеграм боти дозволяють автоматизувати процеси, що дозволяє збільшити продуктивність та ефективність діяльності. Боти можуть здійснювати рутинні операції, відповідати на запити користувачів, проводити операції та відслідковувати різні події [7].

Проте, як і з будь-якою технологією, телеграм боти також мають свої недоліки. Наприклад, користувач може не отримати відповіді на свій запит у випадку, якщо бот не був належним чином налаштований. Також, телеграм боти можуть бути вразливими до кібератак, тому потрібно дотримуватися відповідних заходів безпеки [8].

Висновки

Було досліджено телеграм боти та їх можливості в різних сферах життєдіяльності. Виявлено, що телеграм боти можуть бути корисними у бізнесі, організації подій, освіті та медицині. Вони можуть бути використані для автоматизації процесів, збільшення продуктивності та ефективності роботи, спрощення комунікації зі споживачами та збільшення клієнтської бази. Також, було виявлено, що для створення телеграм ботів не потрібно бути програмістом, оскільки існують безкоштовні сервіси, які дозволяють створити бота без вмінь програмування. Однак, варто пам'ятати про захист даних користувачів та виконання вимог законодавства щодо обробки персональних даних..

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ohno, Taiichi. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. — 1988. — ISBN 978-0915299140.
2. Womack, James P. The Machine That Changed the World.— 2007. — ISBN 978-1847370556.
3. Офіційний сайт Telegram Bot API - <https://core.telegram.org/bots/api>
4. Techopedia. "What Are Telegram Bots?" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.techopedia.com/definition/32380/telegram-bot>.
5. Chatbots Life. "How to Create a Telegram Bot in 15 Minutes" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://chatbotslife.com/how-to-create-a-telegram-bot-in-15-minutes-2aecedbda649>.
6. Forbes. "The Future of Bots: Why We Need to Embrace the Power of Chatbots" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/03/29/the-future-of-bots-why-we-need-to-embrace-the-power-of-chatbots/?sh=3b238c8d7d1a>.
7. ProgrammableWeb. "Telegram Bots: An Introduction for Developers" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.programmableweb.com/news/telegram-bots-introduction-developers/how-to/2015/12/22>.
8. ReadWrite. "How Telegram Bots Are Revolutionizing Messaging Apps" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://readwrite.com/2016/04/21/telegram-bots-revolutionizing-messaging-apps/>.

Коберник Богдан Миколайович – студент групи ІКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Озеранський Володимир Сергійович – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kobernyk Bohdan Mykolayovych – Faculty of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ozeranskyi Volodymyr Serhiyovych — candidate of technical sciences, senior lecturer of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПІДХІД ДО ПРОЄКТУВАННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО ЧИТАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній бакалаврській роботі розглянутий підхід до розробки мобільного додатку для користувацького читання електронної бібліографічної продукції. У роботі описано основні функціональні можливості додатку, розглянуто технології, які використовуються при розробці мобільних додатків, а також проведено порівняльний аналіз існуючих додатків для електронного читання. Результатом реалізації запропонованого підходу є реалізація функціонуючого мобільного додатку для електронного читання з підтримкою різних текстових форматів файлів і можливістю збереження маркерів та закладок.

Ключові слова: мобільний додаток, електронна книга, читання, текстові формати, закладки.

Abstract

In this bachelor's thesis, an approach to the development of a mobile application for user reading of bibliographic products of the e-book. The work describes the main functionality of the application. The technologies used in the development of mobile applications are considered. A comparative analysis of existing applications for electronic reading was conducted. The result of the implementation of the proposed approach is the implementation of a functioning mobile application for electronic reading. There is support for various text file formats and the ability to save markers and bookmarks.

Keywords: mobile app, e-book, reading, text formats, bookmarks.

Вступ

У сучасному світі серед читачів широко поширений жанр манги [1], проте доступ до цього виду літератури може бути обмеженим для читачів через відсутність зручного та доступного способу читання. Тому розробки мобільного додатку для користувацького читання бібліографічної продукції зокрема літературного жанру типу «Манга» є актуальною задачею [2].

Метою дослідження є розробка підходу до проектування програмного додатку для читання електронних книг, що дозволить впровадити у використання зручний та функціональний інтерфейс для користувачів, а це у свою чергу дозволить підвищити кількість користувачів електронних книг.

Результати дослідження

При розробці мобільного додатку для читання книг із вмістом текстів літературного жанру типу «манга» необхідно, щоб була підтримка різних текстових форматів файлів (PDF, EPUB, CBR, CBZ), а також забезпечення можливості збереження маркерів та закладок, і збільшенню та зменшенню розмірів сторінок [3]. Проведення порівняльного аналізу існуючих додатків для читання літератури із вмістом тексту типу «манга» дозволяє враховувати потреби користувачів та додавати до розробленого додатку необхідні робочі функції.

Для розробки мобільного додатку необхідно, щоб були визначені доступні технології та інструменти, які можуть бути використані. Результатом дослідження може бути визначення технологій, які найкраще відповідають вимогам проекту та можуть бути використані для розробки додатку.

Після вивчення потреб ринку та доступних технологій, можуть бути визначені функціональні вимоги до додатку. Результатом може бути детальний опис функціональності, яку має мати додаток, щоб задовольнити потреби користувачів.

Також самий процес дослідження може включати розробку інтерфейсу користувача, що відповідає вимогам додатку та забезпечує зручне та ефективне користування додатком. Результатом може бути дизайн інтерфейсу, який показує, як додаток буде виглядати та працювати.

Також додаток має містити як зручний функціонал організації бібліотеки для зберігання та

організації, що прочитана або ще не прочитана, так і зручний інтерфейс зі зрозумілою навігацією та можливістю налаштування додатку відповідно до вимог користувачів [4].

У процесі розробки додатка повинні бути використані сучасні підходи та методи програмування для забезпечення оптимальної продуктивності та стабільності роботи додатка на різних мобільних платформах [2, 4].

Висновки

Розробка мобільного додатку для користувацького читання електронних книг є актуальною та перспективною задачею. У результаті дослідження було запропоновано підхід до розробки додатку, який відповідає потребам користувачів та має можливості для подальшого розвитку самої програмної архітектури. Запропонований підхід до розробки програмного продукту може бути використаний як основа для створення подібних додатків різних типів літературного жанру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. K. R. Ng, "Manga reader apps and the reading experience," in Proceedings of the 2015 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing Companion, Vancouver, BC, Canada, 2015, pp. 123-126.
2. S. M. Baek and S. K. Choi, "Development of a Manga-Reading App Based on Motion Sickness Research," in Advances in Human Factors, Software, and Systems Engineering, Cham, Switzerland: Springer, 2020, pp. 36-43.
3. H. Nishida, Y. Ueda, and H. Okada, "Manga Reader Recommendation System Based on User Interests," in Proceedings of the 2016 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence Workshops, Omaha, NE, USA, 2016, pp. 23-30.
4. R. W. Johnson, J. M. Gerth, and E. A. Sumner, "Manga Eyes: A Study of Manga Style Eyedness," in Proceedings of the 2015 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing Companion, Vancouver, BC, Canada, 2015, pp. 131-134.

Лесков Сергій Дмитрович – студент групи ЗКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:leskovsd@gmail.com.

Іванчук Ярослав Володимирович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Leskov Serhii D. – Faculty of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: leskovsd@gmail.com.

Ivanchuk Yaroslav V. – Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ПОРУШЕНЬ ПРАВИЛ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі обґрунтовано доцільність створення інформаційної технології прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху, розглянуто статистику кількості дорожньо-транспортних пригод та засобів, які застосовуються для зменшення кількості порушень правил дорожнього руху. Для розробки інформаційної технології обрано метод ARIMA, який найкраще підходить для розробки інформаційної технології, оскільки він дозволяє побудувати тренд-модель, що включає дані про попередні порушення як вектор вхідних даних, а також дані про майбутні порушення як вихідний вектор.

Ключові слова: порушення правил дорожнього руху, ARIMA, лінійна регресія, ДТП.

Abstract

The paper substantiates the feasibility of creating information technology for predicting the number of violations of traffic rules, considers the statistics of the number of traffic accidents and the means used to reduce the number of violations of traffic rules. The ARIMA method is chosen for the development of information technology, because it allows you to build a trend model that includes data on previous violations as an input vector, as well as data on future violations as an output vector.

Keywords: Traffic Violation, ARIMA, linear regression, road accident.

Вступ

Упродовж останніх десятиліть у світі спостерігається стрімке збільшення кількості транспортних засобів та підвищення інтенсивності дорожнього руху, що призводить до збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП) та їх негативних наслідків. В Україні рівень смертності та травматизму внаслідок ДТП є одним із найвищих в Європі, а рівень організації безпеки дорожнього руху залишається вкрай низьким [1].

За 2022 рік в Україні трапилось понад 18 тис. ДТП із потерпілими, у яких загинула 2791 особа та приблизно 23000 людей отримали травми. Статистика Національної поліції України вказує [2], що у порівнянні з 2021 роком, кількість ДТП, смертей та травмувань на дорогах у 2022 році зменшилась, однак зменшення рівня ДТП, пов'язано з багатьма причинами та факторами, включно зі зменшенням на певних дорогах країни транспортних засобів та, відповідно, інтенсивності дорожнього руху, окупацією територій тощо. Також статистика вважається неповною через оформлення учасниками ДТП європротоколів, тому наявна інформація лише про випадки з постраждалими. Основними причинами дорожніх аварій стали: перевищення безпечної та встановленої швидкості руху; порушення правил маневрування; проїзду перехресть та пішохідних переходів; недотримання дистанції.

Наявність штучних перешкод на дорогах та відсутність дорожніх знаків, а також відключення світла знизили безпеку дорожнього руху, натомість були проведені заходи з посилення патрулювання ситуації на дорогах за допомогою збільшення кількості автопатрулів, відновлення камер автоматичної фіксації та лазерних вимірювачів швидкості.

Метою роботи є дослідження функціональних характеристик, методів та засобів для підвищення точності прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху, а також обґрунтування доцільності створення інформаційної технології прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху для реалізації поставленої задачі.

Результати дослідження

На підвищення рівня безпеки дорожнього руху спрямовано багато зусиль. Аудит безпеки обов'язковий для національних та міжнародних автомобільних доріг в Україні. Під час відбудови України важливо проектувати та будувати дороги, які берегти життя людей. Існує необхідність у системному підході та запровадженні ряду політик, зокрема відповідних обмежень швидкості, освіти з безпеки дорожнього руху, покращення інфраструктури для більшого використання громадського, велосипедного, легкого персонального транспорту та пересування пішки.

Прогнозування дорожньо-транспортних пригод, травм і загиблих є важливим завданням для планувальників безпеки дорожнього руху. Ці прогнози зазвичай корисні для кращого розуміння тенденцій аварій та ефективності існуючих заходів безпеки, тобто для планувальників безпеки важливим є оцінювання поточної політики та заходів безпеки, розглядаючи майбутні тенденції аварій та застосовуючи коригувальні заходи.

Існують методи, які використовують у процесі аналізу та оцінюванні ризику виникнення дорожньо-транспортних пригод: відомості перевірок, загальний аналіз відмов, моделі опису наслідків, індекси небезпек, метод Монте-Карло, метод Делфі, аналіз Маркова, мозковий штурм, аналіз небезпечних чинників і критичних точок управління, аналіз корінної причини, аналіз рівнів надійності засобів захисту, мережі Бейєса, матриці наслідків/ймовірностей тощо [3]. Великим недоліком багатьох зазначених раніше методик є те, що вони не враховують тривалість існування небезпечних факторів, а це в свою чергу не дає можливості розробляти ефективні способи запобігання випадків появи дорожньо-транспортних пригод.

Одним із найпростіших методів прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху є лінійна регресія – модель, яка передбачає лінійний зв'язок між вхідними змінними x та однією вихідною змінною y [4]. Для підготовки або навчання рівнянь лінійної регресії на основі даних можна використовувати різноманітні методи, найпоширеніший з яких називається методом найменших квадратів. Тому створена таким чином модель називається «Звичайна лінійна регресія за найменшими квадратами» або просто «Регресія за найменшими квадратами».

Лінійна регресія представляється лінійним рівнянням, яке поєднує набір вхідних значень x , розв'язок якого є прогнозованим результатом для цього набору вхідних значень x . Тому вхідні значення x і вихідні значення є числовими. Сутністю методу регресійного аналізу є розробка рівняння регресії, за допомогою якого знаходиться середня величина випадкової змінної, якщо величина іншої або інших змінних відома. Лінійне рівняння призначає масштабний коефіцієнт кожному вхідному значенню або стовпцю, позначеному β . Він також додає додатковий коефіцієнт, який надає лінії додатковий ступінь свободи (наприклад, переміщення вгору і вниз на двовимірному графіку) і часто називається коефіцієнтом перехоплення або зсуву.

Моделі часових рядів застосовують минулі рухи змінних для прогнозування їх майбутніх значень. На відміну від структурних моделей, які пов'язують змінну, яку необхідно передбачити, з набором інших змінних, модель часового ряду не базується на економічній теорії. Однак, з точки зору прогнозування, надійність оціненого рівняння має базуватися на результатах поза вибіркою. Модель часового ряду здебільшого може давати досить точні прогнози, особливо у випадку багатовимірних зв'язків між змінними [5].

Модель ARIMA – це клас статистичних моделей для аналізу та прогнозування даних часових рядів. Вона чітко обслуговує набір стандартних структур даних часових рядів і, таким чином, забезпечує простий, але потужний метод для створення розумних прогнозів часових рядів.

Параметри моделі ARIMA визначаються в такий спосіб:

p : кількість спостережень із затримкою, включених у модель, також називається порядком відставання.

d : кількість разів, коли вихідні спостереження відрізняються, також називається ступенем відмінності.

Q : розмір вікна ковзного середнього, яке також називають порядком ковзного середнього.

Методологія ARIMA намагається описати рух стаціонарного часового ряду за так званими параметрами «авторегресивного та ковзного середнього». Вони називаються параметрами AR (авторегресивні) і параметрами MA (ковзне середнє).

За допомогою технології ARIMA можна створювати моделі, які включають як авторегресію, так і ковзні середні. Ці моделі часто називають «змішаними моделями». Хоча це робить інструмент

прогнозування більш складним, структура може фактично краще імітувати серію та створювати більш точний прогноз.

Отже, беручи до уваги розглянуті переваги та недоліки методів, використання алгоритму ARIMA є найбільш оптимальним варіантом розв'язання задачі прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху. Це забезпечить підвищення точності прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху для камер фіксацій порушень та дозволить проаналізувати отримані результати для забезпечення підвищення безпеки дорожнього руху, що є актуальною задачею. Оскільки інформаційна технологія прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху здатна з високою точністю прогнозувати кількість порушень правил дорожнього руху, планувальники безпеки дорожнього руху зможуть вжити заходів, що дозволять запобігти високій кількості майбутніх дорожньо-транспортних пригод. Тому можна стверджувати, що існує перспектива розробки інформаційної технології прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху.

Висновки

Згідно з проведеним дослідженням встановлено, що прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху доцільно проводити за допомогою методу ARIMA, який має здатність ефективно обробляти дані з великою кількістю атрибутів та класів, а також забезпечити підвищення точності прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху для камер фіксацій порушень, що є доцільним завданням, адже на сьогодні існує потреба в підвищенні рівня організації безпеки дорожнього руху.

Оскільки існує потреба в науковому аналізі та прогнозуванні ситуацій стосовно планування заходів безпеки дорожнього руху, тому доцільно розробити інформаційну технологію прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху. Ця технологія здатна з високою точністю прогнозувати кількість порушень правил дорожнього руху, що дозволить планувальникам безпеки дорожнього руху вжити заходів безпеки, розглядаючи майбутні тенденції аварій, застосовуючи коригувальні заходи. Тому можна стверджувати, що існує перспектива розробки інформаційної технології прогнозування кількості порушень правил дорожнього руху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безпека дорожнього руху в Україні: перемоги та нові виклики в умовах війни. Центр демократії та верховенства права [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cedem.org.ua/news/bezpeka-dorozhnogo-ruhu-v-ukrayini/> (дата звернення 14.04.2023).
2. Статистика Національної поліції України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/> (дата звернення 16.04.2023).
3. Поліщук В. П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху / В. П. Поліщук, О. П. Дзюба. – К.: Знання України, 2008. – 175 с.
4. Бідюк П. І. Аналіз та моделювання економічних процесів перехідного періоду / П. І. Бідюк, О. В. Половцев. – К.: НТУУ «КПІ», 1999. – 230 с.
5. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування: навч. посіб. / А. М. Єріна. – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с.

Львовський Олександр Олександрович – студент групи ІКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: lvovskyu@gmail.com.

Крилик Людмила Вікторівна – к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Lvovskiy Oleksandr O. – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: lvovskyu@gmail.com.

Krylik Lyudmila V. – PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ВІДКРИТТЯ КОМЕРЦІЙНИХ ЗАКЛАДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На сьогодні існує багато різних комерційних закладів, проте з кожним новим відкриттям таких закладів, зростає конкуренція та ризик «прогоріти». В роботі запропоновано розробку інформаційної технології, яка надає рекомендації для відкриття комерційних закладів. Така технологія допоможе мінімізувати ризики, пов'язані з відкриттям комерційних закладів, шляхом надання рекомендації щодо їх оптимального розташування врахувавши: наявну транспортну розв'язку, наявність потрібних приміщень, інформацію про конкурентів, інформацію про скупчення людей у цьому місці та інші важливі фактори, які впливають на успіх комерційного закладу. Використовуючи розроблену технологію можна забезпечити успішну діяльність комерційних закладів та, як наслідок, мати позитивний вплив на економіку країни.

Ключові слова: комерційний заклад, скупчення людей, оптимальне розташування.

Abstract

Nowadays, there are many different commercial establishments, but with each new opening of such establishments, competition and the risk of "burning out" increases. The paper proposes the development of information technology that provides recommendations for opening commercial establishments. Such technology will help to minimize the risks associated with the opening of commercial establishments by providing recommendations on their optimal location, taking into account: the available transport interchange, the availability of the necessary premises, information about competitors, information about the crowding of people in this place and other important factors that affect the success of a commercial establishment. Using the developed technology, it is possible to ensure the successful operation of commercial establishments and, as a result, have a positive impact on the country's economy.

Key words: commercial establishment, crowd of people, optimal location.

Вступ

Щороку, щомісяця, щотижня ми спостерігаємо за тим, як розвивається малий та середній бізнес: відкриваючи нові супермаркети, ресторани, кав'ярні, магазини одягу тощо. Для того, щоб відкриття було успішне, потрібно ретельно підготуватися, а саме, підготувати бізнес-план, зареєструвати організаційно-правову форму, відкрити рахунок у банку, орендувати приміщення [1, 2].

Кожний етап при відкритті чи розширенні бізнесу є важливим, щоб точно не «прогоріти» важливо максимально добре все підготувати. Наприклад, якщо ви підготували гарний бізнес-план, відкрили рахунок у банку, підібрали професійний персонал, але розташування приміщення ви ретельно не продумали, тоді у вас є всі шанси «вийти в нуль».

З метою допомоги початківцям, або ж, вже досвідченим підприємцям приймати ефективні рішення та зменшувати ризики при відкритті комерційних закладів, пропонується розробка інформаційної технології, яка надає рекомендації для відкриття комерційних закладів. Така технологія буде надавати рекомендації щодо вибору розташування, інформацію про конкурентів, цільову аудиторію та інші фактори, які впливають на успіх при відкритті комерційного закладу.

Метою роботи є обґрунтування доцільності та перспектив розробки інформаційної технології надання рекомендацій для відкриття комерційних закладів.

Результати дослідження

Основним призначенням такої інформаційної технології є надання рекомендацій щодо розташування того чи іншого закладу, на основі даних про місця скупчення людей та підбір

потрібного приміщення поблизу таких місць. На сьогодні в Україні не існує подібних застосунків чи WEB-сервісів, проте є закордонні з частково схожим функціоналом, тож розглянемо деякі з них:

— Foursquare for Business – це інструмент, який допомагає підприємцям зареєструвати свій бізнес на платформі та керувати інформацією про нього, такою як назва, адреса, години роботи, фотографії та відгуки. Крім того, він надає можливість створювати пропозиції та знижки для користувачів, аналізувати дані про відвідування та поведінку клієнтів, а також підвищувати свою видимість на платформі за допомогою платної реклами [3].

Також Foursquare for Business використовує дані про переміщення людей, щоб допомогти бізнесам знайти потрібне місце для відкриття.

Ця платформа пропонує декілька пакетів з різними функціональними можливостями, включаючи безкоштовний пакет. Однак, платні пакети можуть надавати більше функцій та інструментів для ефективного управління бізнесом на платформі Foursquare.

— Truss – це онлайн-сервіс, що допомагає знайти офісні приміщення для оренди в багатьох містах США. Він використовує штучний інтелект для підбору пропозицій, які відповідають вимогам підприємця.

Сервіс має велику базу даних нерухомості для оренди, яка охоплює багато міст США. Після реєстрації на сайті, користувач може заповнити форму з параметрами, що відповідають його потребам. Наприклад, користувач може вказати розмір офісу, бажаний район, бюджет та інші параметри, щоб знайти приміщення, яке відповідає його вимогам [4].

Для користувачів Truss є безкоштовним сервісом. Компанія отримує комісійні від власників приміщень, які здають свою нерухомість в оренду через сервіс [4]. Truss не тільки допомагає знайти відповідне приміщення для бізнесу, але також надає додаткові послуги, такі як допомога з організацією переїзду та інше.

— SiteZeus – це хмарний сервіс аналізу локацій, який допомагає власникам бізнесу та франчайзинговим компаніям підбирати ідеальні місця для своїх закладів. Сервіс використовує штучний інтелект для аналізу різних факторів, таких як географічне положення, демографічний склад населення, рух транспорту та інші дані [5].

SiteZeus пропонує платні пакети послуг для своїх користувачів. Ці пакети містять різні функції та можливості, залежно від потреб клієнта. Крім того, є можливість отримати індивідуальну пропозицію щодо цін на послуги. Точна вартість залежить від обраного пакету та додаткових потреб користувача.

— PlaceIQ – це платформа, яка забезпечує маркетологів та рекламодавців глибоким розумінням поведінки своєї аудиторії, що дозволяє їм більш точно налаштувати свою рекламну кампанію. PlaceIQ використовує мобільні дані та дані про місцезнаходження, щоб створювати детальний профіль аудиторії та розуміти їхню поведінку. На основі цього профілю PlaceIQ допомагає рекламодавцям та маркетологам підбирати найбільш ефективні канали реклами та розміщувати рекламу на точних місцях, де її побачить їхня цільова аудиторія [6].

Крім того, PlaceIQ може допомогти бізнесам з різних галузей знайти оптимальні місця для розташування свого закладу, аналізуючи дані про скупчення людей в певних районах та їхню поведінку.

Проаналізувавши програми-аналоги, можна зробити висновок, що кожна з них або підбирає лише приміщення за вказаними потребами, або аналізує місця найбільшого скупчення людей, щоб в подальшому власники бізнесів могли там відкрити свій заклад. Крім того, вказані вище додатки та сервіси в більшості не є безкоштовними, а якщо і мають безкоштовні пакети, то з обмеженим функціоналом.

Запропонована інформаційна технологія має містити функцію підбору приміщення за вказаними користувачем параметрами, опираючись на дані про скупчення людей в конкретному місці. Розроблена інформаційна технологія буде повністю безкоштовною. Тому можна стверджувати, що розробка інформаційної технології надання рекомендацій для відкриття комерційних закладів є доцільною та перспективною.

Висновки

Згідно з дослідженнями встановлено, що запропонована інформаційна технологія надання рекомендацій для відкриття комерційних закладів буде доцільною не тільки для початківців, але й для досвідчених підприємців, а також безкоштовною для широкого кола користувачів. Така

інформаційна технологія зможе допомогти власникам бізнесу приймати ефективні рішення та зменшувати ризики, пов'язані з відкриттям комерційних закладів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Відкриття кав'ярні з нуля: рекомендації успішних бізнесменів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://techsnab.com.ua/ua/otkrytie-kofejni-s-nulya-rekomendacii-uspeshnyh-biznesmenov> (дата звернення: 30.04.2023). – Назва з екрана.
2. Як відкрити ресторан з нуля в 2023 році і що для цього потрібно [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://itstatti.in.ua/18-biznes/656-yak-vidkriti-restoran.html> (дата звернення: 30.04.2023). – Назва з екрана.
3. Foursquare for Business [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://business.foursquare.com/> (дата звернення: 30.04.2023). – Назва з екрана.
4. Truss [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.truss.co/> (дата звернення: 30.04.2023). – Назва з екрана.
5. An end-to-end solution for accelerated growth| SiteZeus [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sitezeus.com/> (дата звернення: 30.04.2023). – Назва з екрана.
6. Location Intelligence,Your Way [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.placeiq.com/> (дата звернення: 30.04.2023). – Назва з екрана.

Бондарчук Альона Михайлівна — студентка групи ІКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: alyona.narozhna@gmail.com

Бондарчук Вячеслав Костянтинович — студент групи ІКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: viacheslav.bondarchuk.k@gmail.com

Крилик Людмила Вікторівна — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bondarchuk Alona M. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: alyona.narozhna@gmail.com

Bondarchuk Viacheslav K. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: viacheslav.bondarchuk.k@gmail.com

Krylik Lyudmila V. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ВЕБ-СЕРВІСУ З НАДАННЯ ПЕРУКАРСЬКИХ ПОСЛУГ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз програмного забезпечення для надання перукарських послуг. Визначено основні переваги і недоліки створення такого веб-сервісу. Проведено дослідження предметної області та враховано усі етапи формування веб-сервісу.

Ключові слова: веб-сервіс.

Abstract

An analysis of software for the provision of hairdressing services is carried out. The main advantages and disadvantages of creating such a web service are determined. A study of the subject area has been carried out and all stages of the web service formation have been taken into account.

Keywords: web-service

Вступ

Завдяки прогресу в галузі штучного інтелекту появляються системи, що використовують знання. Такі системи можна розглядати як інструменти або прикладні системи з конкретною базою знань, які дозволяють створювати, управляти та застосовувати ці бази. Також існує взаємозв'язок між технологіями баз даних і системами баз даних з одного боку, та технологіями систем знань з іншого боку.

Метою цього дослідження є аналіз програмного забезпечення для надання перукарських послуг з метою визначення його переваг та недоліків.

Результати досліджень

Основні переваги програмного забезпечення для надання перукарських послуг включають:

- Автоматизація процесів: програмне забезпечення дозволяє автоматизувати багато рутинних задач, таких як запис клієнтів, управління розкладом роботи перукарів, облік запасів тощо. Це допомагає підвищити продуктивність та ефективність роботи.
- Онлайн-бронювання: багато програмних рішень надають можливість клієнтам здійснювати бронювання перукарських послуг онлайн. Це забезпечує зручність та доступність для клієнтів, а також сприяє заповненості графіка роботи перукарні.
- Керування клієнтською базою: програмне забезпечення дозволяє зберігати та оновлювати інформацію про клієнтів, їхній історії звернень, уподобаннях та контактних даних. Це допомагає покращити обслуговування клієнтів та персоналізувати надані послуги.
- Аналітика та звітність: програмне забезпечення для надання перукарських послуг може включати модулі аналітики, які надають звіти про продажі, прибуток, популярність певних послуг, ефективність перукарів тощо. Ці дані допомагають власникам бізнесу приймати обґрунтовані рішення та покращувати стратегію розвитку.
- Мобільний доступ: деякі програмні рішення надають мобільні додатки, що дозволяють перукарям та клієнтам отримувати доступ до сервісу через смартфони або планшети. Це забезпечує гнучкість та зручність у використанні сервісу.

Незважаючи на переваги, в дослідженні також були виявлені певні недоліки програмного забезпечення для надання перукарських послуг:

- Вартість: деякі програмні рішення можуть бути досить витратними, особливо для невеликих підприємств або початківців. Це може стати фінансовим обмеженням при виборі програми.
- Складність використання: деякі програмні рішення можуть мати складний інтерфейс або вимагати додаткового навчання для персоналу. Це може стати перешкодою при впровадженні нової системи та призвести до опору з боку перукарів або адміністративного персоналу.
- Залежність від Інтернету: багато програмних рішень працюють в режимі онлайн і вимагають стабільного Інтернет-підключення. Це може створювати проблеми у випадку відсутності або недостатньої швидкості Інтернету.

Після детального аналізу програмного забезпечення для надання перукарських послуг, було проведено дослідження предметної області. Дослідження включало аналіз потреб та вимог потенційних користувачів, вивчення конкурентного середовища та огляд існуючих веб-сервісів з надання перукарських послуг.

Аналіз потреб та вимог потенційних користувачів включав вивчення їхніх очікувань від сервісу, можливості забезпечити зручну систему бронювання, функції сповіщення та нагадування про записи, доступ до інформації про перукарів, послуги та ціни. Також було враховано побажання щодо візуального оформлення та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу.

У рамках дослідження конкурентного середовища було проаналізовано існуючі веб-сервіси, що надають перукарські послуги. Виявлено різноманітність функціоналу та підходів до організації сервісів. Було визначено сильні та слабкі сторони конкурентів з метою виявлення можливостей для розробки веб-сервісу з унікальними перевагами.

Також було проведено порівняння функціональних можливостей різних програмних продуктів. Було визначено, що більшість програмних продуктів мають обмежені можливості в області онлайн-бронювання та оплати послуг, а також управління запасами товарів.

У ході аналізу були виявлені основні переваги створення веб-сервісу для надання перукарських послуг. Серед них можна виділити:

- зручність для користувачів, які можуть замовляти послуги та переглядати наявність вільного часу перукарів в будь-який зручний для них час;
- можливість онлайн-оплати послуг, що спрощує процес оплати та дозволяє забезпечити безпеку платежів;
- можливість зберігання історії замовлень та відгуків користувачів, що дозволить покращити якість наданих послуг та підвищити рівень задоволеності клієнтів;
- можливість контролю запасів товарів та замовлення нових запасів при необхідності.

Однак, також були виявлені певні недоліки, пов'язані зі створенням веб-сервісу для надання перукарських послуг. Зокрема, необхідно враховувати технічні аспекти розробки веб-сервісу, які можуть вплинути на швидкість роботи та стабільність сервісу. Також необхідно вирішити питання щодо організації доставки та зберігання товарів, що може стати проблемою для компаній, які не мають достатнього досвіду в цій сфері.

Враховуючи результати проведеного аналізу, можна стверджувати, що створення веб-сервісу для надання перукарських послуг є перспективним та оптимальним рішенням з точки зору автоматизації та поліпшення якості обслуговування клієнтів. Враховуючи переваги програмного забезпечення, такі як автоматизація процесів, онлайн-бронювання, керування клієнтською базою та фінансовий облік, веб-сервіс забезпечить ефективну роботу перукарні, покращить взаємодію з клієнтами та сприятиме розвитку бізнесу.

Проте перед розробкою веб-сервісу необхідно ретельно здійснити дослідження предметної області та вивчити специфіку перукарського бізнесу. Це включає аналіз потреб і вимог цільової аудиторії, вивчення конкурентного середовища, виявлення унікальних особливостей перукарського процесу та визначення ключових функцій і можливостей, які повинен мати веб-сервіс.

Після проведення аналізу програмного забезпечення та вивчення предметної області, необхідно уважно розглянути етапи формування веб-сервісу. Це включає розробку архітектури системи, створення дизайну та інтерфейсу користувача, програмування функціональності, тестування та впровадження сервісу.

Враховуючи всі аспекти аналізу програмного забезпечення, вивчення предметної області та урахування етапів формування веб-сервісу, можна стверджувати, що розробка веб-сервісу з надання перукарських послуг є актуальним та перспективним напрямком, що допоможе підвищити якість обслуговування та ефективність бізнесу в цій сфері.

Висновки

У результаті проведених досліджень вибрано використання методологій по розробці веб-сервісу з надання перукарських послуг. Вибрано також використання мови JavaScript середовище Visual Studio. Також, аналіз проведений у даному дослідженні, показав, що розробка веб-сервісу для цієї галузі є перспективним рішенням. Веб-сервіс забезпечить автоматизацію процесів, онлайн-бронювання, керування клієнтською базою та фінансовий облік, що покращить роботу перукарні і сприятиме покращенню взаємодії з клієнтами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://primelaser.com.ua/uk/misiya-tsili-ta-zavdannya-saloniv-krasi>.
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F
3. <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynka-salonov-krasoty-v-ukraine-i-sng-analiticheskij-obzor>
4. <https://codeguida.com/post/1799>

Польгуль Богдан Васильович – студент групи ІКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdanpolhul29@gmail.com.

Сілагін Олексій Віталійович – доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: avsilagin@gmail.com.

Bohdan Polhul V. – Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdanpolhul29@gmail.com.

Oleksiy Silagin V. — Professor of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: avsilagin@gmail.com.

КЛАСИФІКАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто актуальність і практичне значення тестування програмного забезпечення, в контексті забезпечення якості програмних продуктів. Наведено класифікацію методів тестування програмного забезпечення та проаналізовано особливості їх застосування.

Ключові слова: *тестування, забезпечення якості, програмне забезпечення.*

Abstract:

This work considers the relevance and practical value of software testing in the context of ensuring the quality of software products. The classification of software testing methods is presented and the peculiarities of their application are analyzed.

Keywords: *testing, quality assurance, software.*

Вступ

Тестування програмного забезпечення як напрям ІТ постійно зростає і набуває більшої ваги для підтримки якісної продукції. Натепер, як розробники, так і все більше замовників в ІТ усвідомлюють важливість тестування та забезпечення якості програмних продуктів для успішної реалізації ІТ проектів.

Забезпечення якості та тестування програмного забезпечення (ПЗ) – це важливий етап, який не можна пропускати при бажанні розробити якісний програмний продукт. Дані процеси допомагають виявити ефективність розробки та переконатися, що вона має високу якість, перш ніж виводити її на ринок.

Метою даної роботи є аналіз особливостей застосування методів тестування програмного забезпечення та їх класифікації.

Результати дослідження

Забезпечення якості та тестування програмного забезпечення є актуальною сферою досліджень на теперішній час, яка спрямована на те, щоб програмний продукт максимально відповідав заявленим і погодженим вимогам замовника. Даний процес охоплює дії, спрямовані на забезпечення якості продукту на кожному етапі його життєвого циклу. Саме забезпечення якості відповідає за впровадження стандартів для покращення розробки і контролю дотримання цих процесів; фокусується на запобіганні недоліків на всіх етапах розробки ПЗ і на постійному вдосконаленні продукту.

Тестування в сфері розробки ПЗ – це процес перевірки того, що всі частини програмного продукту поведуться так, як очікувалося, враховуючи різні вхідні дані. Техніка тестування також включає як процес пошуку помилок або інших дефектів, так і випробування програмних складових з метою оцінювання. Оцінюванню зазвичай підлягає [1]:

- відповідність вимогам, якими керувалися проектувальники та розробники;
- правильна відповідь для усіх можливих вхідних даних;
- виконання функцій за прийнятний час;
- практичність;
- сумісність з програмним забезпеченням та операційними системами;
- відповідність задачам замовника.

У більш широкому сенсі – це одна з технік контролю якості, що включає в себе активності з планування робіт, проектування тестів, виконання тестування та аналіз отриманих результатів [1].

Тестування програмного забезпечення дозволяє розробникам виявляти помилки у своїх програмах та вносити відповідні вдосконалення, підвищуючи ефективність та досконалість продукту. Для максимальної якості сьогодні використовують гнучкі методи тестування та забезпечення якості ПЗ [2].

Гнучке тестування – це процес тестування, що відповідає правилам та принципам гнучкої розробки програмного забезпечення [3].

Тестування можна класифікувати за такими ознаками [3]:

1. За запуском коду на виконання:
 - статичне тестування: без запуску коду на виконання;
 - динамічне тестування: з запуском.
2. За доступом до коду та архітектури програми:
 - метод білого ящика: є доступ до коду і можна перевірити його на помилки;
 - метод чорного ящика: доступу до коду немає або його не можна перевірити на правильність;
 - метод сірого ящика: до частини коду доступ є, до частини - немає.
3. За рівнем тестування:
 - модульне (компонентне) тестування: перевіряються окремі невеликі частини програми або функції;
 - інтеграційне тестування: перевіряється взаємодія між декількома частинами програми або кількома функціями;
 - системне тестування: додаток перевіряється як єдине ціле.
4. За принципом роботи з додатком:
 - позитивне тестування: всі дії з додатком виконуються суворо за інструкцією без жодних неприпустимих дій, некоректних даних тощо;
 - негативне тестування: в роботі з додатком виконуються некоректні операції та використовуються дані, що потенційно повинні призвести до помилок.

Крім того, можна розділити тестування на функціональне, нефункціональне та пов'язане зі змінами [4]. Функціональне тестування перевіряє програмне забезпечення на відповідність функціональним вимогам та специфікаціям. Розглядає зовнішню поведінку системи та включає в себе тестування безпеки та взаємодії.

Нефункціональне тестування застосовується для перевірки нефункціональних аспектів програмного додатку, що можуть бути змінені якимись величинами. До даного виду перевірки входять усі види тестів на продуктивність та перевірки специфічних для програмних продуктів характеристик: стресове тестування, тестування стабільності, тестування установки, зручності використання, конфігураційне, тестування на відмову та відновлення тощо.

Тестування, пов'язане зі змінами здійснюється після того, як у код програми було внесено певні правки. Наприклад, виправлення багу або дефекту, впровадження покращення готової функції, тощо. Таке тестування застосовується для підтвердження працездатності програми та правильності виправлення дефектів і містить [5]:

- димове тестування, що спрямоване на перевірку всіх компонентів програми на предмет працездатності та на виявлення грубих дефектів, які можна виявити «неозброєним оком»;
- регресивне, що спрямоване на виявлення помилок у вже протестованих ділянках вихідного коду для підтвердження того, що функціональність, яка існувала до зміни, працює так само, як і до її впровадження;
- санітарне, яке перевіряє, що певна окремо взята функція працює відповідно до заявлених специфікацій;
- альфа-тестування – тестування готового програмного продукту, що проводиться тестерами, які, як правило, є внутрішніми працівниками організації;
- бета-тестування – проводиться після альфа-тестування реальними користувачами, які не є частиною організації.

Висновки

У даній роботі наведено класифікаційний аналіз методів тестування програмного забезпечення. Відзначено, що класифікація методів тестування ПЗ потребує багатокритеріального підходу, оскільки покриває різноманітні та складні процеси, пов'язані з інженерією якості ПЗ. Проаналізовано методи тестування ПЗ за такими критеріями: за запуском коду на виконання, за доступом до коду та

архітектури програми, за рівнем тестування, за принципом роботи з додатком, а також розглянуто такі види тестування, як функціональне, нефункціональне та пов'язане зі змінами. Проаналізовано особливості застосування наведених методів тестування ПЗ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авраменко А.С., Авраменко В.С., Косенюк Г.В. Тестування програмного забезпечення. Навчальний посібник. – Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017.
2. Ron Patton. Software Testing, Second Edition, 2005.
3. Software Testing Help. URL: <https://www.softwaretestinghelp.com/types-of-software-testing/>
4. Chindam Damodar. Practical Software Testing, 2014.
5. Cem Kaner, Jack Falk, Hung Q. Nguye. Testing computer software, 2nd edition, 2001.

Яровий Андрій Анатолійович — д.т.н., проф., завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Єпіфанова Аліна Олегівна — студентка факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації групи ІКН-19б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Yarovyi Andrii A. — Dr. Sc. (Eng), Professor, Head of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Yepifanova Alina O. — student of Faculty of intelligent information technologies and automation, group 1CS-19b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОПТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі здійснено аналіз предметної області оптичного розпізнавання тексту, обґрунтовано доцільність розробки програмного модуля оптичного розпізнавання тексту.

Ключові слова: оптичне розпізнавання тексту, OCR, програмний модуль, розпізнавання символів.

Abstract

The subject branch of optical text recognition is analyzed in the work, the feasibility of developing a software module for optical text recognition is substantiated.

Keywords: optical text recognition, OCR, software module, character recognition.

Вступ

У сучасному світі є необхідність розробки програмного модуля оптичного розпізнавання тексту з використанням інноваційних технологій, який би забезпечував швидке та точне розпізнавання тексту із оптичних зображень, таких як фотографії, скановані документи тощо. Дана проблема виникає у зв'язку з необхідністю автоматизації обробки даних, що містять текстову інформацію, а також покращення продуктивності роботи організацій, які використовують оптичне розпізнавання тексту для обробки документів та забезпечення їхньої ефективної зберігання та пошуку. Розробка програмного модуля оптичного розпізнавання тексту є актуальною задачею у сучасному світі, який характеризується швидким розвитком інформаційних технологій та постійним зростанням обсягу даних, що потребують обробки.

Метою дослідження є розробка ефективного програмного модуля оптичного розпізнавання тексту з використанням передових технологій, який би забезпечував високу точність розпізнавання тексту із оптичних зображень.

Результати дослідження

Оптичне розпізнавання тексту (OCR) - це процес автоматичного перетворення зображення тексту в електронний текстовий формат, який можна редагувати та обробляти за допомогою комп'ютера [1]. OCR є важливим інструментом для автоматизації обробки документів та дозволяє ефективно використовувати цифрові дані. OCR системи використовують алгоритми комп'ютерного зору та машинного навчання для перетворення зображення тексту в текстовий файл. Спочатку OCR сканує документ та перетворює його в зображення. Потім він аналізує зображення, виявляє різні символи та розпізнає їх, перетворюючи їх у відповідний текстовий формат [2]. Одним з найбільш поширених застосувань OCR є сканування та розпізнавання тексту з документів, таких як книги, звіти та інші друковані матеріали. OCR також використовується для розпізнавання тексту в факсимільних копіях документів та електронних зображеннях. Існують різні методи OCR, включаючи засновані на правилах та статистичні методи. Методи OCR засновані на правилах використовують набір правил для розпізнавання символів. Наприклад, такі правила можуть визначати, що буква "o" завжди записується круглим символом, а не зі звичайною "нулем". Статистичні методи OCR використовують навчальні

дані для покращення точності розпізнавання символів. Незважаючи на значні досягнення в галузі OCR, точність розпізнавання тексту залишається однією з основних проблем. Недоліки OCR можуть бути пов'язані з шумом на зображенні, різними стилями та розмірами шрифтів, а також з відсутністю контрасту на деяких частинках зображення. Тому, після використання OCR для важливих документів, потрібно виконувати перевірку та редагування розпізнаного тексту. Однак, з введенням нових технологій та покращенням алгоритмів, точність OCR постійно зростає. Сьогодні, більшість OCR систем здатні розпізнавати широкий діапазон шрифтів та форматів документів, що дозволяє їм використовуватись в багатьох галузях, таких як фінанси, медицина та інші. Окрім того, OCR також може бути використаний для автоматичного розпізнавання мови та для перетворення мовлення на письмовий текст [3].

Висновки

У загальному, оптичне розпізнавання тексту є важливим інструментом для автоматизації обробки документів та дозволяє ефективно використовувати цифрові дані. Хоча точність OCR може бути неідеальною, з введенням нових технологій та методів навчання, очікується подальше зростання точності та розширення застосувань OCR у різних галузях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Herbert F. The history of OCR, optical character recognition / Herbert F. Schntz – Manchester: Manchester Center, Vt., 1982 – 156.
2. Timeline of OCR [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_optical_character_recognition
3. Оптичне розпізнавання тексту [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_optical_character_recognition

Щур Сергій Андрійович – студент групи ЗКН-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: chur201456@gmail.com.

Ваховська Любов Михайлівна – асистент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Shchur Serhii Andriyovych – student of group ЗКН-19b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chur201456@gmail.com.

Vakhovska Lyubov Mykhaylivna – assistant professor of computer science department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

НАВЧАЛЬНА ТОРГОВА ПЛАТФОРМА З КОРОТКОСТРОКОВИМИ ПЕРЕДБАЧЕННЯМИ ПОВЕДІНКИ АКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проведено дослідження поняття трейдингу та аналіз біржових платформ. Обґрунтовано необхідність створення функціонального та зручного інструменту для трейдерів, які хочуть навчитись трейдингу або вдосконалити свої стратегії та сформульовано основні функціональні вимоги до програмного комплексу.

Ключові слова: трейдинг, мобільний додаток, API, передбачення.

Abstract

The concept of trading is investigated and the analysis of exchange platforms is performed. The necessity to create a functional and convenient tool for traders who want to learn trading or improve their strategies is substantiated, and the main functional requirements for the software complex is formulated.

Keywords: trading, mobile application, API, prediction.

Вступ

Трейдинг завжди асоціювався зі складною термінологією, високими ризиками та високими бар'єрами для входу на ринок, які поступово долаються завдяки появі багатьох нових торгових платформ, що відкриваються як у вигляді мобільних додатків, так і веб-додатків. Крім того, ці ризики є дійсно значними, що може призвести до великих фінансових втрат для недосвідчених трейдерів, а нові цифрові платформи ще більше підвищують ризик [1].

Однією з основних проблем, з якою стикаються трейдери-початківці, є відсутність доступних і простих для розуміння освітніх ресурсів. Більшість доступної інформації супроводжується складною термінологією, більшість з якої вимагає самостійного прочитання, що може швидко стати непосильним для початківців. Крім того, більшість ресурсів в даний час більше зосереджені на технічному аналізі та торгових стратегіях, з меншим акцентом на фундаментальному аналізі і ще менше на управлінні ризиками та їх зменшенні. Це може призвести до того, що трейдери-початківці приймають неправильні рішення, не прораховують ризики і в результаті зазнають величезних фінансових втрат.

Ще однією проблемою, з якою стикаються багато трейдерів-початківців, є відсутність безпечних інструментів і навчального середовища для практики торгівлі, хоча ця проблема частково рухається в правильному напрямку, оскільки багато нових цифрових платформ пропонують навчальні рахунки. Однак багато з цих навчальних рахунків заохочують користувачів до ризикованої поведінки, пропонуючи інший досвід, ніж на реальному рахунку. Одним із прикладів є пропозиція більш високого кредитного плеча на навчальному рахунку, що заохочує користувачів здійснювати більш ризиковані операції. Така практика орієнтована на досвідчених трейдерів, які мають хорошу базу знань, і може допомогти їм у подальшому вдосконаленні своїх торгових навичок. Однак це залишає трейдерам-початківцям нереальні очікування і в довгостроковій перспективі приносить більше шкоди, ніж користі.

На завершення, ризик, пов'язаний з торгівлею, викликає занепокоєння вже протягом тривалого часу. Незважаючи на зусилля фінансових регуляторів і урядів, спрямовані на боротьбу з цією проблемою, багато трейдерів продовжують нести великі фінансові втрати. Крім того, в нашому світі, що стрімко розвивається, торгівля стає все більш популярною, вона швидко

оцифровується, з'являється багато нових торгових платформ. Багато людей ставляться до неї як до азартної гри і не пробують її, боячись втратити гроші, а ті, хто пробує, часто втрачають гроші і припиняють торгівлю. Як наслідок, існує високий попит на інновації, спрямовані на подолання ризиків, пов'язаних з торгівлею, та на розробку інструментів, які допоможуть трейдерам усвідомлювати ризики та приймати добре продумані та обгрунтовані рішення [2-6].

Результати дослідження

Проект навчальної торгової платформи з короткостроковими передбаченнями поведінки акцій має на меті вирішити ці проблеми шляхом надання користувачам комплексного мобільного додатку, який охоплює всі аспекти трейдингу. Додаток допоможе користувачам торгувати та практикуватись на ринку без залучення реальних грошей, а також навчати трейдингу та інвестуванню. Додаток заохочуватиме користувачів вивчати та випробовувати різні стратегії, щоб допомогти їм будувати власні стратегії. Він пояснюватиме складні поняття простою мовою, зрозумілою для початківців, а також надаватиме посилання для подальшого читання на цю тему. Користувачі зможуть вводити і шукати певні терміни та отримувати відповіді, не виходячи з програми.

У додатку буде функція тренувального акаунту, щоб максимально наблизити його до реального життя. Цей навчальний рахунок імітуватиме реальну торгівлю, використовуючи реальні дані без фінансових наслідків. Мета полягає в тому, щоб надати користувачам безпечне середовище для спроб і практики торгівлі, заохочуючи їх вчитися і вдосконалюватися. Це також покаже їм потенційні ризики, пов'язані з торгівлею, і що може статися, якщо ці ризики не будуть враховані. Здійснюючи операції на цьому тренувальному рахунку, вони можуть заощадити багато грошей, отримати цінний досвід і можливість протестувати деякі зі своїх стратегій. Це допоможе, коли вони почнуть торгувати на реальному рахунку. Метою додатку також є надання компоненту прогнозування, який показуватиме можливі «рухи» обраних акцій, щоб допомогти користувачам звіряти свої прогнози та стратегії. Наведемо порівняльну характеристику найбільш популярних торгових платформ сьогодення, а саме: Trading212, eToro, Freetrade [7].

Таблиця 1 – порівняльна характеристика найбільш популярних торгових платформ

	Trading212	eToro	Freetrade
Навчальний Акаунт	+	+	-
Профіль Користувача	+	+	+
Візуалізація графіків	+	+	+
Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс	+	+	+
Торгівля реальними грошима	+	+	+
Базові графіки	+	+	+
Розширені графіки	+	+	+
Відстеження торгівлі користувачів	-	+	-

Висновки

Результати дослідження показали, що на ринку існує багато різних торгових платформ, кожна з яких має свої переваги та недоліки. Високий вхідний бар'єр є основною проблемою, з якою стикаються початківці, коли намагаються увійти у світ трейдингу. Складність предмета і брак знань у цій галузі можуть ускладнити для початківців розуміння концепцій, торгової термінології та процесів, пов'язаних з торгівлею. Таке нерозуміння може заважати новачкам приймати обгрунтовані рішення, призводити до поганих результатів торгівлі і, в кінцевому підсумку, до втрати своїх інвестицій.

Саме тому було вирішено розробити програму, яка не тільки допоможе молодим трейдерам розібратися в цій сфері, але й навчить їх за допомогою алгоритму, який був розроблений під час написання програми/алгоритму. Окрім трейдерів-початківців, ця програма також може бути корисною та навчальною для професіоналів у цій сфері, оскільки вона дозволяє їм перевірити свої знання з подальшим вдосконаленням своїх стратегій. Програма здатна прогнозувати курс акцій, щоб полегшити користувачеві завдання навчання і додати інтерактивності, адже навчання

проходить набагато цікавіше і продуктивніше, коли ви можете доторкнутися і відчути реальний вплив своїх дій. З цією метою додаток був розроблений таким чином, щоб користувачі могли не тільки практикувати торгівлю, але й вивчати різні стратегії та шукати визначення і терміни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hayes, A. How Does the Stock Market Work? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.investopedia.com/articles/investing/082614/how-stock-market-works.asp> (дата звернення: 20.05.2023). – Назва з екрана.
2. Trading strategies every trader should know. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.cmcmarkets.com/en-gb/trading-guides/trading-strategies> (дата звернення: 20.05.2023). – Назва з екрана.
3. Arslanian, H., Fischer, F. The Future of Finance: How Technology is Revolutionizing the Way We Think About Money [Текст]/ Arslanian, H., Fischer, F. - Hong Kong, 2020.
4. Housel, M. The Psychology of Money [Текст]/ Housel, M. - Hampshire, 2020.
5. Chan, E. Algorithmic Trading: Winning Strategies and Their Rationale [Текст]/ Chan, E. – New Jersey, 2013.
6. Hayes, A. Introduction to Stock Chart Patterns [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.investopedia.com/articles/technical/112601.asp> (дата звернення: 20.05.2023). – Назва з екрана.
7. Michael, A. Best Investment Trading Apps UK For November 2022. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.forbes.com/uk/advisor/investing/best-investment-trading-apps-november-2022/> (дата звернення: 20.05.2023). – Назва з екрана.

Мазур Анастасія Анатоліївна – студентка групи 2КН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nmazur.dev@gmail.com.

Краєвський Володимир Олександрович — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Mazur Anastasiia A. – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nmazur.dev@gmail.com.

Kraievsky Volodymyr O. – PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота включає в себе дослідження методів моніторингу стану забруднення повітря, а також аналіз сучасних технологій програмування та баз даних.

Ключові слова: програмний модуль, моніторинг, забруднення, технології.

Abstract

This work includes a study of air pollution monitoring methods, as well as an analysis of modern programming technologies and databases.

Keywords: software module, monitoring, pollution, technologies.

Вступ

Проблема забруднення повітря актуальною і важливою проблемою в сучасному світі, оскільки забруднення атмосфери є серйозним екологічним викликом для всього людства. Погіршення якості повітря може призвести до розвитку різноманітних захворювань та негативно вплинути на екологію та клімат. Тому звичайній людині корисно слідкувати за станом повітря у своєму місті.

Тому метою цього дослідження є аналіз методів моніторингу стану забруднення повітря.

Результати дослідження

Існує декілька підходів до моніторингу стану забруднення атмосфери, в залежності від того, яку інформацію необхідно отримати та для яких цілей ця інформація буде використовуватись. Основні підходи до моніторингу стану забруднення атмосфери можна розділити на наступні категорії:

- Фізичні методи: цей підхід базується на використанні приладів для прямого вимірювання різних параметрів повітря, таких як рівень забруднення атмосфери окремими хімічними речовинами, вміст пилу та інших речовин, що знаходяться в повітрі. Ці дані можуть бути зібрані з використанням різноманітних приладів, таких як датчики, спектрометри, хроматографи тощо.
- Моделювання: цей підхід базується на використанні математичних моделей для прогнозування рівня забруднення повітря. Моделі можуть бути розроблені для визначення рівня забруднення в окремих точках, або для прогнозування рівня забруднення великих територій, наприклад, міст або регіонів.
- Гібридний підхід: цей підхід поєднує в собі фізичні методи та моделювання. Він дозволяє використовувати дані, отримані з фізичних методів, та згодом з їх допомогою розробляти та покращувати математичні моделі [1].

У дипломній роботі на тему " Програмний модуль моніторингу стану забруднення атмосфери " буде використано фізичний підхід до моніторингу стану забруднення атмосфери, з використанням датчиків та інших приладів для прямого вимірювання рівня забруднення повітря. Також можуть використовуватись математичні алгоритми для аналізу та обробки отриманих даних.

Для моніторингу стану забруднення атмосфери можуть використовуватись різноманітні типи датчиків, зокрема датчики для вимірювання рівня концентрації окремих хімічних речовин, таких як діоксид вуглецю, оксид азоту, оксид вуглецю, сіркооксиди та інших. Також можуть використовуватись датчики для вимірювання рівня пилу, вологості, тиску повітря та інших параметрів.

Отримані дані можуть бути зібрані та оброблені за допомогою спеціальних програмних засобів, що дозволяють аналізувати рівень забруднення повітря в різних точках міста або регіону. Використання програмного забезпечення дозволяє виводити дані в зручному форматі, такому як графіки, таблиці, діаграми та інші типи візуалізації даних, що дозволяє зрозуміти стан забруднення повітря в конкретний

час та на конкретній території.

Таким чином, програмна реалізація додатку для моніторингу стану забруднення атмосфери є важливим кроком у забезпеченні якості повітря та здоров'я населення, а також допоможе приймати обґрунтовані рішення щодо розвитку міст та регіонів.

В Україні для визначення концентрацій забрудників в повітрі використовують метод відбору проб на стаціонарних постах спостереження. Кількість таких постів залежить від розміру міста та його промислової структури і може коливатись від одного до двадцяти постів. У 2016 році в Україні було 129 постів у 39 містах. Відбір проб проводять на визначених часових проміжках за однією з чотирьох програм спостережень: повної, неповної, скороченої чи добової.

Спостереження проводять за концентраціями різних забрудників, включаючи пил, діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту, свинець та його неорганічні сполуки, бенз(а)пірен, формальдегід та радіоактивні речовини. Для визначення якості повітря порівнюють фактичні концентрації забрудників з гранично допустимими концентраціями (ГДК), які встановлюються на основі довготривалих досліджень у профільних відомствах та останнього разу були затверджені у 2015 році.

Отримані внаслідок відбору проб концентрації забрудників не є самостійною метрикою якості повітря, а слугують лише для порівняння з ГДК. Якщо фактична концентрація перевищує ГДК, це може свідчити про небезпеку для здоров'я людини та негативний вплив на довкілля.

В той час як у Європі моніторинг передбачає постійний нагляд за якістю повітря у всьому просторі, а не лише на окремих моніторингових станціях. Для цього територія кожної держави-члена поділяється на зони та агломерації, при цьому вважаються агломерацією міста та їх передмістя з населенням більше 250 тисяч осіб або інші території, які відповідають законодавчим вимогам [2].

Висновки

Досліджено актуальність теми, а також методів моніторингу стану забруднення повітря. Проаналізовано і визначено що при сучасному моніторингу використовуються різні підходи.

Використання сучасних технологій програмування та баз даних, а також правильний аналіз та обробка даних забезпечують ефективний моніторинг стану довкілля та дозволяють приймати належні заходи для зменшення забруднення атмосфери.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. С.І.Сніжко, О.Г.Шевченко Урбометеорологічні аспекти забруднення атмосферного повітря великого міста: Навчальний посібник. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка. , 2011.
2. Б.О. Тишкевич І.С. Вербицький Моніторинг якості повітря: Публічна стаття , 2019.

Домбровська Валерія Євгенівна — студентка факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації групи ІКН-19б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Озеранський Володимир Сергійович – кандидат технічних наук , старший викладач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Valeriya Evgenivna Dombrovska — student of the faculty of intellectual information technologies and automation group IKN-19b, Vinnytsia National Technical University,

Volodymyr Serhiyovych Ozeransky — candidate of technical sciences, senior lecturer of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОНЛАЙН ЧАТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробка програмного модуля онлайн чату - це дослідження та створення програмного продукту, який дозволить користувачам спілкуватися один з одним з будь-якої точки світу за умови наявності інтернету. Модуль може містити такі опції, як авторизація, що дозволить користувачам зберігати усі їх повідомлення у облаці та додавання конфіденційності, функції відправки повідомлень та видалення усього чату, функцію додавання користувача у список друзів з метою спілкування з ним.

Ключові слова: чатинг, послуги спілкування, конфіденційність, спілкування.

Abstract

The development of the online chat software module is the research and creation of a software product that will allow users to communicate with each other from anywhere in the world, provided there is an Internet connection. The module may contain such options as authorization, which will allow users to match all their messages in the cloud and add privacy, the function of sending messages and deleting the entire chat, the function of adding the user to the list of friends in order to communicate with him.

Keywords: chatting, communication services, privacy, communication.

Вступ

Онлайн-чат стає все більш популярним способом комунікації в Інтернеті. Завдяки йому користувачі можуть спілкуватися один з одним у режимі реального часу незалежно від місця знаходження. Розробка програмного модуля для онлайн-чату може забезпечити користувачам зручний та надійний інструмент для комунікації в Інтернеті. У даній роботі буде розглянуто проектування та реалізація програмного модуля онлайн-чату з використанням сучасних технологій програмування.

Результати досліджень

Під час виконання проекту було проведено дослідження та аналіз існуючих програмних продуктів та платформ для онлайн спілкування між користувачами. Було досліджено переваги та недоліки найпопулярніших екземплярів та способи реалізації отримання повідомлень для користувачів.

Результати розробки програмного модуля онлайн-чату включають в себе використання Next.js для фронтенду та Express для бекенду. Next.js[3] - це фреймворк для розробки веб-додатків на базі React, який забезпечує швидкий рендеринг на стороні сервера та роботу з динамічним контентом. Express[1] - це легкий фреймворк для створення веб-додатків на Node.js, який дозволяє створювати API та обробляти запити на сервері. Для забезпечення комунікації між користувачами було використано WebSocket-протокол[2]

Використання Next.js та Express дозволило розробникам швидко та ефективно створити онлайн-чат з реалізацією функцій, таких як підключення до чату, відправлення та отримання повідомлень, збереження повідомлень та відображення їх при наступному відвідуванні чату. Використання цих технологій забезпечило високу продуктивність, надійність та безпеку розробленого програмного модуля.

Таким чином, використання Next та Express для розробки онлайн платформи для громадських ініціатив дозволить створити швидкий та ефективний веб-додаток з більшим функціоналом та привабливим дизайном.

Висновки

У результаті розробки програмного модуля онлайн-чату було підтверджено, що використання сучасних технологій програмування дозволяє ефективно реалізувати функціональність онлайн-чату та забезпечити користувачів надійним та зручним інструментом комунікації в Інтернеті.

Отримані результати дозволяють рекомендувати розроблений програмний модуль для використання в реальних проектах, що потребують інструменту для комунікації в режимі реального часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційна документація Express [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://expressjs.com>
2. Офіційна документація WebSocket API [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebSocket_API
3. Офіційна документація Next [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nextjs.com/>

Крошка Артем Олександрович – студент групи ІКН-19б, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: artemkroshkaa@gmail.com

Колодний Володимир Володимирович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua

Kroshka Artem O. – student of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: artemkroshkaa@gmail.com

Kolodnyi Volodymyr V. – Associate Professor of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА ВЕБ-РЕСУРСУ З ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота описує процес розробки веб-ресурсу, який надасть волонтерам необхідні інструменти для планування та виконання проектів, а також зручну платформу для комунікації та співпраці з іншими волонтерами та людьми, яким потрібна допомога. Розглянуто основні етапи розробки веб-сайту: від визначення цілей та аудиторії до розробки дизайну та вибору технічних засобів. Будуть розглянуті основні функції веб-сайту, які допоможуть волонтерам організовувати та виконувати проекти, такі як створення облікових записів, створення проектів, пошук та залучення волонтерів, планування завдань та координація робіт.

Ключові слова: веб-ресурс, волонтерська діяльність, проект, волонтери, координація, планування.

Abstract

The work describes the process of developing a web resource that will provide volunteers with the necessary tools for planning and executing projects, as well as a convenient platform for communication and collaboration with other volunteers and people who need help. The main stages of website development are considered: from defining goals and audience to developing a design and choosing technical means. The main website features to help volunteers organize and execute projects will be covered, such as account creation, project creation, finding and engaging volunteers, scheduling tasks, and coordinating activities.

Keywords: web resource, volunteering, project, volunteers, coordination, planning.

Вступ

Волонтерська діяльність є важливою складовою соціальної відповідальності та громадської активності. Вона полягає у безоплатній допомозі людям та організаціям, які потребують підтримки. Волонтерська діяльність може включати різноманітні заходи, від надання допомоги бездомним та хворим, до підтримки культурних та спортивних подій.

Створення веб-ресурсу з волонтерської діяльності може допомогти забезпечити ефективну координацію роботи волонтерів, надати інформацію про потреби в допомозі та можливості для волонтерів, а також сприяти залученню нових учасників до різноманітних проектів. Такий веб-ресурс також є актуальним в контексті нинішніх подій в Україні, оскільки може стати платформою для зв'язку між волонтерами та людьми, які шукають допомогу, а також для збору та аналізу даних про волонтерську діяльність.

Отже, створення веб-ресурсу з волонтерської діяльності може забезпечити ефективність та зручність волонтерської діяльності, допомогти залучати нових учасників до проектів та забезпечити успішну реалізацію волонтерських ініціатив.

Огляд виробів-аналогів

Аналіз виробів-аналогів є важливим етапом при створенні веб-ресурсу з волонтерської діяльності з декількох причин, таких як оцінка конкуренції (дозволяє оцінити переваги та недоліки існуючих рішень, а також визначити нішу на ринку волонтерських послуг, яку можна заповнити власним веб-ресурсом), визначення кращих практик (допомагає виявити кращі практики та тенденції у веб-дизайні та функціональності, які можна використати на власному веб-ресурсі), виявлення потреб користувачів (допомагає зрозуміти потреби та очікування користувачів волонтерських послуг, а також визначити ті рішення, які забезпечують їм зручність та задоволення від використання веб-ресурсу).

Отже, серед безлічі існуючих веб-ресурсів з волонтерської діяльності можна виділити наступні:

1. VolunteerMatch (<https://www.volunteermatch.org/>): цей сайт допомагає знаходити волонтерські можливості у США, Канаді та Великобританії. Він надає можливість шукати проекти за

категоріями та регіонами. Однак, він географічно обмежений і не охоплює волонтерські можливості в інших країнах.

2. UN Volunteers (<https://www.unv.org/>): цей сайт забезпечує залучення волонтерів до різних місій та проектів у всьому світі. Він містить багато корисної інформації щодо волонтерської діяльності та процесу залучення. Однак, він може бути складним у використанні для користувачів, які не володіють англійською мовою.
3. dobro.ua (<https://dobro.ua/>): цей сайт спеціалізується на зборі коштів для благодійних проектів. Він містить багато проектів з різних галузей, які можна підтримати. Однак, він не надає можливості для прямої участі волонтерів у проектах.
4. GoCamp (<https://gocamps.com.ua/>): це український веб-сайт, який об'єднує молодіжні табори та організовує волонтерські програми для викладання англійської мови дітям. Він допомагає розвивати міжнародні зв'язки та покращувати рівень англійської мови. Однак, він не буде доступним широкому колу волонтерів, оскільки вимагає досвід роботи з дітьми та високий рівень володіння англійською мовою.

Постановка задачі

Метою розробки веб-ресурсу з волонтерської діяльності є створення платформи, що дозволить взаємодіяти між волонтерами та людьми, які потребують допомоги. Головним завданням проекту є створення функціонального та зручного інтерфейсу, який дозволить користувачам легко знаходити одне одного та швидко налагоджувати зв'язок.

Основні задачі проекту:

- Створення платформи, що дозволить волонтерам та людям, які потребують допомоги, створювати облікові записи та додавати інформацію про себе та свої інтереси і запити.
- Розробка функціоналу для пошуку волонтерів та людей, яким потрібна допомога, а також їх постів на основі вказаних користувачами інтересів та локації.
- Забезпечення можливості розділення запитів на категорії для можливості пошуку проектів, що будуть цікавими конкретній людині та підходять за спеціалізацією.
- Розробка можливості для волонтерів та людей, які потребують допомоги, надавати та отримувати зворотний зв'язок про здійснену або отриману допомогу.
- Розробка системи рейтингів користувачів, яка дозволить забезпечити більшу відкритість та довіру між учасниками платформи.
- Забезпечення безпеки та конфіденційності даних користувачів платформи.

У результаті реалізації проекту очікується створення веб-ресурсу, який сприятиме підвищенню обсягу волонтерської діяльності, розвитку громадянської свідомості, формуванню та підтримці співтовариства, а також забезпечить зручну платформу для волонтерів та людей, потребуючих допомоги.

Розробка веб-ресурсу

При розробці веб-ресурсу з волонтерської діяльності буде використовуватись Clean архітектура. Це означає, що додаток буде розділений на незалежні модулі, кожен з яких має свої відповідальності та обмеження. Це забезпечує зручність у розробці, тестуванні та підтримці додатку, оскільки він буде більш гнучким та модульним, що дозволить вільно додавати новий функціонал без значних змін в старому. Використовувана архітектура зображена на рисунку 1.

Бекенд буде написаний використовуючи ASP.NET Core. Це відкритий фреймворк для створення веб-додатків на мові програмування C#. ASP.NET Core має великий набір функцій та бібліотек, що забезпечує швидку та ефективну розробку. Також цей фреймворк дозволяє легко налаштувати та масштабувати додаток.

В якості бази даних буде використовуватись MS SQL Server. Це реляційна база даних від Microsoft з багатим набором функцій та зручним інтерфейсом. MS SQL Server забезпечує високу продуктивність, безпеку та надійність в обробці великих обсягів даних.

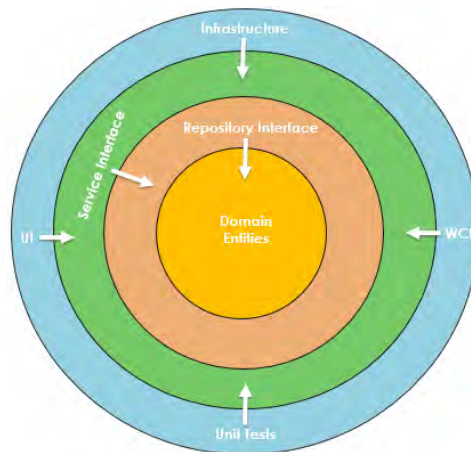


Рисунок 1 – Clean архітектура, використовувана при розробці веб-ресурсу

Фронтенд буде написаний на комбінації React та TypeScript. React - це відкрита бібліотека для створення інтерактивних інтерфейсів, а TypeScript - це строго типізована мова програмування, що забезпечує більшу надійність та зручність у розробці. Використання комбінації React та TypeScript дозволяє створювати компоненти з легкістю та ефективністю, забезпечувати більшу контрольованість коду та зменшувати кількість помилок.

Усі ці рішення чудово взаємодіють між собою, що забезпечує ефективну та зручну розробку веб-додатку з волонтерської діяльності. Використання Clean архітектури забезпечує легкість у розширенні та підтримці додатку, Asp.Net core забезпечує швидкість та ефективність бекенду, MS SQL Server забезпечує надійність та безпеку в обробці даних, а комбінація React та TypeScript забезпечує ефективну та контрольовану розробку фронтенду. Такий стек технологій дозволить розробити високоякісний веб-ресурс, який буде зручним та корисним для волонтерів та користувачів, що шукають допомогу в різних сферах волонтерської діяльності.

Висновки

Отже, в результаті дослідження, було проведено огляд виробів-аналогів, що дозволило зрозуміти, які можливості надають існуючі веб-ресурси з волонтерської діяльності та які проблеми можуть виникнути при їх розробці та використанні.

Окрім того, було поставлено задачу на розробку веб-ресурсу з волонтерської діяльності, який буде зручним та корисним для волонтерів та користувачів, що шукають допомогу в різних сферах волонтерської діяльності та описано архітектуру та технології, які будуть використовуватись при розробці.

Зважаючи на це, розроблений веб-ресурс має потенціал стати корисним інструментом для людей, які займаються волонтерською діяльністю, а також для тих, хто потребує допомоги у різних сферах життя. Використання передових технологій та оптимальної архітектури забезпечить високу швидкість та надійність роботи веб-ресурсу, а також зробить його зручним та інтуїтивно зрозумілим для користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Clean архітектура [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.cleancoder.com/uncle-bob/2012/08/13/the-clean-architecture.html>
2. Офіційна документація React [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://react.dev/>
3. Офіційна документація ASP.NET Core [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/?view=aspnetcore-7.0>
4. Закон про волонтерську діяльність в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/JF3CP01A>

Павленко Михайло Васильович – студент групи 2КН-196, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: misha.pavlenko.1111@gmail.com

Сілагін Олексій Віталійович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

Pavlenko Mykhailo Vasylovych – student of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: misha.pavlenko.1111@gmail.com

Silagin Oleksiy Vitalyevich – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ МОДУЛЮ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ПРИ ІНВЕСТУВАННІ В КРИПТОВАЛЮТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано структуру інтелектуального модуля оцінювання ризиків при інвестуванні в криптовалюту, що дозволить підвищити точність оцінювання ризиків при інвестуванні в криптовалюту за рахунок використання додаткового блоку аналізу інформації з бази криптовалют. Розроблений модуль допоможе інвесторам об'єктивно оцінити ризики та прийняти відповідні обгрунтовані рішення.

Ключові слова: криптовалюта, база даних, ризик інвестування, модуль, користувач, блок аналізу інформації, точність оцінювання ризиків.

Abstract

The author proposes the structure of an intelligent module for assessing risks when investing in cryptocurrencies, which will increase the accuracy of risk assessment when investing in cryptocurrencies by using an additional block for analyzing information from the cryptocurrency database.

Keywords: cryptocurrency, database, investment risk, module, user, information analysis unit, risk assessment accuracy.

Вступ

У сучасному світі інвестування в криптовалюту набуло значущості та привернуло увагу багатьох людей. Розуміння ризиків, пов'язаних з цим видом інвестицій, є ключовим фактором успіху та збереженням капіталу.

Завдяки існуючим аналітичним модулям, інвестори отримують можливість для зниження невизначеності та збільшення шансів на успішні інвестиції в криптовалюту. Такі системи дозволяють більш ефективно управляти портфелем та мінімізувати можливі втрати.

Отож, актуальним є розробка модуля, який допоможе точніше оцінювати ризики при інвестуванні в криптовалюту.

Результати дослідження

На сьогоднішній день при інвестуванні в криптовалюту дотримуються обережності, адже правила цього ринку не такі зрозумілі, як правила звичного ринку цінних паперів. Криптовалюта більш волатильна, ніж акції, тобто, її ціна може за день змінитися на 10-20%, що неминуче понесе за собою збитки інвесторів, тоді як звичайні інвестиційні інструменти не можуть характеризуватися такими змінами вартості. Для аналізу доцільності інвестування в ту чи іншу монету, використовують різні автоматизовані системи. Прикладами таких систем є CoinGecko, CryptoSlate, CoinCheckUp. Вони надають інформацію про ключові показники, такі як ціна, капіталізація, кількість адрес тощо, проаналізувавши яку, інвестор зможе прийняти рішення про подальші дії. Однак, лише досвідчений трейдер зможе провести аналіз та на його основі прийняти рішення. Основним недоліком таких систем є відсутність чіткого оцінювання ризику при інвестуванні в криптовалюту. CoinGecko має показник безпеки, який базується на аудиторській звітах та аналізах смарт-контрактів, що характеризує загальну стійкість проекту, але не потенційну зміну ціни [1]. Крім цього, цей показник доступний не для кожної монети, представленої на сайті. CoinCheckUp оцінює ризик лише за рівнем зміни ціна за 30 днів, що є недостатнім для прийняття торгового рішення. CoinCheckUp, в свою чергу, взагалі не має схожих функцій на надає лише аналітичну інформацію. Тому, доцільним є створення модуля оцінювання ризиків при інвестуванні в криптовалюту з підвищеною точністю, який буде аналізувати різні показники та на їх основі формувати рекомендації щодо купівлі або продажу конкретної монети.

Відповідно до запропонованого підходу оцінювання ризиків при інвестуванні в криптовалюту, основними блоками інтелектуального модуля є [2]:

- Блок ініціалізації.
- Блок особистого кабінету.
- Блок отримання інформації про монету.
- Блок аналізу інформації.
- База користувачів.
- База криптовалют.

Блок ініціалізації відповідає за отримання даних з клієнтської частини, за якими можна розпізнати користувача та надати доступ до контенту, який доступний тільки йому. Якщо користувач не був раніше зареєстрованим на сайті, можливий перехід на сторінку реєстрації, де за умови надання коректних даних та після їх валідації (пароль не може бути дуже коротким, містити заборонені символи і тд), в базі даних створиться новий запис з інформацією про цього користувача. У випадку, коли гість сайту вже був зареєстрований, на сторінці авторизації він повинен ввести логін і пароль, у випадку, якщо в базі даних є збіг з логіном, наступник кроком перевіряється пароль, якщо і він такий самий, як і в базі даних, користувач допускається до особистого кабінету. Якщо у базі даних не було знайдено співпадіння з логіном з форми, перевірка паролю не відбувається, користувач отримує повідомлення про помилку. Якщо ж логін було введено коректно, але пароль не підходить, користувачу буде заборонено відвідувати певні сторінки сайту, допоки він не авторизується [3].

Блок особистого кабінету створений для того, щоб користувач міг зрозуміти, що він авторизувався на сайті. Окрім цього, в особистому кабінеті можна побачити таку загальну інформацію, таку як індекс страху та жадібності та домінацію біткоіна, щоб розуміти ситуацію на ринку. Ще однією функцією є створення власного інвестиційного портфелю. Користувач матиме можливість додати до нього певну кількість монет за ціною на той момент, щоб подивитися з часом. Це дозволить зрозуміти доцільність інвестицій при певних умовах і наступного разу, в схожій ситуації на ринку, інвестор знатиме, що його чекатиме в майбутньому.

Блок отримання інформації про монету є ключовим у всьому модулі. Завдяки API-ключу, сайт надсилає запит на отримання інформації про монету чи монети, після чого, отримує відповідь з інформацією. Після отримання інформації, відбувається її приведення до формату, який може бути записаним в базу даних. Якщо монета вже була в базі даних, то її дані актуалізуються, якщо ж такої монети не було, створюється новий запис, який містить в собі всі необхідні дані.

Блок аналізу інформації створений для обробки вхідних даних, таких, як ціна монети, її найвище значення, зміна ціни за годину/день/тиждень/місяць, індекс страху та жадібності тощо. Вхідні дані компонується та обраховується індекс, який більше нуля, якщо вхідні дані вказують на збільшення ризиків при інвестуванні та менше нуля, якщо при аналізі виявляється, що цей ризик зменшується. Отриманий індекс додається до початкового значення ризику та сформоване число фіксується в базі даних.

База користувачів напряму зв'язана з блоком ініціалізації, оскільки в ній зберігається вся інформація про користувача. Окрім логіна та пароля, які потрібні для авторизації, в ній також зберігається інформація про унікальний власний портфель користувача, адже, доступ до якого може отримати тільки його власник. Цей блок використовується з метою внесення, отримання або оновлення інформації про користувача [4].

База крипто валют, як ключовий блок аналізу та формування власного портфеля користувача, призначена для зберігання, оновлення та забезпечення доступу до необхідної інформації про монети [4].

При цьому, блок ініціалізації пов'язаний з базою користувачів для отримання та передачі інформації, а також пов'язаний з блоком особистого кабінету, в якому формується інвестиційний портфель користувача. База криптовалют, в свою чергу, пов'язана з боком аналізу та отриманням інформації про монету. На рисунку 1 зображено структурну схему взаємодії блоків інтелектуального модуля для оцінювання ризиків при інвестуванні в криптовалюту.



Рисунок 1 – Структурна схема взаємодій складових інтелектуального модуля оцінювання ризиків при інвестуванні в криптовалюту

Висновки

Отже, запропонована структурна схема інтелектуального модуля оцінювання ризиків при інвестуванні в криптовалюту дозволить підвищити точність оцінювання ризиків при інвестуванні в криптовалюту за рахунок використання блоку аналізу інформації, який отримуватиме необхідні дані з бази криптовалют та оброблятиме її.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cryptocurrency Rankings by Security. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://cer.live/cryptocurrency-security-rating/all>. Дата звернення: Травень 2023
2. Савчук Т.О., Павліченко Ю.Ю. Підхід до оцінювання ризиків при інвестуванні в криптовалюту // Scientific research in the modern world. Proceedings of the 8th International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Toronto, Canada. 2023. Pp. 241-244. URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2023/06/SCIENTIFIC-RESEARCH-IN-THE-MODERN-WORLD-1-3.06.23.pdf>
3. Using the Django authentication system. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.djangoproject.com/en/4.2/topics/auth/default/>. Дата звернення: Травень 2023
4. Databases. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.djangoproject.com/en/4.2/ref/databases/>. Дата звернення: Травень 2023

Савчук Тамара Олександрівна – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Павліченко Юрій Юрійович – студент групи ЗКН-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Savchuk Tamara Oleksandrivna - Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Pavlichenko Yuriy Yuriiovych - student of group ЗКН-19b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ВЗАЄМОДІЇ З КРИПТОВАЛЮТАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробка програмного модуля для взаємодії з криптовалютами - це дослідження та створення програмного продукту, який дозволить користувачам здійснювати операції з криптовалютами на основі блокчейн технологій. Модуль може містити такі опції, як генерація гаманців та проведення транзакцій з криптовалютами, конвертація між різними типами криптовалют, аналітичні звіти про стан балансу, опцію логування що сильно покращує безпеку фінансів, зручність їх використання та якість надання фінансових послуг.

Ключові слова: блокчейн, криптовалюти, безпека фінансів, фінансові послуги

Abstract

*Development of a software module for interacting with cryptocurrencies is the research and creation of a software product that allows users to carry out operations with cryptocurrencies based on blockchain technology. The module may include options such as wallet generation and crypto transaction processing, conversion between different types of cryptocurrencies, analytical reports on balances, a logging option that greatly enhances financial security, convenience of use, and the quality of financial service provision. **Keywords:** blockchain, cryptocurrencies, financial security, financial services*

Вступ

В сучасний час, з поширенням нових ІТ-технологій, виробники програмного забезпечення дедалі більше звертають увагу на технології блокчейн та криптовалют. Криптовалюти з'явилися досить давно і мали бурхливе розвитку в останні кілька років. У зв'язку з цим, все більше людей стає цікавими можливостями операцій з цими електронними грошима. Тому, розробка програмного модуля для взаємодії з криптовалютами на основі блокчейн технологій, є важливим та актуальним завданням нашого часу. Метою даного проекту є створення програмного продукту, який дозволить користувачам з легкістю використовувати криптовалюти, підвищить рівень безпеки фінансів та забезпечить високу якість надання фінансових послуг.

Результати досліджень

Під час виконання проекту було проведено дослідження та аналіз існуючих програмних продуктів та платформ для взаємодії з криптовалютами. Було досліджено особливості інтеграції з мережами різних криптовалют, детально проаналізовано протоколи блокчейн, його застосування в забезпеченні безпеки фінансових операцій з криптовалютами.

В результаті було розроблено програмний модуль для взаємодії з криптовалютами на основі блокчейн технологій. Модуль має такі функціональні можливості, як створення гаманців та проведення транзакцій з криптовалютами, конвертування між різними типами криптовалют, аналітичні звіти про стан балансу, опцію логування, яка суттєво покращує безпеку фінансових операцій.

Програмний модуль розроблено з урахуванням забезпечення високого рівня безпеки фінансових операцій та якості надання фінансових послуг. Тестування програмного модуля показало його ефективність та коректність роботи. Розроблений програмний модуль має великий

потенціал для подальшого розвитку й інтеграції з іншими платформами та сервісами, що сприятиме розвитку блокчейн технологій та ринку криптовалют [1].

Для розробки програмного модуля використовуються дві технології: React для клієнтської частини та Nest для серверної частини.

React є відкритою платформою для створення мобільних додатків з використанням JavaScript. Вона дозволяє розробникам швидко створювати динамічні веб-інтерфейси для користувачів. Крім того, React має багатий набір бібліотек та компонентів, що дозволяє створювати додатки з більшим функціоналом та більш привабливим дизайном [2].

Nest - це веб-фреймворк, який використовує мову програмування JavaScript. Nest дозволяє розробляти веб-додатки швидко та ефективно, забезпечуючи стандартну архітектуру, яка дозволяє розробникам швидко створювати та розгортати веб-додатки. Крім того, Nest має багатий набір готових бібліотек та модулів, що дозволяє розробникам швидко додавати нові функції до своїх веб-додатків [3].

Таким чином, використання React та Nest для розробки онлайн платформи для громадських ініціатив дозволить створити швидкий та ефективний веб-додаток з більшим функціоналом та привабливим дизайном.

Висновки

Отже, розробка програмного модуля для взаємодії з криптовалютами є важливим завданням пов'язаним з розвитком захищених фінансових операцій, та покращення надання фінансового сервісу.

Для ефективної реалізації цієї ідеї найкращим вибором є використання React для розробки веб-інтерфейсів та Nest для серверної частини. Ці технології дозволяють швидко та ефективно реалізувати необхідні функції та забезпечити високу якість продукту.

В цілому, розробка програмного модуля для взаємодії з криптовалютами може стати важливим кроком у покращенні взаємодії користувачів криптовалют та значно посилить надійність і безпеку фінансових операцій .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія «Блокчейн» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/what-is/blockchain>
2. Офіційна документація React [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://en.reactjs.org/>
3. Офіційна документація Nest [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nestjs.com/>

Попіль Роман Володимирович – студент групи ІКН-19б, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: romapopil5278@gmail.com

Колодний Володимир Володимирович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua

Popil Roman V. – student of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romapopil5278@gmail.com

Kolodny Volodymyr V. – Associate Professor of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано інтелектуальні методи прогнозування. В процесі дослідження були враховані різні інтелектуальні методи, включаючи глибинний аналіз, програмні агенти, генетичні алгоритми та нейронні мережі. Визначено переваги та недоліки цих методів та вибрано оптимальний метод для розв'язку задачі прогнозування рентабельності підприємства.

Ключові слова: методи прогнозування, рентабельність, нейронні мережі.

Abstract

The paper analyzes intelligent forecasting methods. Various intelligent methods were considered in the research, including data mining, software agents, genetic algorithms, and neural networks. The advantages and disadvantages of these methods were identified, and the optimal method for solving the problem of forecasting a company's profitability was selected.

Keywords: forecasting methods, profitability, neural networks.

Вступ

В сучасному бізнес-середовищі прогнозування рентабельності підприємства є однією з найважливіших задач для ефективного управління. Одним з ключових аспектів ефективного управління підприємством є здатність прогнозувати його рентабельність. В середовищі зростаючої конкуренції та нестабільності ринкових умов, здатність передбачити майбутні фінансові результати набуває великого значення для підприємства. Точний прогноз може допомогти підприємству визначити оптимальні стратегії та прийняти раціональні рішення, що сприятимуть його фінансовій стабільності та збільшенню прибутковості.

Традиційні методи прогнозування, такі як статистичні моделі та експертні оцінки, часто мають обмежену точність і не враховують всіх факторів, що впливають на рентабельність [1]. У такому контексті, розвиток інтелектуальних модулів прогнозування, заснованих на штучному інтелекті та аналізі даних, є перспективним напрямком досліджень.

Інтелектуальні модулі прогнозування, що використовують штучний інтелект та аналіз даних, мають потенціал перевершити традиційні методи у прогнозуванні рентабельності підприємств. Вони можуть ефективно обробляти великі обсяги даних, враховувати складні взаємозв'язки та залежності між різними факторами, що впливають на рентабельність. Крім того, вони можуть автоматично навчатися на основі історичних даних та адаптуватися до змін у середовищі, що дозволяє забезпечувати більш точні прогнози.

Дослідження цієї області має велике значення для розвитку сучасного бізнесу. Інтелектуальний модуль прогнозування рентабельності дозволить підприємствам ефективніше приймати рішення щодо стратегічного планування, фінансового управління та ресурсного розподілу. Тому даний напрямок є актуальним для проведення подальших досліджень.

Метою дослідження є проведення аналізу інтелектуальних методів прогнозування для задачі прогнозування рентабельності підприємства.

Результати досліджень

Задача прогнозування полягає в передбаченні майбутніх станів, значень або подій на основі наявних даних і залежностей між ними. Основна мета прогнозування - зробити раціональні передбачення щодо того, які можуть бути майбутні результати або які можуть відбутися події [1].

Рентабельність – це показник, який розраховується шляхом ділення прибутку компанії на її собівартість і виражається у відсотках [2]. Цей показник є важливим для проведення аналізу економічної діяльності підприємства. Рентабельність вказує на те, яку кількість прибутку було отримано з кожної витраченої грошової одиниці. Порівняння рентабельності дозволяє визначити яке з підприємств ефективніше витрачає кошти.

Серед інтелектуальних методів прогнозування можна виділити наступні [3]:

- 1) глибинний аналіз даних (data mining);
- 2) програмні агенти;
- 3) генетичні алгоритми;
- 4) нейронні мережі.

Глибинний аналіз даних, в рамках якого використовуються різноманітні методи статистики, машинного навчання, класифікації, кластеризації та інші, є процесом систематичного виявлення цінної інформації з обсягово великих даних. Даний підхід, відомий також як data mining, розглядається як одна з найефективніших стратегій аналізу даних у контексті великих масивів інформації. Він використовується для виявлення різних типів закономірностей та залежностей, які можуть бути присутні у наборі даних[4].

Перевагами глибинного аналізу даних є [4]:

- 1) гнучкість застосування різних методів аналізу;
- 2) швидкість аналізу великих обсягів даних;
- 3) висока точність прогнозування;
- 4) можливість виявлення нових знань, закономірностей та аномалій з даних.

Його недоліками є [4]:

- 1) необхідність попередньої очистки та підготовки даних;
- 2) низька інтерпретованість;
- 3) вимагає багато ресурсів і часу;
- 4) висока ціна експлуатації.

Програмні агенти є комп'ютерними програмами, які функціонують у самостійному та інтерактивному режимі в певному середовищі. Вони володіють здатністю виконувати дії, приймати рішення та взаємодіяти з іншими агентами та компонентами системи.

Серед переваг програмних агентів можна виділити [5]:

- 1) автономність та інтерактивність дії;
- 2) здатність до реагування на зміни у середовищі.

Недоліки програмних агентів [5]:

- 1) складність моделювання та верифікації поведінки агентів;
- 2) необхідність стандартизації протоколів комунікації між агентами

Порівняно з іншими методами прогнозування програмні агенти можуть мати перевагу у випадках, коли:

- дані є розподілені по різних джерелах та потребують локальної обробки;
- прогнозування потребує врахування контексту та ситуативності;
- прогнозування потребує групового рішення з участю різних зацікавлених сторін.

Однак, програмні агенти менше підходять в таких випадках:

- дані однорідні і централізовані;
- прогнозування потребує високої точності та інтерпретованості.

Генетичні алгоритми є методами оптимізації, які використовують концепцію природного відбору для вирішення задач. Ці алгоритми моделюють еволюційні процеси, які відбуваються в

природі, та використовують механізми відбору, схрещування та мутації для пошуку оптимальних рішень [4, 5].

Переваги генетичних алгоритмів [4]:

- 1) здатність до глобального пошуку оптимальних розв'язків у складних та багатокритеріальних задачах;
- 2) здатність до паралельного обчислення та адаптації до зміни умов задач.

Недоліки генетичних алгоритмів [4]:

- 1) висока обчислювальна складність та часовитрата алгоритму;
- 2) необхідність попереднього визначення параметрів алгоритму;
- 3) можливість застрягання у локальних оптимумах.

Випадки, коли варто використовувати генетичний алгоритм:

- потрібно працювати з великими обсягами даних або високовимірними просторами;
- треба знайти оптимальне або наближене розв'язання задач оптимізації або пошуку.

Нейронні мережі є математичними моделями, які прагнуть емулювати функціонування нейронів у мозку. Ці моделі характеризуються здатністю навчатися на основі доступних даних та адаптуватися до змін у навколишньому середовищі.

Нейронні мережі відрізняються своєю здатністю до виявлення складних закономірностей і нелінійних залежностей у вхідних даних.

Переваги використання нейронних мереж [6]:

- 1) висока точність прогнозування;
- 2) здатність до самонавчання та адаптації;
- 3) універсальність застосування;
- 4) швидко обробляють нові дані після навчання;
- 5) можуть моделювати складні нелінійні залежності та знаходити шаблони у даних

Недоліки використання нейронних мереж [6]:

- 1) низька інтерпретативність;
- 2) потребують багато часу і ресурсів для навчання;
- 3) чутливі до вибору гіперпараметрів.

В наслідок проведеного аналізу, оптимальним для задачі прогнозування рентабельності було визначено метод нейронних мереж, оскільки в нього висока точність та вони можуть швидко обробляти дані після навчання.

Глибинний аналіз ефективніший у випадках, коли треба проаналізувати великі обсяги даних. В даному випадку, коли вхідних даних не так багато і вони структуровані та однорідні, краще підходять нейронні мережі, оскільки їх можна швидко навчити і використовувати.

Програмні агенти не оптимальні через низьку точність і однорідність та централізованість даних в цій задачі. У той же час генетичні алгоритми мають нижчу точність і ефективніші для більших обсягів даних.

Висновки

В процесі аналізу було проведено порівняння методів глибинного аналізу, програмних агентів, генетичних алгоритмів та нейронних мереж. Для прогнозування рентабельності підприємства було вибрано метод нейронних мереж як найбільш підходящий.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hendry D., Clements M., Castle J. Forecasting: An Essential Introduction. Yale University Press, 2019. 240 p.
2. Владимир О. Економіка та організація виробництва. Тернопіль : ТНТУ ім. Ів. Пулюя, 2016. 183 с.
3. Hyndman R. J., Athanasopoulos G. Forecasting: Principles and Practice. OTexts, 2021. 291 p.

4. Binu D., Rajakumar B. R. Artificial Intelligence in Data Mining: Theories and Applications. Elsevier Science & Technology Books, 2021. 270 p.
5. Zwingmann T. AI-Powered Business Intelligence. O'Reilly Media, Incorporated, 2022. 389 p.
6. Sadik D. Artificial Neural Networks. Scitus Academics LLC, 2017. 316 p.

О. М. Семенов — студент групи ЗКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: top.b.hood@gmail.com.

О. К. Колесницький — к. т. н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

O. M. Semenov — Faculty of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: top.b.hood@gmail.com.

O. K. Kolesnytsky — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Розробка програмного модуля для продажу піци

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проаналізовано доцільність створення сайтів, що використовуються для онлайн-продажу та доставки піци.. Та створений програмний модуль для продажу піци..

Ключові слова: продаж піци, веб-ресурс, меню

Abstract

This paper analyzes the feasibility of creating sites used for online sales and delivery of pizza.. And a software module for selling pizza was created..

Keywords: pizza sale, web resource, menu

Вступ

З активним темпом життя все менше вистачає часу і можливостей на приготування смачної їжі, тому доводиться відвідувати заклади швидкого харчування, що не завжди зручно. Сьогодні все більшої популярності набирають служби кур'єрської доставки.

Саме для розвантаження вашого часу і економії енергії так важливі онлайн сервіси з кур'єрськими послугами.

Мета роботи – покращення веб-ресурса для доставки піци. Завдяки якому користувач за декілька хвилин зможе замовити піцу не покидаючи власного дому, або робочого місця.

Результати дослідження

Сьогодні у всьому світі спостерігається зниження інтересу до ресторанів і великих торговельних мереж. Головним інтересом сучасного покупця стає оперативність: йому важливо не вибиватися з повсякденного ритму життя і не витратити багато часу на процес покупки. Сучасний споживач все частіше віддає перевагу невеликим закладам харчування в найближчій досяжності або взагалі кур'єрській службі доставки їжі.

Інтернет-магазин – це веб-сайт, який містить докладний каталог товарів з описами та зображеннями. Основна відмінність від звичайного інтернет-каталогу полягає в тому, що ви не тільки можете побачити товари, що відображаються в інтернет-магазині, але також можете замовити їх, не відхиляючись від вихідного положення [1].

Створення сайту для продажу піци може мати кілька переваг і бути доцільним з декількох причин [2]:

- **Онлайн-присутність:** Сайт надає можливість закладу бути присутнім в Інтернеті, що дозволяє залучати нових клієнтів і розширювати вашу аудиторію. Ви можете досягти більшої кількості потенційних покупців, які шукають піцу онлайн, зокрема через пошукові системи.
- **Зручність для клієнтів:** За допомогою сайту клієнти можуть замовляти піцу онлайн, в будь-який зручний для них час, з будь-якого пристрою з підключенням до Інтернету. Вони можуть ознайомитись з меню, вибрати піцу, додати до кошика і здійснити оплату, уникнувши черг та дзвінків.
- **Збільшення продажів:** Онлайн-продажі дозволяють збільшити кількість замовлень та продажів. Зручність та швидкість процесу замовлення можуть стимулювати клієнтів до більш частого використання послуг вашої піцерії. Крім того, за допомогою сайту ви можете пропонувати різні акції, знижки або програми лояльності, що сприяє залученню нових та утриманню існуючих клієнтів.
- **Легке оновлення меню:** Сайт дозволяє швидко та зручно оновлювати меню вашої піцерії. Ви можете обрати зручний розмір внести зміни у склад або ціни, що забезпечує актуальність інформації для клієнтів.

Інтернет-магазин має такі переваги:

- допомагає швидко зорієнтуватися в асортименті і знайти потрібний товар або послугу (за тематикою, назвою, ціною тощо).
- розглянути товар "з усіх боків", порівняти його характеристики, ціну, зовнішній вигляд з іншими товарами.
- розрахувати точну вартість замовлення; відібрати товар в корзину, оформити замовлення on-line, оформити доставку на будинок.

Сайт для продажу піци може бути дуже доцільним для залучення нових клієнтів, збільшення продажів та поліпшення взаємодії з вашою аудиторією.

Щоб створити новий продукт, важливо не оминати увагою інших, схожих, що створили раніше. Але потрібно зважувати всі переваги та недоліки уже розглянутих ресурсів, та брати їх до уваги.

Для розробки веб-ресурсу для продажу піци використовувався JavaScript разом з бібліотекою React. JavaScript є популярною мовою програмування, яка має високу сумісність і доступність для користувачів, а також дозволяє реалізувати динамічну та інтерактивну функціональність. React надає зручні інструменти для роботи з маршрутизацією та реактивністю додатка. За допомогою цих програмних рішень можна створити швидкий, ефективний і масштабований веб-ресурс по продажу піци, забезпечивши зручну взаємодію з сайтом.

Висновки

Було проаналізовано процес створення програмного модуля по продажу піци, предмет проектування, визначено актуальність та доцільність розробки даного веб-ресурсу.

У ході аналізу предметної області визначено актуальність даного сервісу. Було вирішено розроблювати програмний продукт, який заснований на веб-технологіях для використання за допомогою веб-браузера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Піца [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.rbc.ua/ukr/digests/pitstsa-italii-vsem-mire-1474795366.html>
2. Що таке сайт? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://2ip.ua/ua/blog/website>

Смикал Анастасія Сергіївна – студентка групи ІКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Озеранський Володимир Сергійович – д-р техн. наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Smykal Anastasiia Serhiivna – Faculty of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ozeranskyi Volodymyr Serhiyovych — Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ РОЗРАХУНКУ ІНВЕСТИЦІЙНОГО РИЗИКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі здійснено аналіз предметної області розрахунку інвестиційних ризиків, обґрунтовано доцільність розробки програмного модуля розрахунку інвестиційного ризику.

Ключові слова: NestJs, інвестиції, ризики, веб-сайти.

Abstract

In this work, the subject area of investment risk calculation is analyzed, the feasibility of developing a software module for investment risk calculation is substantiated.

Keywords: NestJs, investments, risks, websites.

Вступ

Зростаюча складність фінансових ринків, швидкі зміни економічних умов та постійна нестабільність на глобальному рівні створюють великі виклики для інвесторів.

Оцінка інвестиційного ризику є однією з ключових задач при прийнятті рішень про інвестування. Інвесторам потрібні надійні інструменти та методи для оцінки ризику, щоб зрозуміти його можливі наслідки та вплив на доходність їхнього портфеля. Саме тут виникає потреба у розвитку системного модуля, який забезпечує автоматизовану обробку та аналіз інформації щодо інвестиційного ризику.

Метою дослідження є розробка ефективного програмного модуля для обчислення інвестиційного ризику та підвищення точності результату розрахунку в порівнянні з аналогами.

Результати дослідження

Перед розвитком сайтів та програм для обчислення інвестиційних ризиків, люди використовували ручні калькулятори, що вимагало багато часу та не гарантувало точність результатів. З появою комп'ютерних технологій, автоматизація обчислень стала доступною. Це стало другою причиною даного дослідження - покращити якість роботи з даними порівняно з іншими системами.

Однією з важливих технологій є математичне моделювання та статистичний аналіз. Вони дозволяють розробляти складні моделі, які ураховують різноманітні фактори, впливають на ризики, і проводити розрахунки, оцінки та прогнозування результатів інвестиційних рішень. Такі моделі можуть базуватися на стохастичних процесах, методів Монте-Карло, аналізу часових рядів та інших статистичних методах.

Для розробки програми доцільно використовувати метод Монте-Карло оскільки він є більш точним, оскільки більша кількість розрахунків дозволяє врахувати коливання обсягів виробництва, ціни продукції. Методи Монте-Карло вже відомо використовуються в фізичних і математичних задачах і найбільш корисні, коли важко або неможливо використовувати інші підходи [1]. Але в останні роки відбувся значний сплеск використання методів Монте-Карло в сууго «нематематичних» дисциплінах, як то хімія, біологія [1], значний інтерес виник у використанні їх в теорії ігор [2]. Цей метод дозволяє використовувати як об'єктивні дані, так і оцінки експертів. Крім того, завдяки початково заданим

обмеженням визначених показників ефективності проекту, можна використовувати значну інформаційну базу для проведення аналізу ризиків. Результати визначення інвестиційного ризику в цьому випадку виражаються не єдиним значенням, а у вигляді ймовірнісного розподілу всіх можливих значень досліджуваного показника.

Для розробки структури нашої програми опишемо алгоритм її функціонування:

1. Запуск програми
2. Ввід користувачем вхідних даних
3. Генерація експериментальних даних
4. Обчислення чистої приведеної вартості для заданих та експериментальних даних
5. Визначення ступеню ризику

Систему доцільно розбити на такі модулі:

Модуль керування даних. Цей модуль буде звертатися до інших модулів деяку кількість ітерацій.

Модуль генерації експериментальних даних. Даний модуль буде генерувати можливі економічні ситуації;

Модуль вирішення задачі. Даний модуль є основним в даному курсовому проекті, він буде знаходити оцінку інвестиційного ризику відповідно до внесених або генерованих даних.

Запропонована структура для інтелектуального модуля оцінки інвестиційного ризику зображена на рисунку 1.

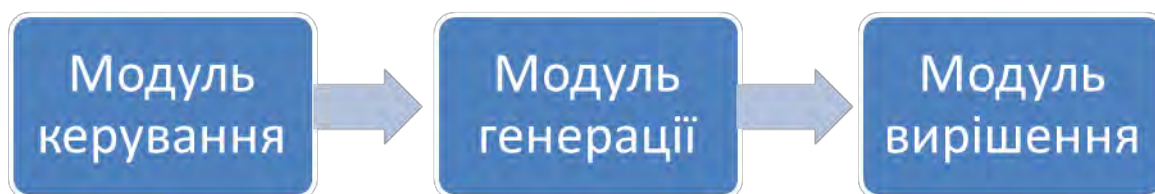


Рисунок 1 – Структурна модель програмного модулю розрахунку інвестиційного ризику

Висновки

Для реалізації методу Монте-Карло в розрахунку інвестиційного ризику була розроблена структурна схема програмного забезпечення. Ця схема включає необхідні модулі та компоненти, які виконують різні функції в процесі розрахунку. Вона включає модуль для генерації випадкових величин, модуль для розрахунку грошового потоку та чистої приведеної вартості, модуль для симуляції різних сценаріїв та модуль для розрахунку інвестиційного ризику..

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bruns P. Monte-Carlo Tree Search in the game of Tantrix: Cosc490 Final Report (PDF) (Report), 2017. – 15 p. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tantrix.com/Tantrix/TRobot/MCTS%20Final%20Report.pdf>
2. Krauth W. Introduction to Monte Carlo algorithms, 2006. – 41 p. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cel.archives-ouvertes.fr/cel-00092936/document>

Верба Ганна Романівна – студентка групи ЗКН-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: verbaanna01@gmail.com.

Денисюк Валерій Олександрович – доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Verba Hanna Romanivna – student of group ЗКН-19b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: verbaanna01@gmail.com.

Denisyuk Valery Oleksandrovych - associate Professor of computer science department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

SMART ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні smart елементи електронного підручника для системи управління навчанням, синхронної та асинхронної роботи здобувача. Визначені пріоритети та послідовність запровадження smart елементів для удосконалення електронної книги в системі JetIQ.

Ключові слова: електронна книга; електронний підручник; система управління навчанням; smart підручник; синхронне навчання; асинхронне навчання; самостійна робота студента; застосунок.

Abstract

The main smart elements of the electronic textbook for the learning management system, synchronous and asynchronous work of the acquirer are considered. The priorities and sequence of introduction of smart elements for improving the e-book in the JetIQ system are determined.

Keywords: eBook; electronic textbook; training management system; smart textbook; synchronous learning; asynchronous learning; student's independent work, application.

Вступ

Електронні посібники та підручники використовуються як зручний формат подання навчальних матеріалів. Різні форми навчання – дистанційна, змішана, традиційна (денна, заочна) потребують якісних навчальних матеріалів як для аудиторної або синхронної онлайн роботи з викладачем, так і для самостійної роботи студентів. Електронні підручники можуть бути використані за допомогою різноманітних гаджетів, онлайн та офлайн [1]. Традиційні електронні книги відрізняються тільки формою подання інформації. Для читання таких книг використовують спеціальні гаджети – електронна книга або смартфони, планшети, десктопні комп'ютери, ноутбуки. Розвиток систем дистанційного та змішаного навчання, комплексу «Електронний університет» в багатьох закладах вищої освіти, платформ дистанційного навчання актуалізував потребу в дослідженні та розробці нових підходів до розвитку електронних підручників відповідно до вимог освітнього процесу, потреб студентів, інтересів та звичок «цифрового покоління». «Розумний» електронний підручник повинен бути зручним і для його створення та роботи з частинами автору, і для навчання студенту [2-3]. Запровадження елементів, які будуть здійснювати моніторинг навчання, коротке тестування та генерувати повідомлення для мотивації дозволять створити та запровадити не просто новий формат подання інформації, а і сформувати підтримуюче електронне інформаційне середовище для навчання і, в першу чергу, самостійної роботи здобувача.

Серед різноманітних відомих рішень платформ для створення та використання електронних підручників можна виділити такі як Acrobat, Latex, спеціальні сайти, вбудовані підручники в системах управління навчанням [4-6]. Всі вони мають свої недоліки та переваги. Але більшість має обмеження по функціоналу та інтерактивним елементам. Крім того, відомі рішення не використовують комплексні методики. Саме тому тема досліджень є актуальною.

Результати дослідження

Мета досліджень – розробити платформу для створення та використання електронного підручника за методикою SMART.

Об'єкт дослідження - процеси розробки удосконаленого модулю Jetbook в системі управління освітнім процесом підтримки методичної, наукової та управлінської діяльності JetIQ VNTU.

Предмет дослідження – методи та засоби розробки електронного підручника з інтерактивними елементами моніторингу процесу навчання, мотивації, тестування тощо.

Методика SMART передбачає врахування таких підходів:

Метод управління SMART, який передбачає використання до застосунок таких критеріїв:

S – Specific; конкретний; ;

M – Measurable вимірювальний;;

A – Achievable, досяжний

R – Relevant, значущий

T – Time-bound, обмежений в часі.

Такі критерії використовуються в менеджменті для досягнення цілей. Але і застосунок – електронний підручник має свою мету – надати інформацію для вивчення та перетворення її в знання, які можуть засвоїти учні або здобувачі вищої освіти.

Метод інтерактивності, використання асоціативних картинок, спеціальних вправ, які враховують специфіку контенту.

Крім того, розумний електронний підручник повинен підтримувати такі контури – функціональний, мотивуючий, контур моніторингу, контур контролю. Функціональний контур містить інструментарій для створення структурованого тексту з посиланнями та глосарієм, обов'язковими та додатковими ресурсами. Мотивуючий – передбачає формування повідомлень відповідно до дій користувача та переплітається з контуром моніторингу, тому що, в залежності від виставлених дат виконання завдань – вивчення теоретичного матеріалу, виконання тестів, вправ – здобувач отримує мотивуючі повідомлення – наприклад, «Молодець! «Ви зробили вчасно.» «Є ще час для резервного вивчення». Ви запізнюєтесь, але це краще, чим нічого». Якщо час не вказаний, то моніторинг здійснюється тільки відповідно до обсягу прочитаного матеріалу, виконаних тестів, вправ тощо. Контури відповідають управлінським критеріям SMART таким чином:

S – конкретний контент, розділений на частини для вивчення, проходження тестів та використання в наступних темах. Функціонально структурований контент.

M – вимірювальний результат за допомогою оцінювання результатів мікротестів до кожної теми. Контури контролю та моніторингу.

A – досяжний завдяки мікророзділам за темами та визначенням в глосарії, мотивуючим повідомленням. Мотивуючий та функціональний контури.

R – значущий для студента у випадку відповідності темам дисципліни та загальним тестам для перевірки знань. Функціональний контур.

T – обмежений в часі у випадку виставлення дідлайну для виконання завдань, вивчення тем та проходження тестів. Контури моніторингу та контролю з визначенням часу.

Новизна розробки полягає у запровадженні smart елементів електронного підручника, які, на відміну від існуючих, побудовані з використанням принципів педагогічного дизайну та формують інструментарій для самостійної роботи студентів за функціональним контуром структурування та форматування інформації; нагадування щодо виконаних завдань; мотиваційним контуром – формування мотивуючих повідомлень для подальшого вивчення матеріалів підручника; контролюючим контуром – для виконання мікро тестів до визначеної теми підручника.

Практична цінність полягає у запровадженні запропонованого електронного smart-підручника в систему JetIQ.

Запропоновані елементи в контурах:

Короткі, обмежені підрозділи тем дисципліни з мікротестами та визначеннями в глосарії.

Повідомлення, щодо останніх дій користувача.

Повідомлення про час вивчення теми та проходження тестів.

Повідомлення про результат.

Мотивуючі повідомлення за результатами моніторингу виконання завдань і часу.

Посилання на глосарій.

Посилання на інформацію з попередніх розділів.

Висновки

Запропоновані елементи, що удосконалюють застосунок електронна книга та дозволяють реалізувати SMART підхід до вивчення дисципліни. Зокрема, реалізовано метод структурування інформації за темами з подальшим використанням глосарію та необхідної попередньої інформації, запровадження контурів управління процесом вивчення теми та самостійної перевірки знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Все про електронну книгу та підручник URL: <https://www.sites.google.com/site/vseproeknigutaepidrucnik/servisi>
2. Гриценко С.С. Сучасні технології створення електронних підручників. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/5182/1/Gricenko.pdf>
3. Прохорчук О. SMART підручник важливий елемент SMART комплексу. URL: <http://surl.li/hvirq>
4. Найпотрібніше програмне забезпечення для створення електронних книг. Adobe indesign. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/indesign/ebook-creator-software.html>
5. Подошвелев Ю.Г. Система LaTeX. Полтава, 2016. 189 с.
6. Редактор електронних книг Jetbook URL: <http://surl.li/hvisk>

Олексій Сілагін – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

Данило Власенко, група ІКН-21мс, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, студент.

Oleksiy Silagin Ph.D., Associate Professor of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

Danylo Vlasenko, group IKN-21ms, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, student.

ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЯ ОЦІНКИ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РИЗИКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості функціоналу модуля для інвестиційних активностей та обґрунтована доцільність розробки інтелектуального модуля. Спроектовано модель штучної нейронної мережі для генерації інвестиційної рекомендації.

Ключові слова: оцінка ризиків інвестування, штучна нейронна мережа, машинне навчання, Python.

Abstract

The peculiarities of the functionality of applications for investment activities are considered and the expediency of intellectual application development is substantiated. Artificial neural network model for generating investment recommendation was prototyped.

Keywords: investment risks evaluation, artificial neural network, machine learning, Python.

Вступ

Процес аналізу технічних параметрів певного інвестиційного активу з метою оцінки інвестиційних ризиків це трудомістка і, часто, рутинна задача для людини. Цей процес потребує врахування якомога більшої кількості параметрів для визначення прихованих кореляцій, що зазвичай є непростим завданням, яке практично неможливо вирішити без належного рівня автоматизації [1].

За допомогою модуля, який виступатиме асистентом під час прийняття інвестиційних рішень, можна автоматизувати процес оцінки інвестиційних ризиків та забезпечити точніші результати, ніж при оцінці на підставі інтуїції та досвіду. Інтелектуальний модуль може використовувати аналітичні та статистичні методи для збору та аналізу даних, що допоможе знизити ризики у процесі прийняття рішень.

Крім того, зростання обсягів даних та розвиток технологій штучного інтелекту дозволяють створювати все більш ефективні та точні інструменти для аналізу ризиків та прогнозування інвестиційних результатів. Також, у зв'язку зі зростанням кількості та складності інвестиційних проектів, а також погіршенням геополітичної та економічної ситуації у світі, інвесторам усе складніше приймати рішення та уникати ризиків. Отже, розробка інтелектуального модуля для оцінки інвестиційних ризиків може значно полегшити процес прийняття рішень та зменшити ризики в інвестиційному процесі.

Метою роботи є розширення функціональних можливостей для інвесторів під час прийняття інвестиційних рішень. Предметом дослідження є програмний інтелектуальний модуль для оцінювання інвестиційних рішень. Завдяки достатньому функціоналу, лаконічному інтерфейсу і наявності інтелектуальної складової, програмний модуль зможе забезпечити механізм рекомендацій для оцінки інвестиційних ризиків.

Постановка задачі

Програмне забезпечення розробляється для використання розробниками та фахівцями у галузі інвестування. Завдання полягає у створенні інтелектуального модуля, який зможе надавати можливість проводити аналіз інвестиційних активів та оцінювати ризики на основі історичних даних ціни активу. Модуль повинен використовувати методи машинного навчання для прогнозування ціни активу та ідентифікації можливих ризиків.

Модуль має реалізовувати такі функції: надання можливості введення назви компанії, завантаження історичних даних активу зі стороннього сервісу, формування поради стосовно купівлі/продажу активу в конкретний момент часу, візуалізація результатів рекомендації.

Інтелектуальний модуль для оцінки інвестиційних ризиків має передбачати наступне:

- зручний інтерфейс для розробників;
- використання засобів машинного навчання;
- надання зовнішньої залежності програмному компоненту;

- інтеграція з стороннім сервісом в якості джерела історичних даних.

Завдяки достатньому функціоналу, лаконічному інтерфейсу і наявності інтелектуальної складової програмний модуль зможе забезпечити механізм рекомендацій для оцінки інвестиційних ризиків.

Для розв'язання вищенаведеної задачі, слід виконати такі завдання:

- 1) створити структуру інтелектуального модуля для оцінки інвестиційних активів;
- 2) розробити список необхідних класів;
- 3) зібрати та підготувати датасет для тренування нейронної мережі;
- 4) розробити архітектуру нейронної мережі для оцінки інвестиційних ризиків на основі технічного аналізу ціни активу;
- 5) налаштувати гіперпараметри нейронної мережі та здійснити її тренування на підготовленому датасеті;
- 6) розробити програмний модуль для використання натренованої нейронної мережі та оцінки ризику інвестування на основі технічного аналізу ціни активу;
- 7) провести апробацію розробленого модуля на реальних даних та співставити його результати з результатами отриманими за допомогою інших існуючих методів оцінки інвестиційних ризиків;
- 8) розробити веб-інтерфейс для взаємодії з інтелектуальним модулем;
- 9) розробити інструкцію користувача для розробника.

Проектування моделі штучної нейронної мережі

Штучна нейронна мережа передбачає мережу простих елементів, званих нейронами, які отримують вхід, змінюють свій внутрішній стан (збудження) відповідно до цього входу, і виробляють вихід, залежний від входу та збудження. Мережа утворюється з'єднанням виходів певних нейронів зі входами інших нейронів з утворенням орієнтованого зваженого графу. Ваги, як і функції, що обчислюють збудження, можуть змінюватися процесом, званим навчанням, який керується правилом навчання [2].

Нейрон з міткою j , що отримує вхід $a_j(t)$, який залежить від нейронів-попередників, має такі складові:

- збудження $a_j(t)$, що залежить від дискретного параметра часу;
- можливо, порогу θ_j , що залишається незмінним, якщо його не змінить функція навчання;
- функції збудження f , яка обчислює нове збудження у заданий час $t+1$ з $a_j(t)$, θ_j та мережевого входу $p_j(t)$, даючи у результаті відношення $a_j(t+1) = f(a_j(t), p_j(t), \theta_j)$;
- функції виходу f_{out} , яка обчислює вихід з активації $o_j(t) = f_{out}(a_j(t))$. Функція виходу часто є просто тотожною функцією.

Нейрон входу не має попередників, а слугує інтерфейсом входу для всієї мережі. Аналогічно, нейрон виходу не має наступників, і відтак слугує інтерфейсом виходу для всієї мережі.

Мережа також складається зі з'єднань, кожне з яких передає вихід нейрону i до входу нейрону j . У цьому сенсі i є попередником для j , а j є наступником для i . Кожному з'єднанню призначено вагу w_{ij} .

Головною задачею мережі є знаходження «патернів» на основі вхідних даних. У даній роботі використовується керована парадигма навчання або навчання «з учителем», яке передбачає маркування навчальних вхідних даних і встановлення зв'язку між вхідним набором даних і бажаним виходом нейронної мережі для цих даних. Таким чином нейронна мережа повинна знайти приховані залежності між вхідними даними і очікуваним, заздалегідь визначеним результатом, поданим у вигляді класифікації інвестиційного активу – «Купити»/«Продати».

Навчання нейронної мережі є ітеративним процесом і полягає у «калібруванні» ваг з'єднань нейронів w_{ij} з метою формування вищезгаданих залежностей між ознаками вхідних даних і очікуваним результатом. Тобто кожен нейрон відповідає за виокремлення та підсилення або послаблення певної ознаки.

Оскільки процес є ітеративним, то на кожній ітерації важливо вимірювати похибку між виходом моделі p_i та реальним значенням t_i і коригувати алгоритм обчислення ваг, враховуючи цю похибку. З цього можна зробити висновок, що весь процес навчання зводиться до мінімізації функції похибки або функції втрат E шляхом ітеративного обрахування ваг нейронів. Значення p_i визначатиме ймовірність приналежності вхідних даних до певного класу. Функція E виражена у вигляді логістичної функції втрат (cross entropy loss function) [3].

$$E = -\sum_{i=1}^n t_i \log(p_i),$$

де n – число класів на виході нейронної мережі.

У даному випадку кількість класів дорівнює двом («Купити»/«Продати»), тому формулу можна подати у спрощеному вигляді:

$$E = -[t_1 \log(p_1) + t_2 \log(p_2)].$$

Оскільки класи «Купити»/«Продати» можна представити у вигляді 1 та 0, то для вищенаведеної формули визначимо $t_1 = 1$, $t_2 = 0$. Тоді:

$$E = -t_1 \log(p_1).$$

Для вирішення проблеми мінімізації можна використати алгоритм стохастичного градієнтного спуску, який при заданому випадковим чином початковому векторі вагових параметрів w_0 , оновлює ваги на Δw_i на кожній ітерації, де Δw_i є пропорційним до напрямку (градієнта) мінімуму функції та заданої швидкості навчання.

Ймовірності p_i обраховуються нормованою експоненційною функцією (softmax function), яка виступає у ролі активаційної функції на вихідному шарі нейронної мережі, що «стискає» K -вимірний вектор z із довільними значеннями компонент до K -вимірного вектора $\sigma(z)$ з дійсними значеннями компонент в області $[0, 1]$ що в сумі дають одиницю. Цю функцію доречно використовувати у задачах класифікації, тому що на виході нейронна мережа повинна відображати ймовірнісні значення, які в сумі теж мають дорівнювати одиниці.

На продуктивність штучної нейронної мережі впливають її параметри, тобто кількість прихованих шарів та їх елементів (нейронів). Для того, щоб визначити оптимальну кількість цих параметрів, було проведено загальне тестування для двох і трьох прихованих шарів. Архітектура з двома прихованими шарами забезпечувала порівняно кращі результати. Кількість елементів у кожному прихованому шарі визначається шляхом оптимізації на основі результатів отриманих на тренувальних даних і використання певної метрики оцінювання.

Приховані шари нейронної мережі в якості активаційної функції використовують функцію-випрямляч (ReLU function):

$$f(x) = \max(0, x),$$

яка дозволяє ігнорувати від'ємні значення та підсилює взаємозалежність між параметрами вхідних даних, якщо такі є [4].

З метою запобігання стану перетренованості нейронної мережі та усунення статистичного шуму застосовується додатковий шар випадкового відкидання значень нейронів. Він дозволяє випадковим чином усунути певну частину нейронів після того, як прихований шар виконає свої обчислення, таким чином знижуючи ймовірність появи неявного впливу і залежності між нейронами. На рисунку 1 зображена діаграма кінцевої загальної моделі штучної мережі.

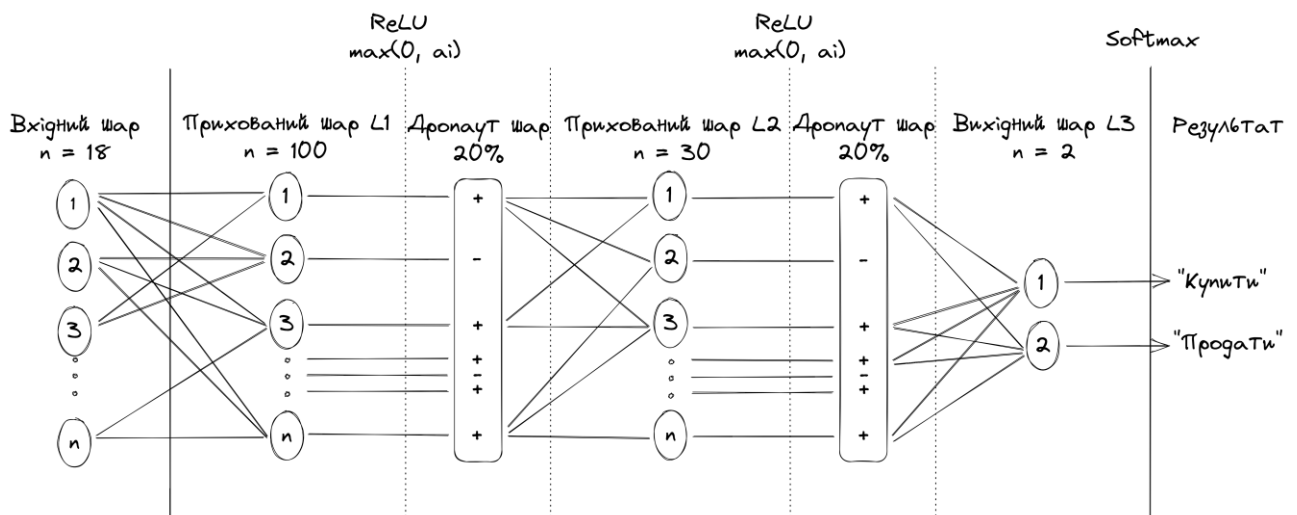


Рисунок 1 – Графічне представлення моделі нейронної мережі

Висновки

Здійснено аналіз актуальності процесу оцінювання інвестиційних ризиків, розглянуті основні проблеми, що виникають під час оцінки інвестиційних ризиків та запропоновано їх рішення. Спроектовано загальну структуру моделі штучної нейронної мережі, яка буде використовуватись для генерації інвестиційної рекомендації.

На основі вищенаведеного аналізу та спроектованої моделі штучної нейронної мережі передбачається створення інтелектуального модуля з відповідним веб-інтерфейсом, що дозволить інвесторам ефективніше оцінювати інвестиційні ризики на основі рекомендацій згенерованих інтелектуальним модулем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сучасна теорія портфеля. URL: <https://www.investopedia.com/terms/m/modernportfoliotheory.asp>
2. Штучні нейронні мережі. URL: https://www.wikiwand.com/en/Artificial_neural_network
3. Логістична функція втрат. URL: <https://towardsdatascience.com/cross-entropy-loss-function-f38c4ec8643e>
4. Функція активації ReLU. URL: <https://machinelearningmastery.com/rectified-linear-activation-function-for-deep-learning-neural-networks>
5. Баландюк В. В., Арсенюк І. Р. Обґрунтування підходу щодо аналізу вкладення інвестицій в акції. Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022), 11 – 13 травня 2022 р. : збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2022. – URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/viewFile/14208/12032>

Боцюн Олег Андрійович – студент групи ІКН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olegbotsiun@gmail.com

Арсенюк Ігор Ростиславович – к. т. н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oleh A. Botsiun – student of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olegbotsiun@gmail.com

Igor R. Arsenyuk – Cand. Sc., Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

**А. Л. Петров
С. В. Барабан**

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ПІДБОРУ АВТОЗАПЧАСТИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі детально розглянуто особливості експертної системи підбору автозапчастин з метою поліпшення ефективності та точності в процесі вибору необхідних компонентів. Дослідження включає аналіз методів оцінки та класифікації запчастин, розробку бази знань та правил, а також використання інтелектуальних алгоритмів для автоматичного підбору оптимальних варіантів.

Ключові слова: експертна система, підбір автозапчастин, ефективність, точність, класифікація.

Abstract

The paper extensively examines the features of an expert system for auto parts selection aiming to enhance efficiency and accuracy in the process of choosing the necessary components. The research includes an analysis of evaluation and classification methods for parts, the development of a knowledge base and rules, as well as the utilization of intelligent algorithms for automatic selection of optimal options.

Keywords: expert system, auto parts selection, efficiency, accuracy, classification.

Вступ

У сучасному автомобільному сервісі підбір автозапчастин є важливою задачею, яка вимагає точності та ефективності. Однак, зростаюча кількість автозапчастин на ринку, їх різноманітність та швидкий розвиток автомобільної технології створюють складнощі для фахівців у виборі правильної запчастини для конкретного автомобіля. У таких випадках експертні системи підбору автозапчастин стають незамінним інструментом для автомобільних сервісів та механіків.

Результати дослідження

Результати дослідження підтверджують, що експертні системи підбору автозапчастин є ефективним інструментом для автомобільного сервісу. Вони забезпечують швидкий і точний підбір запчастин, що дозволяє зменшити час, необхідний для виконання ремонту автомобіля. Експертні системи мають велику базу знань, яка включає інформацію про різні моделі автомобілів, їх характеристики та сумісні запчастини. Це дозволяє швидко і точно знайти потрібну запчастину для конкретного автомобіля.

Окрім того, експертні системи підбору автозапчастин мають вбудовані правила висновку, які враховують особливості конкретного автомобіля і допомагають зробити оптимальний вибір запчастини. Ці правила базуються на досвіді фахівців і враховують такі фактори, як марка автомобіля, рік випуску, модифікація та інші технічні характеристики. Такий підхід дозволяє уникнути помилок при виборі запчастини і забезпечує високу точність результатів.

Експертні системи також використовуються для прийняття рішень щодо підбору запчастини. Вони враховують різні критерії, такі як вартість, наявність на складі, якість та репутація постачальника. Це дозволяє зробити обґрунтований вибір і забезпечити якість та надійність запчастини.

Дослідження також виявило, що експертні системи підбору автозапчастин сприяють збереженню часу та зусиль фахівців. Вони дозволяють швидко знайти необхідну запчастину і уникати ремонт автомобіля без зайвих затримок. Крім того, використання експертних систем сприяє зниженню ймовірності помилок і покращує якість обслуговування. Фахівці отримують доступ до точних та актуальних даних про запчастини, що допомагає їм зробити інформоване рішення.

Застосування експертних систем підбору автозапчастин також позитивно впливає на економічну ефективність автомобільного сервісу. Швидкий та точний підбір запчастин дозволяє знизити витрати на пошук та придбання запчастин, а також уникнути непотрібних витрат на повторні ремонти через неправильно підібрані запчастини. Експертні системи сприяють оптимізації запасів запчастин, забезпечуючи наявність лише необхідних компонентів.

Загалом, результати дослідження підтверджують, що експертні системи підбору автозапчастин є цінним інструментом для автомобільного сервісу. Вони допомагають забезпечити швидкий, точний і ефективний підбір запчастин, що сприяє збереженню часу, ресурсів та покращенню якості обслуговування.

Висновки

Експертні системи підбору автозапчастин базуються на спеціалізованому знанні фахівців та використовуються для забезпечення точності та швидкості при виборі необхідних компонентів. Вони дозволяють враховувати різноманітні параметри, такі як марка автомобіля, модель, рік випуску, характеристики запчастин та інші фактори, що впливають на їх сумісність.

Експертні системи підбору автозапчастин є надійними інструментами для автомобільного сервісу, оскільки вони допомагають уникнути помилок при підборі запчастин і покращують якість обслуговування. Вони забезпечують фахівців точними та актуальними даними про запчастини, що дозволяє їм приймати інформовані рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алаві, М., та Лейднер, Д. Е. (2001). Огляд: Управління знаннями та системи управління знаннями: концептуальні основи та дослідні питання. *Квартальник управління інформаційними системами*, 107-136.
2. Фуентес-Фернандес, Р., Гомес-Ромеро, Х., Агілар-Ігартуа, А., та Мартінес-Альварес, М. (2018). Експертні системи у підтримці прийняття рішень щодо відновлюваних джерел енергії: огляд. *Енергетика*, 11(6), 1434.
3. Турбан, Е., та Аронсон, Дж. Е. (2005). Системи підтримки прийняття рішень та інтелектуальні системи. Pearson Education India.
4. Чанг, Е., та Діллон, Т. (2006). Веб-орієнтовані інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: технології та застосування. *Системи підтримки прийняття рішень*, 42(1), 401-415.

Петров Артур Леонідович – студент групи 2КН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: «petrov0397@gmail.com»

Барабан Сергій Володимирович - к.т.н ст. викл. кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, baraban.s.v@vntu.edu.ua.

Petrov Artur L. – Department intelligent information technology and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: «petrov0397@gmail.com»

Baraban Sergii V. - lecturer of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: baraban.s.v@vntu.edu.ua.

СТРУКТУРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЮ МОНІТОРИНГУ ПРОГРЕСУ НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено дослідження предметної області та враховано усі етапи формування інтелектуального модуля моніторингу прогресу навчання. Прийнято рішення щодо створення модулів, які взаємодіють між собою та виконують функціонал, що відповідає за моніторинг прогресу навчання при вивченні матеріалу.

Ключові слова: *інтелектуальний модуль, моніторинг, прогрес, навчання, тестування, структура, рейтингування.*

Abstract

A study of the subject area was conducted and all stages of the formation of the intellectual module for monitoring learning progress were taken into account. A decision was made to create modules that interact with each other and perform the functionality, which is responsible for monitoring learning progress during the study of the material.

Keywords: *intelligent module, monitoring, progress, training, testing, structure, rating.*

Вступ

У цифрову еру, де комп'ютерні науки займають центральне місце, питання ефективності та результативності навчання стають надзвичайно актуальними. Одним з найпоширеніших та найефективніших способів перевірки знань у навчальних системах є тестування [1]. Багато досліджень, об'єктом яких є тестування, зосереджені на проблемах змістового наповнення та перевірки тестів. Проте мало хто задумується над тим, аби використовувати тестування не тільки як спосіб оцінки знань, але і як інструмент для моніторингу прогресу навчання. Саме тому актуальним є створення системи, яка дозволяє не просто оцінювати рівень засвоєння навчального матеріалу, але й застосовувати її в якості засобу для вивчення, засвоєння і закріплення матеріалу, з можливістю моніторингу прогресу.

На сьогоднішній день, через пандемію COVID-19, а також внаслідок розпочатої війни проти України більшість сервісів, навчання та інші галузі перейшли в онлайн формат. Це спричинило появу багатьох автоматизованих систем тестування [2], які дозволяють не тільки економити час при оцінюванні знань, але також збирають різні показники і статистику та надають результати одразу після проходження тесту. Такі системи дають можливість вирішити такі проблеми як зменшення складності збору та перевірки результатів, а також спростити процес аналізу інформації щодо прогресу вивчення матеріалу. Проте він не враховує можливі похибки під час проходження тестування, не надає цілісної картини прогресу, а лише загальний результат і не враховує особливості кожного окремого учня, який проходить тестування (в контексті самонавчання).

Ціллю дослідження є представлення структури інтелектуального модулю моніторингу прогресу навчання з метою покращити процес моніторингу прогресу навчання.

Результати досліджень

Кожен тест повинен мати певну структуру для охоплення якомога ширшого кола матеріалу або ж бути вузько направленим з більшою кількістю конкретизованих питань. Отже, говорячи про модель тесту можна виділити три основні рівні: тест, тематика, питання. Тоді постає питання, як проводити ефективний моніторинг та оцінювання, маючи вказані три складові.

Однією з відповідей на дане запитання, може бути додання рейтингової системи [3]. Це дозволить покращити процес моніторингу прогресу навчання за рахунок врахування великої кількості параметрів, їх апроксимації та масштабування.

Зазвичай такі системи використовуються в онлайн іграх або на різноманітних турнірах, де гравці змагаються один проти одного. Проте у випадку проходження тесту користувач своєрідним чином

змагається з автором, який склав цей тест. Перевагами такого підходу є: здійснення більш точного відслідковування прогресу вивчення навчального матеріалу; спрощення аналізу показників проходження тесту, оскільки більшість з них буде враховано при розрахунку рейтингу; надання якісної кількісної оцінки рівня знань учня; комплексність оцінювання, оскільки оцінка буде даватись не просто за проходження тесту, але й окремим тематикам і навіть питанням.

Саме тому інтелектуальний модуль моніторингу прогресу навчання буде базуватись на ідейній основі певної рейтингової системи і повинен мати власні унікальні алгоритми для здійснення усіх необхідних обрахунків (рейтингування) і моніторингу прогресу вивчення матеріалу.

Враховуючи необхідність рейтингування даний модуль повинен уміти вирішувати такі основні задачі:

- Розраховувати рейтинг окремо для питання, тематики та тесту в цілому.
- Аналізувати показники окремо для питання, тематики та тесту в цілому.
- Здійснювати пріоритетний розподіл питань та тематик за ступенем їх вивчення.
- Надавати рекомендації щодо вивчення матеріалу.

Структура серверної частини інтелектуального модуля прогресу вивчення матеріалу з використанням тестування як засобу засвоєння навчального матеріалу спрямована на швидке отримання, обробку та повернення даних користувачеві. Даний модуль буде складатись з декількох блоків, що будуть взаємодіяти між собою для забезпечення максимально ефективної роботи і комфорту користувача.

Структура інтелектуального модуля прогресу вивчення матеріалу буде включати наступні блоки:

- Блок керування рейтинговою системою.
- Блок аналізу даних та рекомендацій.
- Блок відбору запитань та тематик.
- Блок взаємодії з базою даних.
- Блок кешування даних.

Перший компонент відповідає безпосередньо за здійснення обрахунків рейтингу для кожного окремого питання, тематики чи тесту. Він буде реалізовувати удосконалений алгоритм рейтингування тестів [4]. На його вхід будуть надходити необхідні параметри для обчислення рейтингу, його можливого відхилення, а також додатково введеного параметру – коефіцієнту класифікації відповіді [5]. Даний параметр буде показувати наскільки вказане питання, тематика чи тест є більш пріоритетним для вивчення в даний момент. Також цей параметр буде безпосередньо брати участь у здійсненні розподілу питань та тематик при проходженні тесту користувачем.

Наступною частиною є блок аналізу даних та рекомендацій, який буде здійснювати аналіз усіх вищеперахованих параметрів та генерувати рекомендації щодо того, яким тематикам користувачу треба приділити більше уваги для вивчення, які конкретні питання потрібно розглянути більш детально.

Блок відбору запитань та тематик відповідальний за автоматичний підбір наступного питання, яке отримає користувач під час проходження тесту. Задля збільшення ефективності від проходження тесту необхідно не просто дати відповідь на кожне запитання, а за можливості надавати користувачу частіше проблемні запитання, аби він зміг краще їх запам'ятати. Такий підхід дозволить здійснювати безперервне навчання і покращення результатів, що є більш гнучким підходом.

Оскільки вищезазначені блоки повинні здійснювати великий об'єм обробки великої кількості даних, доцільним буде використання блоку кешування. Дана компонента буде робити запит для видачі наступного запитання і його збереження задля зменшення затримки між часом запиту користувача і відповіддю сервера. Виділення цього функціоналу як окремого модуля необхідне, тому що зчитування даних з бази даних займає значно більше часу і ресурсів, аніж локальне збереження завчасно прорахованих результатів. А отже необхідне і правильне управління таким даними.

Останній блок взаємодії з базою даних є типовим. Оскільки збереження прогресу і статистики кожного користувача це велика кількість даних, їх обробкою і правильним зберіганням повинен опікуватись окремий модуль, який буде здійснювати запити до бази даних, фільтрувати інформацію та здійснювати приведення моделей розміщених в базі даних до наявних внутрішніх, якими оперують інші модулі.

Питання збереження даних у базі даних є важливим, оскільки від вибору баз даних залежить те в якому вигляді будуть зберігатись дані, з якою швидкістю вони будуть скомпоновані та доставлені до

програми. Наразі існує багато різних моделей зберігання інформації [6]. Кожна модель має свої переваги та недоліки.

Враховуючи специфіку даних [7], які будуть зберігатись у модулі відстеження прогресу навчання, їх різноманітність і великий обсяг, було обрано для роботи документоорієнтовану нереляційну базу даних. Така база даних дозволить зберігати дані у структурованому форматі (JSON, XML тощо), що спростить процес приведення та заповнення моделей всередині програми, а також дозволить зберігати дані, які не мають чіткої структури і оперувати ними в більш зручний спосіб.

Висновки

У результаті проведених досліджень було запропоновано структуру інтелектуального модуля моніторингу прогресу навчання з використанням тестування як засобу засвоєння знань, що дозволить покращити процес моніторингу прогресу навчання за рахунок удосконаленого алгоритму рейтингування, що може використовуватись при рейтингуванні тестів, за рахунок введення нового коефіцієнту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамова, І., Багрій, К. Тестування як форма контролю та діагностики знань студентів. Витоки педагогічної майстерності. Серія: Педагогічні науки. 2012. (9), С. 3-6. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/vpm_2012_9_3.pdf
2. Бронетко, В. О., Кудін, А. П. Системи комп'ютерного тестування: огляд, аналіз, порівняння. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. 2009. (15), С. 16-18. URL: <http://journal-phipsyped.kpi.ua/index.php/2307-4507/article/download/33107/29698>
3. Суглобов, С., Тимошенко, А. АЛГОРИТМ ПІДРАХУНКУ РЕЙТИНГА ГРАВЦІВ В КОМАНДАХ. Інфокомунікаційні та комп'ютерні технології. 2023. 2(04), С. 191-204. DOI: <https://doi.org/10.36994/2788-5518-2022-02-04-22>.
4. Савчук Т.О., Вишневський А.В., Ольшанська О.В. Використання коефіцієнту класифікації відповіді при рейтингуванні тестів // Science and technology: problems, prospects and innovations. Proceedings of the 9th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2023. Pp. 213-218. URL: <https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-technology-problems-prospects-and-innovations-8-10-06-2023-osaka-yaponiya-arhiv/>.
5. Савчук Т.О., Вишневський А.В. Розробка удосконаленого алгоритму рейтингування тестів // European scientific congress. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Madrid, Spain. 2023. Pp. 136-142. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-scientific-congress-12-14-06-2023-madrid-ispaniya-arhiv/>.
6. Ткачук І. Типи баз даних: особливості, відмінності та приклади. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/types-of-databases/>.
7. Дані. URL: <http://xn--r1a3b.xn--b1amgblet.xn--j1amh/index.php/Дані>.

Савчук Тамара Олександрівна – професор, заступник зав. кафедри, координатор програм академічної мобільності ВНТУ, начальник навчального відділу ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: savchtam@gmail.com

Вишневський Артур В'ячеславович – студент групи 2КН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: arci.vishnevs@gmail.com.

Tamara Savchuk O. — Professor of Computer Sciences, deputy head department, coordinator of academic mobility programs of VNTU, head of the educational department of VNTU, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: savchtam@gmail.com

Artur Vyshnevskiy V. – Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: arci.vishnevs@gmail.com.

РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ «ПІСЕННИЙ КОНКУРС ЄВРОБАЧЕННЯ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота описує процес розробки веб-ресурсу, що надасть користувачам інструменти для перегляду інформації про конкурс: країни, які приймають участь в ньому, учасників, інциденти та рекорди конкурсу. У структуру можуть входити різноманітні інструменти, такі як форуми, опитування, голосування та інші. Розробка такого веб-ресурсу може допомогти створити ефективний механізм взаємодії між організаторами та фанатами конкурсу.

Ключові слова: веб-ресурс, обговорення, опитування, Євробачення.

Abstract

The work describes the process of developing a web resource that will provide users with the tools to view information about the contest, participating countries, participants, incidents, and records of the contest. The structure can include various tools, such as forums, polls, voting and others. The development of such a web resource can help to create an effective mechanism of interaction between the organizers and fans of the competition.

Keywords: web resource, discussion, survey, Eurovision.

Вступ

Пісенний конкурс «Євробачення» – це важливий засіб міжнародної комунікації, який може об'єднувати велику кількість людей зі всієї Європи та світу. Він є наймасштабнішим майданчиком для культурної дипломатії, що є стратегією багатьох країн. Велика кількість держав, а особливо країна, що за традицією приймає конкурс у себе після перемоги, використовують цю подію як рекламу своєї країни, обмін культурним досвідом та цінностями, привернути увагу до проблем, що існують. Конкурс було створено з політичною метою – об'єднати після Другої світової війни європейські держави за допомогою музики [1].

Оскільки Євробачення з кожним роком стає більш популярним, виникає потреба в створенні веб-ресурсу для пісенного конкурсу, де буде зберігатись інформація про країни та їх учасників, господарів, рекорди конкурсу, щоб люди з будь-якого куточку світу могли дізнатися цікаву для них інформацію про конкурс за всю історію його існування.

Результати досліджень

Дослідження в області розробки веб-ресурсу для пісенного конкурсу «Євробачення» показали, що такі веб-ресурси можуть забезпечити більш ефективну взаємодію між глядачами конкурсу по всьому світу, а також залучення організаторів для обговорення певної проблематики. Такі платформи можуть містити різноманітні інструменти, які дозволяють глядачам висловлювати свої думки та пропозиції, оцінювати ідеї та взаємодіяти з організаторами та іншими учасниками.

Важливим результатом досліджень є відомості про те, створення веб-ресурсу з може забезпечити ефективність та зручність користувачам з різних куточків світу обмінюватися культурним досвідом, цінностями, обговорень певних проблем завдяки конкурсу.

Для розробки застосунку використовуються технологія мікрофреймворку для веб-додатків Flask. Flask є відкритою платформою для створення веб-додатків з використанням Python. Він забезпечує гнучкість і є більш доступним фреймворком для розробників, тому що дозволяє створити веб-додаток швидко, використовуючи лише один файл Python. Flask — це система, що

розширюється, яка не зобов'язує використовувати конкретну структуру директорій і не вимагає складного шаблонного коду перед початком використання. [2].

Таким чином, використання Flask для розробки веб-ресурсу для пісенного конкурсу Євробачення дозволить створити швидкий та ефективний веб-ресурс з більшим функціоналом та привабливим дизайном.

Висновки

Отже, розробка веб-ресурсу для пісенного конкурсу Євробачення є важливим завданням, яке може значно полегшити комунікацію між користувачами та організаторами. Дослідження показують, що такі веб-ресурси можуть забезпечити більш ефективну взаємодію між глядачами конкурсу по всьому світу, а також залучення організаторів до обговорень.

Для ефективної реалізації цієї ідеї найкращим вибором є використання мікрофреймворку Python для веб-додатків Flask. Ця технологія дозволить швидко та ефективно реалізувати необхідні функції та забезпечити високу якість продукту.

В цілому, розробка веб-ресурсу «Пісенний конкурс Євробачення» може допомогти популяризувати культуру, цінності багатьох країн світу та привернути увагу до проблем, що існують.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пісенний конкурс Євробачення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eurovisionworld.com/>
2. Офіційна документація Flask [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://flask.palletsprojects.com/en/2.3.x/>

Стиренко Андрій Володимирович – студент групи ІКН-196, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: andrew.styrenko@gmail.com

Сілагін Олексій Віталійович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

Styrenko Andrii Volodymyrovych – student of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrew.styrenko@gmail.com

Silagin Olexsiy Vitalyevich – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of Computer Science Department, VinnytsiaNational Technical University, Vinnytsia, e-mail: avsilagin@vntu.edu.ua

Н. В. Кононенко

А. А. Яровий

А. М. Яровий

ПІДТРИМКА ПРОГРАМНИХ ДОДАТКІВ ІЗ ЗАСТАРІЛИМ СТАНДАРТОМ У КОНТЕКСТІ ВЕРСІОНУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз різноманітних методів версіонування додатків. Визначено основні переваги і недоліки кожного з них. Проведено дослідження предметної області та враховано усі етапи розробки та підтримки програмних додатків.

Ключові слова: програмний додаток, версіонування, контроль версій, підтримка ПЗ.

Abstract

An analysis of various application versioning methods was carried out. The main advantages and disadvantages of each of them are determined. A study of the subject area was carried out and all stages of development and support of the application were taken into account

Keywords: software application, versioning, version control, software support.

Вступ

Синтаксис програмування, як відомо, постійно розвивається, виходять нові фреймворки, стандарти коду, бібліотеки, нові пакети ПЗ. Окрім цього, є чимало старих пакетів, що регулярно оновлюються, у них налагоджують старі дефекти (баги), додають нові можливості. Із зростанням системи та поступовою інтеграцією до неї оновлених пакетів є ризик зіштовхнутись із таким поняттям як пекло залежностей (англ. dependency hell) [1].

Буквально проект складатиметься із купи залежних один від одного пакетів, що майже неможливо організовано впорядкувати. До прикладу, якщо специфікація залежності занадто жорстка, то існує ймовірність зіштовхнутись з таким поняттям як блокування пакетів, неможливість отримати оновлення, тому що потрібно оновити кожен старий залежний пакет. З іншого боку, неможливо давати надто вільну специфікацію, інакше ми обов'язково отримаємо безлад у версіях, витрачаючи ресурси на більшу кількість версій, ніж це взагалі потрібно [1].

Результати досліджень

Головна проблема версіонування полягає в тому, що часто при інтеграції нових можливостей, потрібно також підтримувати старий функціонал. Буквально нові пакети, так чи інакше, залежать від старих. Це призводить, по-перше, до підтримки застарілого та непотрібного для користувача функціоналу. По-друге, застосунок стає більш ресурсо потребуючим.

Постає логічне запитання: чому просто не відмовитись від версіонування та раз у певний термін не показувати демо результат? Справа в тому, що коли різні частини додатку розроблятимуть декілька команд, вони не будуть враховувати залежності певних частин одна від одної. Буквально, при оновленні, у кожній команді все працює, проте при запуску додатку, враховуючи всі оновлення – отримуємо купу багів або взагалі непрацездатну версію. Повернути версію назад буде неможливо, адже ніхто не знає, які версії сервісів працюють належним чином між собою.

Саме для уникнення таких ситуацій були зроблені системи версіонування, виділяють їх три основні види [2]:

1. Семантичне версіонування.

2. Версіонування за допомогою дати (використовують схема ISO “рік-місяць-день”).
3. Коли вказують стадію розробки (напр. 1.5 alpha 5).

Семантичне версіонування

Семантичне версіонування (англ. Semantic Versioning), також відоме як semver (семвер) — специфікація про те, як привласнювати версії випускам програмного забезпечення користуючись поняттями major, minor, patch [3].

Проект, що використовує семантичне керування версіями зазвичай має 3 основних пункти для їх класифікації:

- major – головна версія, у якій можна міняти поведінку застосунку, API, видаляти старий код. Збільшується на 1, коли API безпосередньо додатку змінюється на несумісний з минулими версіями. Наприклад: версії 18.13.0 та 19.4.0 бібліотеки Node.js [1].
- minor – номер версії, коли у додатку додають нові можливості до API, не порушуючи при цьому сумісність з іншими.
- patch – номер версії, який збільшується, коли у додатку виправляють існуючі баги. Ці зміни кардинально не впливають на роботу додатку, але щось нове не додають. При зміні “major” чи “minor” прийнято округляти “patch” до 0.

Рідше використовують поле “label”, де розробники записують зміни. Як правило, це роблять у невеликих компаніях, де не ведеться офіційна документація змін (changelog).

Головною проблемою такого підходу є те, що не кожен розробник розуміє головний принцип такого виду версіонування. Програміст знищує зворотну сумісність, тому на комп’ютері автора все працює, а на пристрої користувача при встановленні з нуля – ні.

Версіонування по даті

Версіонування по даті – специфікація про те, як привласнювати версії випускам програмного забезпечення, користуючись датою останньої версії, що працює [4].

Цей підхід широко застосовується у невеликих компаніях чи коли розробник працює сам. Він власноруч проставляє дату, коли він зробив зміни у проект.

Проте цей підхід, по-перше, немає зворотної сумісності. Буквально зміни потрібно зберігати в голові, чи кудись записувати, а робити бекап до попередньої версії дуже часто не є можливим.

Іншої проблемою цього підходу є занадто вільна форма специфікації оновлень. Дуже важко зрозуміти, чому вийшла нова версія. До прикладу, розробник виправив баги чи повністю переробив функціонал. Готовий користувач побачить лише дату нової збірки. До того ж, багато розробників нумерують версії по власному вільному стандарту, не користуючись при цьому схемою ISO.

Версіонування по стадії розробки

Версіонування по стадії розробки – специфікація про те, як привласнювати версії випускам програмного забезпечення, користуючись стадіями розробки, що відображають кількість нових реалізованих функцій, які заплановані до виходу певної версії додатку [5].

Термінологія вперше була запроваджена у комерційній компанії “ІВМ” та поділялась на 3 підвиди [5]:

1. Тест «А» представляв собою перевірку нового продукту перед публічним оголошенням.
2. Тест «В» був перевіркою перед випуском продукту у виробництво.
3. Тест «С» був остаточним випробуванням перед загальною доступністю продукту.

Протягом розвитку програмування ці етапи були реформовані та відредаговані, таким чином виділили 5 основних етапів:

– Pre-alpha – початкова стадія розробки; період часу зі старту розробки ПЗ до виходу стадії «Alpha»;

- Alpha – стадія розробки, коли відбувається безпосередньо тестування додатку фахівцями-тестувальниками;
- Beta – стадія, під час якої ПЗ підлягає публічному тестуванню; стадія активного бета-тестування і налагодження програми.

Головною проблемою цього виду версіонування є те, що користувач розуміє, які зміни були виконані на різних стадіях. Можливо, потрібний користувачу функціонал забрали із додатку і вже немає необхідності купувати його.

Проблема підтримки додатків із застарілим стандартом

Створення однієї програми

На перший погляд, здається, що це ультимативне рішення, яке повністю вирішує покликану проблему, проте це зовсім не так. Чимало додатків постійно оновлюються та отримують новий функціонал, при цьому старі версії також потрібно зберігати для певного відсотка незвичайних користувачів. Окрім цього, потрібна велика кількість розробників, що будуть підтримувати кожну із версій до та після випуску. Розробники також повинні володіти старими стандартами коду та знати всі залежності пакетів у проекті. Саме тому, це потребує величезної кількості ресурсів, починаючи від потужних серверів, закінчуючи значним людським ресурсом.

Випуск незалежних застосунків

Ще з самого початку потрібно розуміти, що випуск нового, а в даному випадку оновленого продукту потребує значну кількість ресурсів. Головною проблемою таких застосунків є те, що позитивний результат не завжди можна гарантувати, адже за декілька років мова програмування могла повністю оновитись, деякі експериментальні рішення взагалі можна було б прибрати.

Висновки

Під час проведення дослідження розглянуто проблеми версіонування високонавантажених додатків. Охарактеризовано їх основні види, проаналізовано переваги та недоліки кожного з них.

Дослідження поділено на декілька логічних розділів, у яких висвітлена проблематика, особливості кожного із підходів версіонування, порушено питання безпосередньо підтримки програмних додатків із застарілим стандартом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Том Престон-Вернер. Семантичне Версіонування 2.0.0. Semantic Versioning. URL: <https://semver.org/lang/uk>.
2. Некрасов А. Як ми зіштовхнулися з версіонуванням і усвідомили, що варіант просто проставити цифри не працює. Хабр. URL: https://habr.com/ru/companies/mts_ai/articles/674370
3. Walker J. What is Semantic Versioning?. How-To Geek. URL: <https://www.howtogeek.com/devops/what-is-semantic-versioning/>
4. Найпростіший спосіб версіонування файлів. Backup-Software - Jetzt Daten sichern | Langmeier Backup Datensicherung 12. URL: <https://www.langmeier-software.com/uk/seiten/news/die-einfachste-art-der-dateiversionierung>
5. Учасники проектів Вікімедіа. Стадії випуску програмного забезпечення – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Стадії_випуску_програмного_забезпечення

Кононенко Назарій Валерійович – студент групи 2КН-216, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nazarella8@gmail.com.

Яровий Андрій Анатолійович – завідувач кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua.

Яровий Анатолій Михайлович – доцент кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Nazarii V. Kononenko – Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nazarella8@gmail.com.

Andrii A. Yarovyi – Head of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua.

Anatolii A. Yarovyi – Professor Assistant of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ТАКСІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено побудову оптимального маршруту таксі з використанням оптимізації, задачі комівояжера та нечіткої логіки. Виявлено покращення швидкості, ефективності та економічності перевезень. Результати демонструють перспективність цих методів у побудові оптимального маршруту таксі з урахуванням дорожніх умов.

Ключові слова: побудова маршруту, оптимізація, задача комівояжера, нечітка логіка, ефективність перевезень.

Abstract

This paper explores the construction of an optimal taxi route using optimization, the traveling salesman problem, and fuzzy logic. Improved speed, efficiency, and cost-effectiveness in transportation are identified. The findings highlight the potential of these methods in constructing an optimal taxi route considering road conditions

Keywords: Route construction, optimization, traveling salesman problem, fuzzy logic, transportation efficiency.

Вступ

Побудова оптимального маршруту для таксі є одним із ключових аспектів в сучасній транспортній індустрії. За останні роки зростання популярності пасажирських таксі, а також розвиток технологій, що допомагають визначати найкоротший та найшвидший шлях, спричинили зростання інтересу до ефективного планування маршрутів. Оптимальний маршрут забезпечує як пасажиру, так і водію численні переваги, зокрема скорочення часу поїздки, зменшення витрат палива та збільшення загальної ефективності системи пасажирського транспорту.

Для побудови оптимального маршруту таксі необхідно враховувати ряд факторів, таких як відстань, час, дорожні умови, вартість проїзду та інші перешкоди на шляху. Сьогодні на ринку присутні різноманітні мобільні додатки та комп'ютерні системи, які використовують алгоритми маршрутизації, щоб забезпечити ефективне планування маршруту. Ці системи враховують реальний час, допомагають уникнути заторів і придбати інформацію про оптимальний шлях, забезпечуючи зручну та швидку подорож для пасажирів та водіїв. З метою економії часу та ресурсів, побудова оптимального маршруту таксі за допомогою сучасних технологій є важливим аспектом, який сприяє покращенню якості пасажирських перевезень та забезпечує ефективну роботу таксі-служб.

Результати дослідження

Дослідження, спрямоване на побудову оптимального маршруту для таксі, використовуючи методи оптимізації, задачу комівояжера та нечітку логіку, привело до наступних результатів.

Використання методів оптимізації дозволило знизити час подорожі та витрати палива для таксі. Шляхи побудови маршруту, що враховують фактори, такі як довжина шляху, кількість поворотів та рівень трафіку, сприяють покращенню ефективності перевезень. Оптимізаційні методи дозволяють знайти найкращі рішення, що відповідають вимогам швидкості та економічності.

Задача комівояжера виявилася корисною для побудови оптимального маршруту таксі. Використання цієї задачі допомагає знайти найкоротший шлях, що проходить через всі задані точки. Результати показали, що такий підхід дозволяє зменшити загальну довжину маршруту та скоротити час подорожі. Врахування задачі комівояжера сприяє покращенню ефективності та точності побудови маршруту.

У дослідженні було також досліджено використання нечіткої логіки для розв'язання проблеми побудови оптимального маршруту таксі. Використання нечіткої логіки дозволяє моделювати невизначеність та нечіткість вхідних даних, що є характерним для реальних дорожніх умов та обставин. Результати дослідження підтверджують ефективність використання нечіткої логіки у побудові оптимального маршруту, що забезпечує більш точні та адаптивні рішення.

Дослідження показало, що використання нечіткої логіки дозволяє покращити адаптивність маршрутів таксі до змінних умов на дорозі, таких як затори, ремонтні роботи або додаткові зупинки. Це дозволяє максимально використовувати інформацію про поточні умови дороги та швидко реагувати на зміни, що в свою чергу забезпечує оптимальну та ефективну доставку пасажирів.

Оптимізація маршруту таксі з використанням методів оптимізації, задачі комівояжера та нечіткої логіки також сприяє зниженню витрат для таксі-служби. Оптимальні маршрути дозволяють зменшити витрати на паливо та збільшити ефективність використання ресурсів. Це особливо важливо в умовах постійного зростання цін на паливо та конкуренції на ринку таксі-послуг.

Висновки

Результати показують, що оптимізація маршруту таксі має суттєвий вплив на якість обслуговування пасажирів та економічну стійкість таксі-служби. Врахування реальних дорожніх умов, обмежень та факторів у побудові маршруту допомагає досягти оптимальних результатів.

На основі отриманих результатів, можна зробити висновок про перспективність використання методів оптимізації, задачі комівояжера та нечіткої логіки в побудові оптимального маршруту для таксі. Ці методи виявилися ефективними та допомагають покращити якість та ефективність перевезень, забезпечуючи зменшення часу подорожі та витрат палива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лі, С., Ванг, Ф., Ванг, Х., і Лю, Я. (2017). Огляд проблеми маршрутизації транспортних засобів: сучасний стан та перспективи. *IEEE Транзакції на розумних транспортних системах*, 18(11), 3019-3034.
2. Голден, Б., Рагханан, С., і Васіл, Е. (Ред.). (2008). Проблема маршрутизації транспортних засобів: останні досягнення та нові виклики. Springer Science & Business Media.
3. Лапорт, Г., і Осман, І. (Ред.). (2009). Проблема маршрутизації транспортних засобів: методи, досягнення та застосування. Springer Science & Business Media.
4. Тот, П., і Віго, Д. (2014). Маршрутизація транспортних засобів: проблеми, методи та застосування (2-ге видання). SIAM.

Морозов Іван Валерійович – студент групи 2КН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 707morozov2001@gmail.com

Барабан Сергій Володимирович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, baraban.s.v@vntu.edu.ua

Morozov Ivan – Department intelligent information technology and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 707morozov2001@gmail.com

Baraban Sergey - docent of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: baraban.s.v@vntu.edu.ua

ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ІНВЕСТОРІВ СТАРТАПІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід до формування рекомендацій для інвесторів стартапів та побудовано загальний алгоритм роботи програмного забезпечення, що допоможе інвесторам у прийнятті обґрунтованих рішень, враховуючи різні аспекти стартапів, включаючи фінансові показники, стадію розвитку, команду, ринок за рахунок використання машинного навчання та аналізу даних.

Ключові слова: стартапи, інвестування, рекомендаційні системи, машинне навчання, аналіз даних, алгоритми.

Abstract

An approach to forming recommendations for startup investors is proposed and a general software algorithm is built to help investors make informed decisions, taking into account various aspects of startups, including financial indicators, development stage, team, and market through machine learning and data analysis.

Keywords: startups, investing, recommendation systems, machine learning, data analysis, algorithms.

Стартап - це компанія на ранніх стадіях свого функціонування. Стартап намагається увійти на ринок, який уже існує, або відкрити новий ринок через інноваційні товари чи послуги [1], що передбачає визначеності з масштабованою моделлю, щоб вийти на глобальний ринок.

Першим кроком для стартапу є створення мінімально життєздатного продукту, відомого як “minimum viable product” або MVP, що є прототипом для перевірки, оцінки та розвитку нових ідей або концепцій [2]. Команда-засновників стартапу повинна складатися з інноваторів, спрямованих на пошук нових ринків, особливостей продуктів або послуг і нових клієнтів, щоб швидко та ефективно тестувати та впроваджувати ідеї з обмеженими ресурсами.

Одна з ключових відмінностей між традиційною бізнес-компанією та стартапом полягає в тому, що метою стартапу є вирішення нових проблем і задоволення поточних вимог, рішення яких не є очевидним, при цьому успіх результату складно передбачити. Перехід від стартапу до традиційного бізнесу відбувається тоді, коли інтенсивне інвестування стартапу припиняється, закінчується фаза стрімкого росту і він починає працювати за вже сформованою бізнес-моделлю, з прогнозованим прибутком [3].

Проблематика інвестування в стартапи завжди була актуальною і вимагала від інвесторів високої компетентності, аналітичних навичок та здатності прогнозувати майбутнє. Ця проблема є особливо актуальною в сучасному світі, де кількість стартапів продовжує зростати, а глобалізація та цифровізація дозволяють інвестувати в проекти з усього світу.

Дослідження показало, що в реальності справді успішними стають менше 1% (статистика США) підприємств-стартапів. На початкових етапах управління стартапом відбувається спонтанно, адже у власників, найчастіше, немає попереднього досвіду ведення бізнесу, відповідно, команда не має чітких відповідей на питання якою є компанія зараз, хто є клієнтами, яка проблема вирішується для користувача, які рішення вже існують, як поводитись з конкурентами, і хто вони. Власникам стартапу, яким треба відповісти на ці питання “з нуля” (особливо для новоствореної компанії) критично важливо зрозуміти до якого виду поведінки покликана привести відповідь на кожне з

питань [4]. Це визначає актуальність питання формування рекомендацій для інвесторів стартапів, рішення якого має характеризуватись об'єктивністю, науково обгрунтованою оцінкою потенціалу проекту та здатністю до аналізу ризиків та можливостей для досягнення успіху.

Програмне забезпечення для формування рекомендацій використовує досить складні алгоритми, засновані на машинному навчанні та аналізі даних. Вони збирають та обробляють величезну кількість інформації про різноманітні стартапи та інвесторів, аналізують ці дані, знаходять взаємозв'язки та закономірності, а потім використовують отримані знання для формування персоналізованих рекомендацій для кожного інвестора.

Процес роботи алгоритму формування рекомендацій можна умовно поділити на три основні етапи: збір та обробка даних, аналіз даних, і формування рекомендацій.

На першому етапі автоматично формується інформація про профіль інвестора (його рівень ризику, інвестиційні уподобання, доступний капітал і історію інвестицій) і стартапи (ринок, продукт, команду, конкуренцію, фінансові показники) з різних джерел: офіційні веб-сайти, бази даних, фінансові звіти тощо.

На другому етапі виконується аналіз та категоризації зібраних даних. Використання методів машинного навчання забезпечать розпізнавання патернів в даних та визначення виду рекомендацій щодо потенційної користі для певних інвесторів.

На останньому етапі формуються рекомендації з урахуванням факторів впливу: від індустріальних тенденцій до специфічних уподобань користувача, для формування найбільш точних і релевантних рекомендацій.

Рекомендації адаптуються до інвестора, враховуючи його профіль ризику, капітал, галузь застосування, тенденції ринку, стадії розвитку стартапу та інші фактори.

На рисунку 1 зображено схему алгоритму формування рекомендацій для інвесторів стартапів.

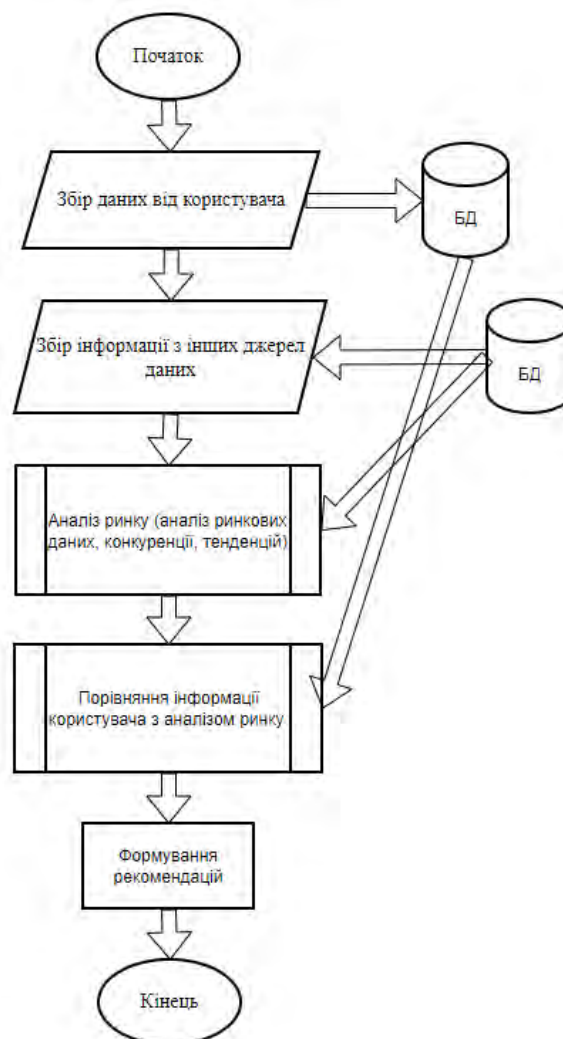


Рис. 1 – Схема алгоритму формування рекомендацій для інвесторів стартапів

Отже, розроблений алгоритм для формування рекомендацій інвесторам стартапів на основі аналізу фінансових даних, ринкових показників та інших важливих факторів є потужним інструментом при прийнятті рішень про інвестиції. Він забезпечує об'єктивні та обгрунтовані рекомендації, що сприяють підвищенню шансів на успіх у сфері інвестицій у стартапи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Stubner S. Management Support and the Performance of Entrepreneurial Start-Ups – An Empirical Analysis Of Newly Founded Companies in Germany / S. Stubner, T. Wulf, H. Hungenberg – 2017. // Management Support. – №59. – С. 138–159
2. What is 'Minimum Viable Product' [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://economictimes.indiatimes.com/definition/minimum-viable-product>, 2022
3. Hoang N. A Guide for startups [Електронний ресурс] / Nga Quynh Hoang // Centria University of applied sciences. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/101255/Hoang_NgaQuynh.pdf?sequence=1
4. Discover, rank and prospect startups worldwide [Електронний ресурс] // StartupRanking. Режим доступу до ресурсу: <https://www.bbc.com/ukrainian/vert-fut-42693578>

Савчук Тамара Олександрівна — PhD, професор кафедри комп'ютерних наук Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Сотула Дмитро Юрійович — студент групи ІКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Savchuk Tamara Oleksandrivna. — PhD, Professor of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Sotula Dmytro Yuriiovych- student of group ІCS-22m, faculty of Intellectual Information Technologies and Automatisation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОГО АЛГОРИТМУ ПІДБОРУ ЗАКЛАДУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАХОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі запропоновано удосконалений алгоритм підбору закладу, який є складовою інформаційної технології організації заходів. Використання даного алгоритму в процесі організації заходів забезпечує автоматизацію підбору відповідного закладу, що дозволяє здійснювати зазначений вибір швидше, зменшуючи час, потрібний для організації заходу.

Ключові слова: удосконалений алгоритм, аналіз даних, нечітка логіка, автоматизація процесів, організація заходів.

Abstract

The work offers an improved algorithm for the selection of an institution, which is a component of the information technology of organizing events. The use of this algorithm in the process of organizing events ensures the automation of the selection of the appropriate institution, which allows you to make the specified choice faster, reducing the time needed to organize the event.

Key words: improved algorithm, data analysis, fuzzy logic, process automation, organization of events.

Організація заходів – це застосування управління проектами для створення та розвитку малих та/або великомасштабних особистих чи корпоративних подій, таких як фестивалі, конференції, церемонії, весілля, офіційні вечірки, концерти чи з'їзди [1].

Організація заходів є складним та багатогранним процесом, що вимагає великої кількості ресурсів, часу та зусиль. В умовах швидкого розвитку технологій та високої конкуренції, автоматизація процесу організації заходів стає необхідністю для досягнення ефективності, точності та успішності.

Організації, які беруть участь у реалізації заходів, повинні впроваджувати інновації, щоб конкурувати з іншими. Використання автоматизованого програмного забезпечення є важливим для підвищення ефективності заходів. У результаті його застосування у послуги вноситься багато покращень, включаючи економію часу, продуктивність і ефективність доставки або процесів [2].

Автоматизація процесу організації заходів не тільки дозволяє зменшити зусилля та час, потрібний для організації, але й сприяє підвищенню якості та задоволення учасників. Підходи до автоматизації процесу організації заходів включають в себе використання різноманітних технологій, методів та інструментів, які допомагають спрощувати та оптимізувати кожен етап цього процесу. Серед загальних методів та підходів, які широко використовуються в цій сфері, слід означити такі:

- 1) Використання спеціалізованого програмного забезпечення для автоматизації процесу організації заходів. Вони забезпечують необхідний функціонал для планування, керування ресурсами, комунікації та координації всіх аспектів заходу.
- 2) Використання онлайн-інструментів для реєстрації та керування учасниками, а саме інтерактивних веб-платформ та інструментів, що дозволяють організаторам заходів збирати та керувати інформацією про учасників, включаючи реєстрацію, підтвердження присутності, розсилку сповіщень та інше.
- 3) Використання штучного інтелекту для вибору оптимального місця проведення заходу, формування рекомендацій графіків проведення, оцінювання ризиків та оптимізації процесу організації.

- 4) Використання систем автоматичного планування та побудови розкладу з урахуванням різноманітних факторів, таких як часові обмеження, наявність ресурсів та пріоритети.
- 5) Використання технологій інтернету речей (IoT) для моніторингу та керування такими аспектами заходу, як контроль освітлення, температури, аудіо- та відеозапису.

Проаналізувавши предметну область, можна виділити основні етапи організації заходу (рисунок 1):



Рис.1 – Етапи організації заходу

Варто зазначити, що організація заходу без використання інформаційних технологій має суттєві недоліки, а саме обмежений доступ до інформації, висока ймовірність помилок та незручностей, обмежені можливості аналітики та оптимізації, високі витрати.

Усунути означені недоліки можливо за рахунок розробки відповідної інформаційної технології для організації заходів, складовою якої є удосконалений алгоритм підбору закладу, який, використовуючи нечітку логіку, виконує вибір закладу з урахуванням потреб організаторів значно швидше та ефективніше, ніж людський оператор. Це дозволяє автоматизувати складні та часомікі завдання, звільняючи час та ресурси організаторів заходів.

Як правило, основними кроками під час підбору закладу для проведення заходу є:

- 1) **Визначення вимог та потреб заходу:** тип заходу, кількість учасників, тривалість, бюджет, вікові обмеження та особливі вимоги до простору.
- 2) **Дослідження потенційних закладів.**
- 3) **Розрахунок вартості та бюджету:** Оцінка вартості оренди закладу та додаткових послуг, які можуть включатись до пакету, таких як кейтеринг, технічна підтримка, обслуговування персоналу тощо. Порівняння цих витрати з бюджетом організаторів та визначення оптимальної вартість.
- 4) **Оцінка репутації та рекомендацій:** Дослідження репутації та рекомендацій закладу, перегляд відгуків попередніх організаторів заходів або учасників.
- 5) **Вибір відповідного закладу.**

З урахуванням основних кроків підбору закладу, розроблено удосконалений алгоритм підбору закладу. Даний алгоритм отримуватиме від користувача дані про планований захід, аналізуватиме отриману інформацію та забезпечуватиме користувачів переліком можливих закладів, які найбільш точно відповідають вимогам. На рисунку 2 зображено UML-діаграму послідовностей роботи зазначеного алгоритму, де показано послідовність дій між учасниками "користувач", "модуль" та "база даних".

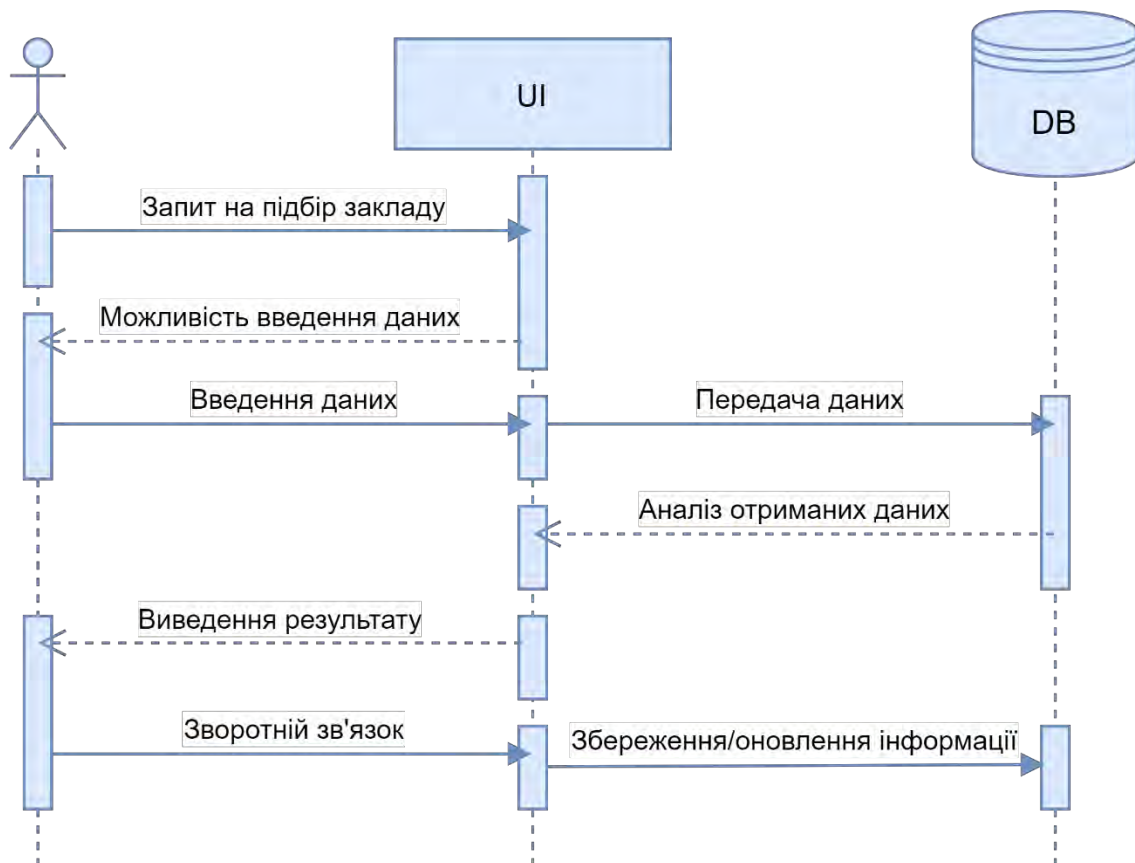


Рис. 2 – UML-діаграма послідовностей удосконаленого алгоритму підбору закладу

Висновки

Отже, запропонований удосконалений алгоритм підбору закладу, як складова процесу організації заходів, спрямований на покращення взаємодії організаторів заходів та власників закладів за допомогою аналізу контексту події та надання рекомендацій щодо варіантів закладів для її проведення, що сприятиме скороченню часу на організаційні задачі за рахунок використання нечіткої логіки в роботі даного модулю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Event management [Електронний ресурс] // Wikipedia, the free encyclopedia. – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Event_management
2. Doğanay Ergen F. Artificial Intelligence Applications for Event Management and Marketing / Fatma Doğanay Ergen // Impact of ICTs on Event Management and Marketing / Fatma Doğanay Ergen. – Turkey: Isparta University of Applied Sciences, 2021. – С. 199–215.

Савчук Тамара Олександрівна – PhD, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, savchuk_t@vntu.edu.ua.

Мазур Аліна Олександрівна – студентка групи 2КН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації.

Savchuk Tamara Oleksandrivna – PhD, Professor of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, savchuk_t@vntu.edu.ua.

Mazur Alina Oleksandrivna – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation.

СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ МОДУЛЮ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНИХ СЛІВ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано структуру модулю тестування знань при вивченні іноземних слів, що пришвидшує процес засвоєння іноземної лексики. Прийнято рішення щодо створення модулів, які взаємодіють між собою та виконують функціонал, що відповідає за тестування знань при вивченні іноземних мов. Користувач має можливість обирати рівень складності, що робить вивчення матеріалу ефективнішим.

Ключові слова: тестування, знання, іноземні слова, вивчення, перевірка, структура, модуль.

Abstract

The structure of the knowledge testing module for learning foreign words which speeds up the process of assimilating foreign vocabulary has been proposed. A decision was made to create modules that interact with each other and perform the functionality responsible for testing knowledge when learning foreign languages. The user has the opportunity to choose the level of difficulty, which makes studying the material more effective.

Keywords: testing, knowledge, foreign words, study, check, structure, module.

Вступ

З розвитком суспільства та появою інноваційних технологій, дуже важливого значення набули іноземні мови. Знання іноземних мов є не тільки запорукою успішної кар'єри, а й показником освіченості людини, можливістю спілкуватися з іноземцями та знаходити партнерів по бізнесу чи просто друзів з усіх куточків світу. Швидке та якісне засвоєння матеріалу є необхідним та важливим. Найпоширенішим способом вивчення та перевірки знань є тестування. Проблемою сучасних автоматизованих систем тестування є відсутність надання користувачеві можливості знаходження завдань відповідного йому рівня. Для швидкого вивчення іноземної мови важливо правильно підібрати рівень завдання з урахуванням рівня знань, що допоможе легко та поступово засвоювати матеріал. Отож, актуальною є задача удосконалення процесу тестування знань при вивченні іноземних слів за рахунок можливості вибору завдань за рівнем складності.

Метою роботи є підвищення швидкості вивчення та засвоєння матеріалу за допомогою тестування знань.

Результати досліджень

Тестові завдання, що не відповідають рівню знань користувача можуть призвести до відсутності бажання продовжувати вивчати іноземну мову. При вивченні іноземних мов важлива поступовість та регулярність. Тому, важливою є функція вибору рівня складності тематики для вивчення іноземних слів.

Використання автоматизованих систем тестування допомагає заощадити час при оцінюванні знань, надає можливість багаторазового повторного використання тесту та можливість отримати результат одразу після проходження. Тому, доцільно створити модуль автоматизованої системи тестування для тестування знань при вивченні іноземних слів, як метод ефективної перевірки рівня засвоєння матеріалу за допомогою спеціальних тестових завдань, як правило, у вигляді запитань або задач [1], що функціонуватиме за удосконаленням алгоритмом тестування знань при вивченні іноземних слів [2]. При цьому, основними блоками означеного модуля є:

- блок ініціалізації;

- блок вибору тематики;
- блок завдань для тестування;
- блок формування результатів тестування;
- блок визначення складності тематики;
- база користувачів;
- база тестів;

Блок ініціалізації відповідає за отримання даних (логін та пароль) з клієнтської частини після введення їх користувачем. Якщо отримані дані направлено на реєстрацію користувача, створюємо запис в базі даних для збереження логіну та пароля для забезпечення можливості подальшого їх використання для входу в систему. Якщо користувачькі дані спрямовано для авторизації користувача, то для початку, після введення даних, потрібно провести перевірку на наявність отриманого логіну в базі даних. Якщо логін існує, перевіряємо чи введений пароль збігається з тим, що існує в базі даних в парі з логіном. Якщо пароль існує, повернемо успішну відповідь. Якщо пароль не існує, повернемо інформацію про розбіжність пароля. Якщо логін, введений користувачем, не існує, повернемо відповідь про те, що логін не вірний. Тоді, коли зрозуміло, що даний користувач є в системі, він потрапляє до головного вікна тестування. На цьому етапі виконання серверної частини блоку ініціалізації завершено.

Блок вибору тематики є частиною системи, де користувач визначається з темою та обирає завдання, за допомогою якого зможе дійти до кінцевої цілі, а саме ознайомлення, вивчення та перевірки знань, отриманих при проходженні тематики.

Блок завдань для тестування відповідає за отримання користувачем певного набору завдань для тестування. Ці завдання виводяться на екран послідовно та вимагають надання відповіді. Тільки в цьому випадку користувачеві надається можливість отримання наступного завдання. Блок завдань для тестування тісно пов'язаний з блоком формування результатів, тому що перший передає данні до другого, а він в свою чергу виконує функцію підрахунку правильних відповідей. Детальніший опис блоку формування результатів описаний у наступному абзаці.

Блок формування результатів тестування відповідає за отримання ідентифікаторів тестів та за передачу їх в базу даних для знаходження даних. Відбувається пошук інформації про експертизу в БД та визначається чи відповідає відповідь, яку вказав користувач тій, яка є вірною. Наступним кроком є підрахунок правильних відповідей. В результаті отримується результат тестування та відбувається виведення інформації на екран.

Блок визначення складності тематики реалізує можливість системи рахувати відсоток правильних відповідей на кожне запитання і визначає його складність. Якщо при проходженні завдання користувачем, отримується результат, що дорівнює 90% правильних відповідей, то тематика вважається легкою, якщо ж результат знаходиться у діапазоні нижче 50%, то присвоюється рівень складності, що дорівнює складному і якщо значення проміжне між 90% і 50%, то присвоюється середній рівень складності. Таким чином користувач перед початком тестування крім теми може вибрати ще й складність тематики.

База користувачів вміщує в собі дані про зареєстрованих користувачів та може приймати інформацію про нових. Якщо користувач існує в базі даних, то відбувається вхід в систему та перехід до вибору тематики за якою будуть тестуватися знання. В іншому випадку система вимагає отримання даних для реєстрації.

База тестів вміщує в собі дані про наявні тести в інтелектуальному модулі. Кожен тест відноситься до певної тематики. В залежності від того, яку тематику вибере користувач, буде отримано послідовність тестових завдань.

Доцільним є створення структурної схеми, яка демонструє взаємозв'язки вище описаних блоків та надає можливість наочно побачити залежність блоків одне від одного.

На рисунку 1 наведено структурну схему взаємодії складових інтелектуального модуля тестування знань при вивченні іноземних слів.

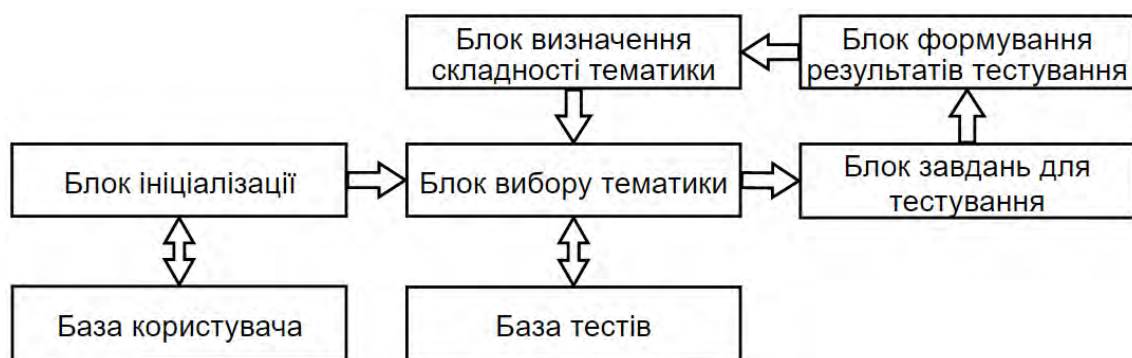


Рисунок 1 – структурна схема взаємодії складових інтелектуального модуля тестування знань при вивченні іноземних слів

Висновки

Отже, запропонована структурна схема взаємодії складових інтелектуального модуля тестування знань при вивченні іноземних слів надасть користувачеві можливість більш швидкого вивчення та засвоєння матеріалу за допомогою функціоналу, що включає блок, що базується на визначенні рівня складності завдань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://naurok.com.ua/stattya-vikoristannya-suchasnih-testovih-tehnologiy-dlya-perevirki-znan-uchniv-na-urokah-273884.html>
2. Савчук Т. О., Тодошак А. М. Удосконалений алгоритм тестування знань при вивченні іноземних слів // Innovations and prospects in modern science. Proceedings of the 6th International scientific and practical conference. SSPG Publish. Stockholm, Sweden. 2023. Pp. 264-268. URL: <https://sci-conf.com.ua/vi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovations~and-prospects-in-modern-science-5-7-06-2023-stokholm-shvetsiya-arhiv/>.
3. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C>
4. <https://apeps.kpi.ua/shco-take-basa-danykh>.

Савчук Тамара Олександрівна – професор кафедри Комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: savchtam@gmail.com

Тодошак Анна Миколаївна – студентка групи ІКН-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ann.todoshak0@gmail.com.

Tamara Savchuk O. — Professor of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: savchtam@gmail.com

Anna Todoshchak M. – student of group IKN-19b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ann.todoshak0@gmail.com.

РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОГО АЛГОРИТМУ АНАЛІТИКИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ DOTA 2

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано удосконалений алгоритм аналітики комп'ютерної гри Dota 2, що надасть рекомендації щодо кращого використання персонажів на основі їх рейтингу перемог.

Ключові слова: ігрова аналітика, статистичний аналіз, API, телеметрія, стратегія гри, електронний спорт, Dota 2.

Abstract

An improved algorithm for analyzing the computer game Dota 2 is proposed, which will provide recommendations for the best use of characters based on their victory rating.

Keywords: game analytics, statistical analysis, API, telemetry, game strategy, electronic sport, Dota 2.

Ігрова аналітика є невід'ємною частиною сучасної геймінг-індустрії. Основними принципами аналітики гри є [1]:

1. Використання телеметрії гри (збір і передача даних про поведінку користувача та стан гри) як джерела бізнес-розвідки.
2. Використання метрик для вимірювання різних аспектів гри, таких як задоволення гравця, залучення, доходи, баланс тощо.
3. Використання вибору функцій для визначення більш релевантних та корисних метрик для конкретної гри або цілей аналітики.
4. Використання процесу виявлення знань для перетворення даних телеметрії та метрик у зрозумілу та досліджувану інформацію.
5. Використання візуалізації даних для спрощення сприйняття та комунікації результатів аналітики.

Однією з найпопулярніших ігор, які вимагають глибокого аналізу, є Dota 2. Вона є складною та динамічною, що вимагає від учасників стратегічного мислення, командної роботи та адаптації до змінюваних умов [2].

Створення удосконаленого алгоритму для аналітики комп'ютерної гри Dota 2 є доцільним та актуальним з кількох причин. По-перше, гра має велику кількість даних, які можна проаналізувати. Збір і обробка цих даних може дати корисну інформацію для гравців, тренерів та команд для поліпшення їхньої гри. По-друге, удосконалений алгоритм для аналітики Dota 2 може допомогти виявити та розкрити нові стратегії та тактики гри. За допомогою аналізу даних, можна виявити успішні шаблони гри, виявити слабкі місця противників та зрозуміти, які характеристики гри впливають на результат. Це може сприяти вдосконаленню гравців та команд, дозволяючи їм розвиватися та просуватися в рейтингових турнірах. Крім того, удосконалений алгоритм для аналітики Dota 2 може бути корисним для глядачів та експертів гри. Зі зростанням популярності електронного спорту, багато людей зацікавлені в спостереженні та аналізі професійних матчів. Завдяки інформаційній технології, глядачі можуть отримати статистику, графіки, гравців та команди, що допоможе їм краще розуміти гру та насолоджуватися переглядом матчів.

Отже, створення удосконаленого алгоритму для аналітики комп'ютерної гри Dota 2 є доцільним і актуальним, оскільки це допоможе гравцям покращити свої навички за рахунок

інформації, що допоможе змінити стиль гри або уникнути неочевидних помилок з вибором персонажа.

При реалізації запропонованого удосконаленого алгоритму для аналітики комп'ютерної гри Dota 2 доцільно використати статистичний аналіз [3], як такий, що дозволяє знизити суб'єктивність впливу людського фактору на результати аналізу. Джерелом даних буде офіційний сайт Dota 2, який надає доступ до історичних даних про матчі, гравців, команди, героїв тощо. Очікується, що результати цього дослідження будуть корисними для гравців, розробників та дослідників у сфері ігрової аналітики.

Алгоритм складатиметься з таких кроків:

Крок 1: Збір даних

- Знайомство з основними джерелами даних, які можуть бути використані для аналізу Dota 2 (веб-сайти, API, бази даних тощо).
- Завантаження або отримання даних про матчі, гравців, героїв, рейтинги, склади команд, тощо.
- Збереження зібраних даних у форматі, який зручний для подальшого аналізу.

Крок 2: Попередній аналіз даних

- Обробка зібраних даних (дані про матчі, гравців, героїв, склади команд, тощо).
- Виявлення та видалення аномальних або неповних записів.
- Виявлення потенційних проблем чи викликів для подальшого аналізу.

Крок 3: Визначення цілей аналізу

- Встановлення цілей та обмежень аналізу.
- Встановлення конкретних метрик або показників, які будуть використовуватися для оцінки та вимірювання.

Крок 4: Реалізація та виконання аналізу

- Реалізація програми аналітики, включаючи необхідні функції та алгоритми.
- Застосування аналізу до зібраних даних.
- Отримання результатів аналізу та їх інтерпретація.

Крок 5: Валідація та оцінка результатів

- Перевірка достовірності та точності результатів аналізу.
- Оцінка ефективності використаних методів та моделей.
- Порівняння результатів зі встановленими цілями та метриками.

Крок 6: Висновки та подання результатів

- Зведення результатів аналізу.
- Формулювання висновків, які відповідають на поставлені питання.
- Підготовка звіту або презентації, що включає опис методології, результатів та висновків аналізу.

На рисунку 1 зображено схему роботи зазначеного алгоритму.

Висновки

Отже, запропонований алгоритм аналітики комп'ютерної гри Dota 2 за рахунок використання статистичного аналізу вкаже якого персонажа краще використовувати (за рахунок його рейтингу перемог), проти яких персонажів його варто використовувати (за рахунок інформації про його характеристики відносно інших персонажів) та якими предметами варто його спорядити (за рахунок інформації про його сильні і слабкі сторони).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Game Analytics – <https://www.indicative.com/resource/gaming-analytics/>
2. Dota 2 – https://uk.wikipedia.org/wiki/Dota_2
3. Статистичний аналіз – <https://www.simplilearn.com/what-is-statistical-analysis-article>

Савчук Тамара Олександрівна – PhD, професор кафедри комп'ютерних наук Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, savchuk_t@vntu.edu.ua.

Тишко Владислав Анатолійович – студент групи ІКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.



Рисунок 1 – Схема удосконаленого алгоритму аналітики комп'ютерної гри Dota 2

Savchuk Tamara Oleksandrivna – PhD, Professor of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, savchuk_t@vntu.edu.ua.

Tyshko Vladyslav Anatoliyovich - student, faculty of Intellectual Information Technologies and Automatisation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДТОКУ КЛІЄНТІВ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМІВ ВИБОРУ ПІДМНОЖИНИ ОЗНАК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто актуальність задачі прогнозування відтоку клієнтів. Здійснено аналіз алгоритму вибору підмножини ознак для вирішення задачі прогнозування відтоку клієнтів, за результатами якого була підтверджена доцільність та перспективність застосування даного алгоритму у реальному програмному продукті.

Ключові слова: прогнозування відтоку клієнтів, алгоритм обирання підмножини змінних.

Abstract

The relevance of the problem of prediction the outflow of customers is considered. The analysis of the algorithm for selecting a subset of features for solving the problem of predicting the outflow of customers is carried out. The results confirmed the feasibility and prospects of using this algorithm in a real software product.

Keywords: predicting customer churn, variable subset selection algorithm.

Вступ

Організації, які надають послуги великій кількості користувачів, стикаються із серйозною проблемою утримання наявних та залучення нових клієнтів. Незважаючи на те, що питання утримання та залучення клієнтів викликало інтерес дослідників і аналітиків, жодне дослідження не представило реалізованих математичних алгоритмів або програмних рішень, які могли б повністю вирішити цю особливу проблему для певної послуги та регіону. Велику кількість аналогічних завдань доводиться вирішувати в умовах, коли дані містять деякі ознаки, що є або надлишковими, або недоречними, і в такому випадку їх може бути усунено без спричинення значної втрати інформації за допомогою алгоритму вибору підмножини ознак. Таким чином, для вирішення задачі збереження існуючих клієнтів доцільно проаналізувати алгоритм вибору підмножини ознак, який може бути корисним при прогнозуванні відтоку клієнтів [1].

Метою роботи є аналіз алгоритму вибору підмножини ознак, що в подальших дослідженнях дозволить підвищити точність прогнозування відтоку клієнтів.

Результати дослідження

Алгоритм вибору підмножини ознак можливо розглядати як поєднання методики пошуку для пропонування нових підмножин ознак разом із мірою оцінки, яка встановлює бали різним підмножинам ознак. Найпростішим алгоритмом є перевірка кожної можливої підмножини ознак, шукаючи таку, яка

мінімізує рівень похибки. Це є вичерпним пошуком у просторі ознак, проте є обчислювально громіздким та неефективним для множин ознак, крім найменших. Вибір оцінювальної метрики сильно впливає на алгоритм, і саме ці оцінювальні метрики вирізняють три основні категорії алгоритмів вибору підмножини ознак на основі методів: обгортання, фільтрів та вкладення [2].

Методи обгортання – використовують модель апріорної оцінки результату для ранжування піднабору ознак. Оскільки вказані методи тренують нову модель для кожної підмножини ознак, вони є обчислювально затратними, проте зазвичай досить якісно пропонують множину ознак для окремого типу моделі. До головних недоліків цієї групи методів можна віднести: підвищення ризику перенавчання за недостатньої кількості спостережень, значний час обрахунку за великої кількості змінних [2].

Методи фільтрів – використовують опосередкований показник замість показника помилки з метою оцінювання піднабору ознак. Цей показник обирається так, щоб його можна було легко обчислити при збереженні показника корисності набору ознак. Зазвичай використовують такі показники, як взаємна інформація, поточкова взаємна інформація, коефіцієнт кореляції Пірсона, алгоритми на основі Relief, внутрішнокласова/міжкласова відстань або ж результат критеріїв значущості для кожної комбінації клас/ознака. Варто зазначити, що методи фільтрів зазвичай є менш обчислювально затратним, ніж методи обгортання, проте їх результатами є набори ознак, які не налаштовані на специфічний тип прогностичної моделі. Методи фільтрів також можна застосовувати як початковий етап для методів обгортання, уможливаючи застосування обгортки до більшої кількості задач. Одним з інших популярних підходів є алгоритм рекурсивного усунення ознак, який зазвичай застосовується із методом опорних векторів для повторної побудови моделі та усунення ознак з низькими ваговими коефіцієнтами [3].

Методи вкладення – узагальнена група методів і методик, що виконують відбір ознак як частину процесу побудови моделі. Прикладом цього підходу є метод оцінювання коефіцієнтів лінійної регресійної моделі (Least absolute shrinkage and selection operator – LASSO). Вказані методи з погляду складності обрахунку можна наближено віднести посередині між методами фільтрів та методами обгортання [4, 5].

У традиційному регресійному аналізі найпопулярнішим видом вибору ознак є поетапна регресія, яка є методикою обгортання. Вона представляє собою жадібний алгоритм, що під час кожного раунду додає найкращу ознаку або видаляє найгіршу, і має свої недоліки [5-7].

Розглянуті вище групи методів є основою алгоритмів вибору підмножини ознак. Як підсумок варто зазначити, що вибір оцінювальної метрики сильно впливає на алгоритм вибору підмножини ознак, і саме ці оцінювальні метрики відрізняють три основні категорії методів, що є в основі алгоритмів вибору підмножини ознак.

Для розробки програмного продукту для аналізу відтоку клієнтів компанії, необхідно визначитись зі структурними елементами, які реалізовуватимуть функції, що необхідні для вирішення поставлених задач. Для забезпечення захисту вмісту потрібно розробити модуль входу, що передбачатиме авторизацію та реєстрацію користувачів. Дані користувачів, їхні звіти, файли, правила, що застосовуються для аналізу відтоку клієнтів, необхідно зберігати в базі даних. Перед прогнозуванням подій та завантаженості необхідно ввести дані в систему (анкету), яка буде оброблятися в модулі аналізу даних. Модуль прийняття рішень надає рекомендації щодо обрання однієї із двох подій. Модуль налаштування передбачає внесення змін у дані і в систему.

На рис. 1 зображено IDEF0 діаграму першого рівня декомпозиції програмного засобу, що буде аналізувати відтік клієнтів компанії. Вхідними даними є дані від користувача, характеристики клієнта, оточення.

Purpose: Цей процес має бути промодельований для демонстрації роботи поточних (AS-IS) процесів у проєктованій інформаційній технології аналізу відтоку клієнтів компанії у вигляді моделі, що представляє собою ієрархічно впорядковані та взаємопов'язані діаграми, що ілюструють зв'язок системи з зовнішніми сутностями та взаємозв'язки внутрішніх процесів системи. Користувач при цьому отримує представлення про організацію системи як в цілому, так і її окремих функціональних блоків.

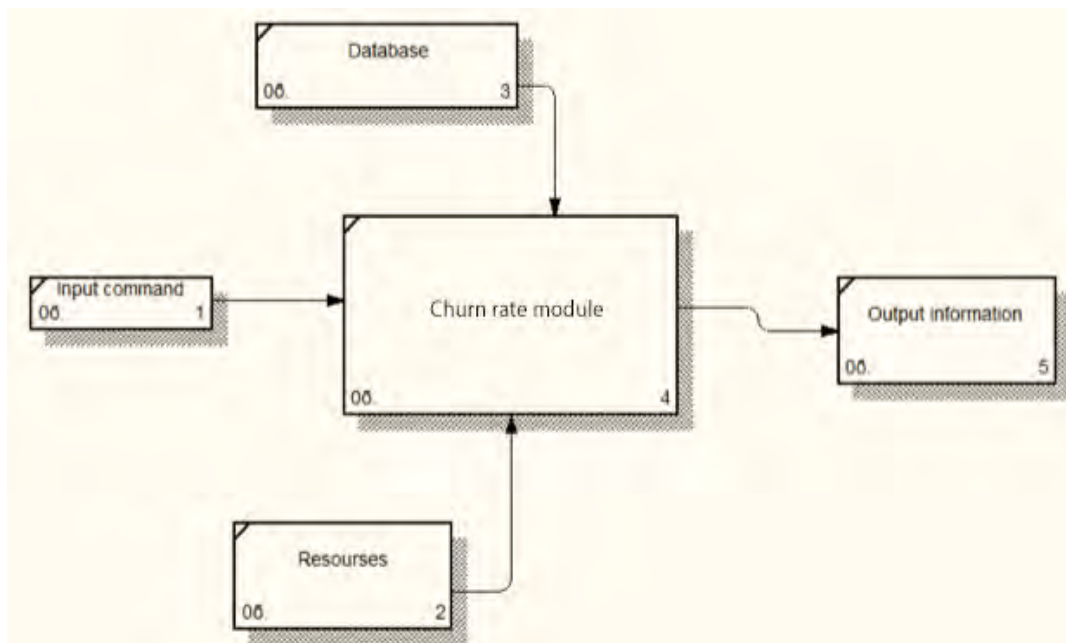


Рисунок 1 – IDEF0 діаграма першого рівня декомпозиції системи

Viewpoint: При побудові моделі система була розглянута з точки зору її користувачів.

Definition: Модель створюється для ілюстрації роботи системи на різних рівнях декомпозиції.

Scope: Загальне управління даними системи: їх отримання, обробка та збереження.

Висновки

Здійснено аналіз алгоритму вибору підмножини ознак для задачі прогнозування відтоку клієнтів, за результатами якого була підтверджена доцільність та перспективність застосування підходу, який побудований на основі методів машинного навчання для вирішення вказаної задачі. Досліджено модель прогнозування відтоку клієнтів телекомунікаційної компанії, що відрізняється від відомих застосувань алгоритму вибору підмножини ознак

Проведено тестування системи аналізу відтоку клієнтів. Тестування показало повну відповідність системи поставленим задачам, а саме виконання аналізу менше ніж за 2 секунди, точність формування прогнозу відтоку клієнта більше 85%. При порівнянні розробленого продукту з аналогами, отримано кращі результати за рахунок використання комбінації методів машинного навчання.

Отримані результати планується використати в подальших дослідженнях з метою точності процесу прогнозування відтоку клієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Andrii Papa, Yevhen Shemet, Andrii Yarovi, Lyubov Vahovska "Development of information technology for analyzing the customer churn of a telecommunication company". – Information and control systems. – Vol. 2, No. 2(64), 2022. – p. 11-15. – DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.255861>
2. Guyon and A. Elisseeff, "Introduction to Variable and Feature Selection," Journal of Machine Learning Research, vol. 3, pp. 1157-1182, 2003.
3. Y. Yang and J. O. Pedersen, "A Comparative Study on Feature Selection in Text Categorization," in Proceedings of the 14th International Conference on Machine Learning, Nashville, TN, USA, 1997, pp. 412-420.
4. Bach, Francis R (2008). Bolasso: model consistent lasso estimation through the bootstrap. Proceedings of the 25th International Conference on Machine Learning. c. 33–40.

5. Phuong TM, Lin Z, Altman RB. Choosing SNPs using feature selection. Proc IEEE Comput Syst Bioinform Conf. 2005:301-9. doi: 10.1109/csb.2005.22. PMID: 16447987.
6. G. Forman and I. Guyon, "An extensive empirical study of feature selection metrics for text classification," Journal of Machine Learning Research, vol. 3, pp. 1289-1305, Mar. 2003.
7. Saghapour, E., Kermani, S., & Sehhati, M. (2017). A novel feature ranking method for prediction of cancer stages using proteomics data. PLOS ONE, 12(9), e0184203. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184203>.

Папа Андрій Андрійович – асистент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: papa.andriy@gmail.com.

Яровий Андрій Анатолійович – д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Паночишин Юрій Миколайович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andrii A. Papa – Lecturer of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske Shose, 95, e-mail: papa.andriy@gmail.com.

Andrii A. Yarovy – Doctor of Science (Eng.), Professor, Head of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Yurii M. Panochyshyn – Ph. D. (Eng), Associate Professor of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ БЕЗПЕКИ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано алгоритм аналізу безпеки розумного будинку, що базується на результатах досліджень за основними критеріями виявлення небезпеки, що забезпечить надійний захист управління безпекою в розумному будинку.

Ключові слова: розумний будинок, аналіз безпеки, інтелектуальна інфраструктура, автоматизація, оцінювання.

Abstract

An algorithm for analysing the security of a smart home based on the results of research on the main criteria for detecting danger is proposed, which will provide reliable protection of security management in a smart home.

Keywords: smart home, security analysis, intelligent infrastructure, automation, assessment.

Вступ

Розумний будинок, також відомий як «система домашньої автоматизації» є спроектованим житловим простором, який використовує передові технології для покращення комфорту, безпеки, зручності та енергоефективності для його мешканців. Безпека – одна з найважливіших складових розумного будинку. Завдяки здатності до автоматизації розумного будинку, управління безпекою стає більш надійним. Ключовий етап в управлінні безпекою є аналіз безпеки розумного будинку. Після проведення аналізу безпеки власник може управляти нею за допомогою відповідної інформаційної технології через додатки або спеціальні панелі керування.

Отже, розробка алгоритму аналізу безпеки розумного будинку, на основі якого буде проводитись управління, є актуальною задачею.

Результати дослідження

Розумний будинок – це інноваційне технологічне рішення, що поєднує автоматизацію та інтеграцію різних систем, пристроїв та компонентів в житловому просторі задля покращення безпеки та комфорту. У розумному будинку використовуються передові сенсори, мережі зв'язку, розподілені системи керування та програмне забезпечення для того, щоб створити інтелектуальну інфраструктуру. Технологія розумного будинку використовується для різних цілей: підвищення комфорту, тепло та енергозбереження, забезпечення безпеки [1].

Безпека є однією з найважливіших характеристик розумного будинку. Вона охоплює багато аспектів:

1. Системи відеоспостереження.
2. Системи безпеки з автоматичним оповіщенням.
3. Датчики безпеки.
4. Автоматична сигналізація.
5. Віддалений доступ та моніторинг [2].

Аналіз безпеки розумного будинку здатен мінімізувати ризики несанкціонованого доступу та досягти більш високого рівня захисту [3], за рахунок таких кроків:

- 1) Аудит безпеки: Проведення аудиту безпеки дозволяє ідентифікувати потенційні вразливості та ризики в системі. Може включати перевірку додатків на вразливості, аналіз мережевої безпеки, тощо;
- 2) Шифрування даних: Забезпечення шифрування даних може запобігти несанкціонованому доступу та перехопленню даних. Використання сильних шифрувальних алгоритмів та протоколів допомагає забезпечити конфіденційність та цілісність даних.

- 3) Аутентифікація та авторизація: Реалізація надійних методів аутентифікації допомагає перевірити ідентичність користувача перед наданням доступу до системи. Окрім того, важливо належно керувати правами доступу та авторизувати користувачів для запобігання несанкціонованому використанню системи.

Існуючі додатки для управління безпекою в розумному будинку «Google Home» та «Vivint Smart Home» характеризуються зручним способом перегляду відео з камер спостереження, отримання сповіщень про керування системами освітленням і термоконтролем. Проте, їх використання для забезпечення повноцінної безпеки розумного будинку потребує удосконалень щодо покращення безпеки самого додатку, наприклад, шляхом удосконалення механізмів аутентифікації та захисту персональних даних користувачів, а також розширення можливостей до автоматизації. Тому доцільним є створення відповідної інформаційної технології що дозволить користувачам налаштовувати різні сценарії безпеки за їх потребами.

Процес аналізу безпеки розумного будинку передбачає оцінювання за такими основними критеріями:

1. Підключення відеоспостереження: Цей критерій включає оцінку системи відеоспостереження в розумному будинку. Для забезпечення безпеки, система відеоспостереження повинна мати відеокамери, розташовані в стратегічних місцях, які покривають ключові зони. Важливо оцінити якість відеозапису, можливість перегляду в реальному часі та можливості зберігання записів. Крім того, важливо перевірити, чи існує захист від несанкціонованого доступу до відео.
2. Підключення до служби моніторингу безпеки: Оцінка підключення до служби моніторингу безпеки передбачає перевірку можливості підключення розумного будинку до професійної служби моніторингу. Це може включати сповіщення про події безпеки, які автоматично передаються до центру моніторингу, і можливість надсилати кваліфіковану допомогу або викликати екстрені служби при потребі.
3. Датчики пожежі (витоку газу, диму, води): Оцінка наявності датчиків пожежі в розумному будинку включає перевірку наявності датчиків витоку газу, диму та води. Ці датчики мають спрацювати при виявленні небезпеки і надіслати сповіщення користувачеві та/або активувати автоматичну сигналізацію для швидкого реагування на потенційну небезпеку.
4. Розпізнання чужої присутності: Оцінка системи розпізнання чужої присутності включає перевірку наявності датчиків руху та інших пристроїв, які можуть виявляти недозволену активність у будинку. Такі системи можуть активувати сигналізацію або сповіщення, якщо вони виявляють незвичайну активність, що може свідчити про несанкціонований доступ до будинку.
5. Автоматична сигналізація: Оцінка наявності автоматичної сигналізації передбачає перевірку системи, яка може активувати сигналізацію при виявленні небезпечної ситуації, такої як злам або вторгнення. Це може включати виклик служб безпеки або екстрені служби, якщо потрібно.

Удосконалений алгоритм аналізу безпеки розумного будинку базується на зниженні ризиків несанкціонованого доступу або виходу з ладу систем таких, як відеоспостереження, датчики пожежі і тд., та забезпеченні надійного захисту будинку. Основою для аналізу безпеки розумного будинку є використання статистичних методів, що дозволяють об'єктивно оцінити стан безпеки будинку і знизити вплив суб'єктивних факторів. Алгоритм складатиметься з таких кроків:

1. Отримання інформації про поточний стан системи безпеки розумного будинку у вигляді технічних характеристик та функціональних можливостей компонентів розумного будинку, що пов'язані з безпекою, такі як відеокамери, датчики руху, системи тривоги, датчики пожежі, тощо та визначення їх поточного стану.
2. Аналіз вразливостей – виявлення потенційних вразливостей систем безпеки розумного будинку, за рахунок визначення поточного стану компонентів розумного будинку та отримання списку потенційних вразливостей таких, як слабкі місця у захисті будинку, незахищеність мережі, слабкі паролі, несправність датчиків чи відеоспостереження і тд. Включаючи:
 - Оцінку фізичної безпеки;
 - Оцінку мережевої безпеки;
 - Оцінку кібербезпеки;
 - Оцінку систем моніторингу.
3. Розробка заходів безпеки у вигляді набору заходів безпеки у додатку для запобігання та мінімізації виявлених загроз і вразливостей. Це може включати встановлення сильних паролів, шифрування комунікацій, використання двофакторної аутентифікації, оновлення програмного забезпечення, та регулярну перевірку на наявність вразливостей. А також набір сценаріїв при виявленні певної загрози безпеці, створений власником у додатку.

4. Тестування безпеки за допомогою аудиту безпеки, основне ідея якого полягає в систематичному скануванні розумного будинку з метою виявлення потенційних вразливостей. Може включати: перевірку мережевої безпеки, перевірку наявності захисту від хакерських атак, перевірку справності датчиків безпеки та інших компонентів системи. Це допоможе виявити потенційні слабкі місця і вразливості, які можуть бути використані зловмисниками.
 5. Ідентифікація загроз – визначення потенційних загроз безпеці будинку за рахунок отримання сповіщень про загрозу з відповідних датчиків або камер. Це можуть бути фізичні загрози (наприклад, крадіжки, пожежі) або цифрові загрози (наприклад, хакерські атаки, злам системи). Ідентифікація загрози відбуватиметься з використанням алгоритмів машинного навчання із урахуванням попереднього аналізу вразливостей систем розумного будинку та зібраних даних з датчиків безпеки та відеоспостереження.
 6. Механізм реагування на виявлену загрозу. Реагування відбуватиметься з урахуванням автоматичних сценаріїв реагування. При виявленні загрози, власнику будинку та службі моніторингу безпеки надійде сповіщення, що демонструватиме потенційну загрозу, а також буде виконано відповідний сценарій для забезпечення безпеки.
- З урахуванням означених кроків, побудовано алгоритм аналізу безпеки розумного будинку, на рисунку 1 зображено UML-діаграму розробленого алгоритму.



Рисунок 1 – UML-діаграму алгоритму аналізу безпеки розумного будинку

Висновки

Таким чином, запропонований алгоритм аналізу безпеки розумного будинку, дасть можливість виявлення вразливостей систем безпеки розумного будинку, виявлення загрози та визначення її типу. Крім того, означений алгоритм забезпечить надійне управління розумним будинком за рахунок виявлення потенційних загроз в системі безпеки та створеному набору сценаріїв власником будинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розумний будинок. URL: <https://oxorona.com/smart-home/>. (Last accessed: 16.05.2023)
2. Безпека. URL: <https://www.smarthouse.ua/ua/bezopasnost.html>. (Last accessed: 17.05.2023)
3. Поради щодо підвищення безпеки у вашому розумному будинку. URL: <https://worldvision.com.ua/sovety-po-povysheniю-bezopasnosti-v-vashem-umnom-dome/>. (Last accessed: 16.05.2023)

Савчук Тамара Олександрівна – PhD, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, savchuk_t@vntu.edu.ua.

Капченко Карина Григорівна – студентка групи ІКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kkapchenko@gmail.com.

Savchuk Tamara Oleksandrivna – PhD, Professor of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, savchuk_t@vntu.edu.ua.

Kapchenko Karina Grigorievna – student of group 1CS-22m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kkapchenko@gmail.com.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУЮВАННЯ ШКАЛ ДЛЯ ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВ В КОГНІТИВНО-КОМФОРТНИХ УМОВАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі описуються рекомендації щодо створення нових інформаційних технологій експертного оцінювання альтернатив, в яких передбачено конструювання індивідуальних когнітивно-комфортних шкал згідно з типологією експертів.

Ключові слова: інформаційна технологія, конструювання шкал, типологія експертів, експертне оцінювання альтернатив, когнітивно-комфортні умови.

Abstract

The work describes recommendations for the creation of new information technologies for expert evaluation of alternatives, which provide for the constructing of individual cognitive-comfort scales according to the typology of experts.

Keywords: information technology, constructing of scales, typology of experts, expert evaluation of alternatives, cognitive-comfort conditions.

Вступ

Оцінювання альтернатив в когнітивно-комфортних умовах значно підвищує мотивацію експертів та точність і надійність експертних оцінок. В залежності від індивідуальних психологічних особливостей експерти можуть надавати перевагу різним способам вираження власних оцінок [1]:

- Вербальному (**Verb**);
- Візуальному (**Vis**);
- Числовому (**Num**).

Саме тому постає актуальне питання створення інформаційної технології конструювання шкал, в якій кожен з експертів може вибрати найбільш підходящу шкалу для себе в конкретній ситуації.

Результати дослідження

Нижче описуються рекомендації щодо конструювання шкал згідно з типологією експертів, які доцільно використовувати в сучасних інформаційних технологіях оцінювання альтернатив і передбачати можливість їхнього використання в конструкторах шкал.

Вербальний тип (**Verb**)

Експерти цього типу перш за все обирають між порядковими вербальними шкалами і шкалами типу семантичного диференціалу. Наступними кроками в меню конструктора шкал мають бути кількість і назва градацій відповідної обраної вербальної шкали. Для забезпечення можливості кількісного оцінювання альтернатив потрібно вказувати кількість балів для кожної градації, тобто використовувати вербально-числові шкали типу **Verb-Num**.

Візуальний тип (**Vis**)

Найбільш розповсюдженими візуальними шкалами є шкали типу дискретних або неперервних слайдерів (насправді, неперервний слайдер є також дискретним з дискретністю 1 піксел). З точки зору експерта як користувача дискретні і неперервні візуальні шкали суттєво відрізняються. Тому першим кроком в меню конструктора шкал має бути вибір між неперервною або дискретною візуаль-

ною шкалою. В разі обрання дискретної візуальної шкали експерту потрібно зазначити бажану кількість можливих положень слайдера (кількість різних значень шкали). Крім цього, неперервні та дискретні візуальні шкали можуть бути з поділками або без них.

Числовий тип (Num)

Основними характеристиками числових шкал є тип (дійсна або цілочислова), діапазон вимірювання (відстань між максимальним і мінімальним значенням) і дискретність (точність вимірювання). Розглянемо деякі приклади.

Опис числової шкали для експертного оцінювання ймовірностей може мати такий вигляд:

< дійсна; $P_{min} = 0, P_{max} = 1; \Delta P = 0,01$ >

Опис числової шкали для експертної оцінки відсотків може бути таким

< цілочислова; $V_{min} = 0, V_{max} = 100; \Delta V = 5$ >

Опис числової шкали для експертної оцінки якості знань:

< цілочислова; $X_{min} = 1, X_{max} = 12; \Delta X = 1$ >

Можливий опис числової шкали для експертної оцінки згоди або незгоди з певним твердженням:

< цілочислова; $X_{min} = -2, X_{max} = 2; \Delta X = 1$ >

Таким чином, кроками в меню конструктора числових експертних шкал мають бути тип, мінімальне і максимальне значення та точність.

Візуально-числовий тип (Vis-Num)

Для більшості експертів графічно-числові шкали є найбільш наочними і зручними, тому їх часто обирають. Як правило, шкала типу **Num** (уявна числова вісь) візуалізується з допомогою вертикально або горизонтально розташованих слайдерів (**Vis**) з позначенням мінімального і максимального значень, а також числового значення експертної оцінки із заданою точністю. Для більшої наочності можна зазначити числові значення на певних поділках графічно-числових шкал.

Слід зазначити, що зрідка експерти-візуали (**Vis**) взагалі відмовляються від будь-яких чисел на шкалах-слайдерах, а експерти з добре розвинутим числовим мисленням (**Num**) відмовляються рухати слайдери і наполягають на ручному введенні власних числових експертних оцінок. Саме тому і потрібно мати в меню конструктора шкал окремо шкали для типів **Vis**, **Num**, **Vis-Num**.

Висновки

Бета-тестування розроблених авторами інформаційних технологій для експертного оцінювання альтернатив і відповідних програмних продуктів [2-7] продемонструвало бажання експертів працювати з набором когнітивно-комфортних індивідуальних шкал. В зв'язку з цим були розроблені рекомендації щодо нової інформаційної технології конструювання шкал згідно з типологією експертів (**Verb**, **Vis**, **Num**, **Vis-Num**). Отримані результати планується застосувати при розробці нових інформаційних технологій і програм для експертного оцінювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Колодний В. В. Рекомендації з покращення процедур, методів та інформаційних технологій прийняття рішень [Електронний ресурс] / В. В. Колодний // Матеріали L науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 10-12 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki2021/paper/view/11670/9803>.

2. Колодний В. В. Інтерактивна система визначення важливості критеріїв на основі аналізу трирівневих ранжувань [Текст] / В. В. Колодний, В. Зубко // Збірник матеріалів конференції «ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2010», Вінниця, 28 вересня - 03 жовтня 2010 р. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – С. 195-197.

3. Система прийняття рішень на основі методу аналізу тернарних трирівневих ранжувань / Зубко В. В.: XLIV науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та

студентів університету – Вінниця, ВНТУ, 2015. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2015/initki/txt/zubko.pdf>

4. Колодний, Володимир Застосування гештальт-ранжувань для виявлення переваг ОНР [Текст] / В. Колодний, В. Зубко // Proceedings of the tenth international scientific-practical conference «Internet-Education-Science» (IES-2016), Vinnytsia, 11-14 October, 2016. - Vinnytsia : VNTU, 2016. - С. 43-44.

5. Інформаційна технологія для візуалізації та виявлення переважань / В. В. Зубко // «ІНТЕР-НЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2016» : Збірник матеріалів конференції. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – С. 58-59.

6. Колодний В. В. Інформаційна технологія візуального моделювання та обробки тернарних гештальт-ранжувань [Текст] / В. В. Колодний, Д. С. Кудрявцев // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2018. – № 3. – С. 26-34.

7. Колодний В. В. Інформаційна технологія колективного прийняття рішень з вибором індивідуальних інструментів оцінювання альтернатив [Текст] / В. В. Колодний, Д. О. Зелінська, В. А. Гірдвайніс // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2021. – № 1. – С. 22-30.

Колодний Володимир Володимирович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua

Зубко Валентин Володимирович — аспірант кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, e-mail: valentyn.zubko@gmail.com

Kolodnyi V. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kolodnyi@vntu.edu.ua

Zubko V. — PhD student of the Computer Science Dpt., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: valentyn.zubko@gmail.com

В. О. Білошкурський
І. С. Мельник
А. А. Яровий
Ю. М. Паночишин

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ВИБОРУ НОУТБУКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена розробці інформаційної технології для надання рекомендацій щодо вибору ноутбука. У роботі досліджено методи нечіткої логіки та інженерії знань для побудови моделей надання рекомендацій. Використання відповідних алгоритмів та технік дозволяє покращити якість рекомендацій щодо купівлі ноутбука. Результати дослідження показують перспективність запропонованої технології та можуть бути використані в практичних застосуваннях, зокрема, в інтернет-магазинах для надання рекомендацій користувачам.

Ключові слова: інформаційні технології, рекомендаційні системи, експертні системи, нечітка логіка, споживчі властивості.

Abstract

This work is devoted to the development of information technology for providing recommendations on the choice of a laptop. The work explores methods of fuzzy logic and knowledge engineering for building models for providing recommendations. The use of appropriate algorithms and techniques allows to improve the quality of recommendations for the purchase of a laptop. The research results show the promise of the proposed technology and can be used in practical applications, in particular, in online stores to provide recommendations to users.

Keywords: information technologies, recommender systems, expert systems, fuzzy logic, consumer properties.

Вступ

В сучасному світі швидкість розвитку технологій зростає експоненційно, що призводить до збільшення обсягу інформації, яка доступна користувачам. Один з пріоритетних напрямків розвитку технологій - це створення систем надання персоналізованих рекомендацій, які забезпечують максимально зручний та швидкий вибір товарів або послуг [1-3].

Одним із найпоширеніших товарів, які користувачі купують в Інтернеті, є ноутбуки. Інформаційний пошук для вибору ноутбука може бути дуже складним завданням, оскільки ринок пропонує величезний вибір моделей з різними характеристиками та функціональністю. Також, питання купівельної спроможності може виникнути у користувачів, які хочуть зробити покупку, але мають обмежений бюджет [4, 5].

Отже, метою даної роботи є розробка інформаційної технології, яка допоможе користувачам знайти оптимальний ноутбук для своїх потреб. Для досягнення цієї мети використовуються методи машинного навчання та аналізу даних, що дозволяє покращити якість надання рекомендацій. Результати цієї роботи можуть бути корисними в реальному бізнесі, зокрема, що сприятиме збільшенню продажів та задоволенню клієнтів.

Результати дослідження

На основі пакетів tensor-flow, keras, pandas та fuzzy-logic здійснено дослідження з метою розробки інформаційної технології надання рекомендацій щодо вибору ноутбука. У дослідженні здійснено аналіз вимог користувача, розроблено нечітку експертну систему підбору ноутбуків та реалізовано її мовою програмування Python з використанням зазначених пакетів. Результати дослідження показали

відповідність системи до встановлених вимог щодо ефективного підбору ноутбуків. Розроблена технологія може бути використана в різних галузях, де потрібно надавати рекомендації щодо вибору товарів та прогнозування попиту на них. Ключовими перевагами дослідження є використання сучасних технологій машинного навчання та інформаційної аналітики (рис. 1).

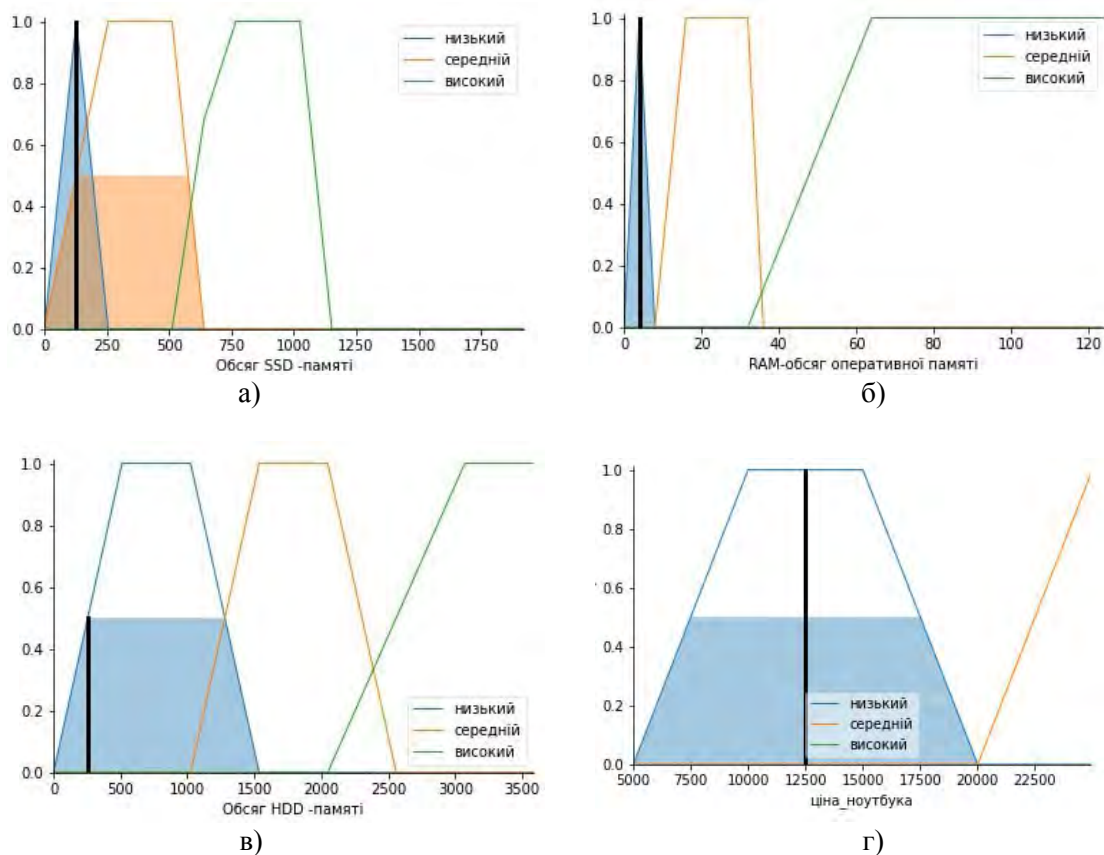


Рисунок 1 – Графічне відображення результатів підбору ноутбука за параметрами (функції належності):

а) RAM-обсяг оперативної пам'яті = 4;

б) обсяг SSD -пам'яті = 128;

в) обсяг HDD-пам'яті = 256;

г) ціна ноутбука = 256

Висновки

У даній роботі була розроблена інформаційна технологія надання рекомендацій щодо вибору ноутбука. Використані методи машинного навчання та аналізу даних дозволили покращити якість надання рекомендацій. Отримані результати демонструють, що запропонована технологія є ефективним інструментом для вирішення проблеми вибору ноутбука. Застосування такої технології може бути корисним у реальному бізнесі, зокрема, у сфері інтернет-магазинів, що сприятиме збільшенню продажів та задоволенню клієнтів.

У майбутньому можна розглядати можливість вдосконалення технології, наприклад, додавання нових факторів врахування для надання ще більш персоналізованих рекомендацій, а також удосконалення алгоритмів прогнозування купівельної спроможності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. K. Alsultan, A. Alghamdi and A. Al-Salman, "A Hybrid Approach for Laptop Recommendation System Using Collaborative Filtering and Decision Tree," 2020 International Conference on Machine Learning and Data Engineering (iCMLDE), Riyadh, Saudi Arabia, 2020, pp. 49-54.

2. H. A. Abu Bakar, S. A. Zakaria and S. I. Safie, "Analysis of customer purchase behavior towards laptops in online shopping," 2016 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e), Langkawi, Malaysia, 2016, pp. 123-128.

3. S. Kumar, S. Bawa and S. Kumar, "Personalized laptop recommendation system using collaborative filtering," 2019 4th International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA), Greater Noida, India, 2019, pp. 1-5.

4. J. Sheng, C. Zhang and W. Chen, "Consumer behavior analysis of laptop purchase in China," 2017 IEEE 2nd Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC), Chongqing, China, 2017, pp. 121-124.

5. L. Wang, J. Liu, X. Liu and L. Song, "A Personalized Recommendation Algorithm for E-commerce Based on User Purchase Intention," 2019 International Conference on Artificial Intelligence and Information Systems (ICAIS), Cairo, Egypt, 2019, pp. 1-5.

Білошкурський Владислав Олександрович – студент групи ЗКН-22м, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email : vladislav623168@gmail.com

Мельник Іван Сергійович – студент групи ЗКН-22м, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email : ivanmelnek456@gmail.com

Яровий Андрій Анатолійович – д.т.н., професор, зав. кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Паночшин Юрій Миколайович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Biloshkurskyi Vladyslav O. - student of group 3KN-22m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vladislav623168@gmail.com

Melnyk Ivan S. - student of group 3KN-22m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: ivanmelnek456@gmail.com

Yaroyvi Andrii A. – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Panochyshyn Yurii M. – Ph. D. (Eng), Associate Professor of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АЛГОРИТМ НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ПІДБОРУ КОМПЛЕКТУЮЧИХ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано актуальність раціонального підбору апаратного забезпечення комп'ютерних комплектуючих апаратного забезпечення комп'ютерних систем. Досліджено доцільність розробки інформаційної технології надання рекомендацій. Запропоновано алгоритм роботи інформаційної технології надання рекомендацій для підбору апаратного забезпечення комп'ютерних систем.

Ключові слова: експертні системи, комп'ютерні комплектуючі, апаратне забезпечення, алгоритм.

Abstract

The relevance of the rational selection of hardware for computer hardware components of computer systems is analyzed. The expediency of developing information technology for providing recommendations was investigated. An information technology algorithm for providing recommendations for the selection of hardware for computer systems is proposed.

Keywords: expert systems, computer components, hardware, algorithm.

Вступ

Сучасне життя неможливо уявити без комп'ютерних систем, які вимагають якісного апаратного забезпечення. Основним викликом у сфері підбору апаратного забезпечення для комп'ютерних систем є відсутність інтелектуальної системи надання рекомендацій, що могла б надавати відповіді, враховуючи індивідуальні потреби користувача. Зокрема, через різноманітність наявних на ринку комплектуючих, користувачам часто складно самостійно здійснити оптимальний вибір. Розвиток інформаційних технологій відкриває можливість розробки автоматизованої системи рекомендацій для підбору апаратного забезпечення [1]. Актуальною задачею є створення розумної системи, яка б могла надавати користувачам рекомендації, враховуючи їх індивідуальні потреби та специфіку використання комп'ютерних систем.

Метою роботи є розробка інформаційної технології для підбору апаратного забезпечення, що здатне враховувати індивідуальні потреби користувачів та специфіку їх комп'ютерних систем, тим самим підвищуючи ефективність використання комп'ютерних ресурсів.

Результати дослідження

Інформаційні технології набувають все більшого значення в процесі рекомендаційного вибору апаратного забезпечення комп'ютерних систем. Це важливий компонент для підвищення ефективності, продуктивності та конкурентоспроможності, що спрощує процес вибору та поліпшує якість прийнятих рішень. Сучасні рекомендаційні системи зазвичай використовують методи на основі даних спільних вподобань користувачів або дані попередніх покупок. Недоліком цих методів є неможливість врахування більш складних сценаріїв, де є наявність динамічних змінних у вподобаннях користувачів [2].

Експертні системи, що базуються на накопичених знаннях та досвіді, можуть надавати високоякісні та точні рекомендації, враховуючи багатофакторні аспекти при виборі апаратного забезпечення [3]. Експертні системи є різновидом штучного інтелекту, що спроектований для імітації процесу прийняття рішень людським експертом. Вони використовують базу знань, що містить специфічні для домену правила, принципи та процедури, які експерти використовують при вирішенні конкретних проблем. У контексті вибору апаратного забезпечення, експертні системи можуть бути навчені враховувати різні

аспекти, такі як можливості і потреби користувача, вимоги до характеристик апаратного забезпечення. На основі розроблених алгоритмів експертні системи можуть дати точні і обґрунтовані рекомендації, покращуючи досвід користувача при виборі апаратного забезпечення. Окрім цього, експертні системи можуть навчатись і адаптуватися до нових тенденцій та змін на ринку апаратного забезпечення, оновлюючи свою базу знань і вдосконалюючи свої рекомендації з часом. Це робить їх ефективним інструментом для вибору апаратного забезпечення в динамічному світі інформаційних технологій.

На рисунку 1 зображено схему алгоритму інформаційної технології надання рекомендацій для підбору апаратного забезпечення комп'ютерних систем.



Рис. 1. Схема алгоритму надання рекомендацій для підбору апаратного забезпечення комп'ютерних систем

Алгоритм (див. рис. 1) складається з наступних етапів:

1. «Почати вибір комплектуючих?» Це крок, де користувач розпочинає процес вибору комплектуючих.
2. «Вибір необхідної комплектуючої». На цьому етапі користувачу пропонується обирати тип комплектуючого, який він бажає вибрати (наприклад, процесор, оперативна пам'ять, відеокарта тощо).
3. «Введення даних». Після вибору конкретного типу комплектуючого, користувачу пропонується ввести його специфічні параметри.
4. «Обробка даних». Експертна система обробляє введені користувачем дані, здійснюючи пошук у базі знань для вибору наявних рішень, що відповідають заданим параметрам.

5. «Надання рекомендацій». Система генерує та надає користувачу рекомендації щодо вибору конкретного комплектуючого, відповідно до введених вимог.

6. «Продовжити вибір комплектуючих?» Якщо користувачу потрібно вибрати інші види комплектуючих, він може продовжити процес, повернувшись до кроку 2. Якщо вибір комплектуючих завершено, процес переходить до наступного кроку.

7. «Завершити роботу системи?» На цьому кроці користувач має можливість завершити роботу з системою. Якщо відповідь «так», то система завершує роботу. Якщо «ні», тоді користувач може продовжити вибір комплектуючих, повернувшись до кроку 2.

Висновки

У даній роботі було розглянуто актуальність використання інтелектуальних технологій для підбору апаратного забезпечення комп'ютерних систем. У зв'язку із наявністю зазначених труднощів у самостійному здійсненні оптимального вибору комплектуючих апаратного забезпечення комп'ютерних систем, було розроблено алгоритм інформаційної технології, яка здатна враховувати як індивідуальні потреби користувачів так і специфіку використовуваних комп'ютерних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Anshuman Awasthi "Enterprise Network Hardware Refresh", 2020, Journal of Information Technology & Software Engineering [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.longdom.org/open-access/enterprise-network-hardware-refresh-53227.html>.

2. Michael Michael and Winarno Winarno, "Design and Development of Computer Specification Recommendation System Based on User Budget With Genetic Algorithm", 2018. 25-29 p., International Journal of New Media Technology [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/326863938_Design_and_Development_of_Computer_Specification_Recommendation_System_Based_on_User_Budget_With_Genetic_Algorithm.

3. Rashmi Pandey, Krishn Kumar Joshi, Ravi Rai and Anand Pandey "Technical Review and Data Analysis of Expert System Development", Emerging Technologies in Data Mining and Information Security 2022. 703-708.

Сapиташ Владислав Степанович – студент групи ІКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Іванчук Ярослав Володимирович – д-р техн. наук, проф., професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanchuck@ukr.net.

Sapitash Vladyslav S. – student of group ICS-22m, faculty of Intellectual Information Technologies and Automatisation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanchuk Yaroslav V. – Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanchuck@ukr.net.

СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЮ АНАЛІТИКИ РОБОТИ ІТ МЕНЕДЖЕРА З ПРОДАЖУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено дослідження предметної області та запропоновано структуру інтелектуального модуля аналітики роботи ІТ менеджера з продажу, який за рахунок детального аналізу підвищить якість аналітики діяльності менеджера.

Ключові слова: інтелектуальний модуль, аналітика, конверсія, продажі, ІТ, структура, аналіз.

Abstract

A study of the subject area was conducted and the structure of the intellectual module for analyzing the work of the IT sales manager was proposed, which, due to a detailed analysis, will improve the quality of analytics of the manager's activities.

Keywords: intellectual module, analytics, conversion, sales, IT, structure, analysis.

Вступ

В сучасному світі, де ринок інформаційних технологій надзвичайно динамічний і конкурентоспроможний тому роль ІТ менеджера з продажу стає все більш важливою. Завданням цього фахівця є не тільки забезпечення ефективної комерційної діяльності підприємства, але й впровадження аналітичного підходу до управління продажами, оптимізація процесу продажу ІТ-продукції та побудова взаємовигідних відносин з клієнтами.

В цьому контексті виникає потреба в розробці інтелектуального модуля аналітики, який буде сприяти оптимізації роботи ІТ менеджера з продажу та підвищувати ефективність його діяльності.

Актуальність даної теми полягає в тому, що сучасний ІТ ринок характеризується зростанням конкуренції та постійними змінами. ІТ менеджерам з продажу потрібно оперативно аналізувати дані, виявляти найефективніші джерела клієнтогенерації і впроваджувати стратегії, що сприятимуть збільшенню продажів [2]. Інтелектуальний модуль аналітики може стати незамінним засобом для підтримки ІТ менеджера з продажу у прийнятті обґрунтованих рішень та стратегічному плануванні.

Метою даної роботи є покращення структурних особливостей інтелектуального модуля аналітики роботи ІТ менеджера з продажу.

Результати досліджень

Інтелектуальний модуль аналітики роботи ІТ менеджера з продажу повинен реалізовувати в собі певний алгоритм для збереження, обробки та аналізу великого обсягу даних. Цей алгоритм має забезпечувати швидке та точне виявлення ключових показників ефективності продажів, клієнтських потреб і тенденцій ринку [3].

Для забезпечення цілей означених вище доцільно застосувати удосконалений алгоритм аналітики роботи ІТ менеджера з продажу [1]. Згідно з удосконаленим алгоритмом інтелектуального модуля, ІТ менеджер з продажу повинен мати доступ до наступних функцій:

- Ідентифікація користувача: ІТ менеджер з продажу може ввести своє прізвище, ім'я та посаду для ідентифікації. Ці дані використовуються для персоналізації та аутентифікації доступу до системи.
- Створення записів про потенційні проекти: ІТ менеджер може вводити дані про потенційних клієнтів, такі як прізвище, ім'я, країна, джерело генерації клієнтів, стан проекту, бюджет, термін виконання, маркетингова стратегія та дата реєстрації. Ці дані зберігаються в системі для подальшого використання.
- Редагування даних: ІТ менеджер може редагувати введені дані про потенційних клієнтів у разі потреби. Це дозволяє актуалізувати інформацію та вносити зміни до проектів клієнтів.

- Видалення неактуальних записів: Якщо запис про клієнта стає неактуальним, ІТ менеджер може видалити його з системи. Це дозволяє підтримувати базу даних упорядкованою та актуальною.
- Збереження записів: Усі введені записи про клієнтів зберігаються у системі і відображаються в певному порядку. Нові записи відображаються першими, що забезпечує логічну організацію та зручний доступ до даних.
- Аналітична обробка даних проектів: ІТ менеджер може отримувати автоматично обчислені показники своєї ефективності. Це включає побудову залежності "дата створення проекту - кількість проектів" для аналізу розподілу проектів за часом. Крім того, можна створити діаграму аналітики, яка відображає ефективність конверсії потенційних клієнтів у фактичних замовників. Також має бути побудована діаграма, що відображає співвідношення джерел генерації клієнтів для потенційних клієнтів.

Для охоплення усіх вищевказаних функцій структура інтелектуального модулю аналітики роботи ІТ менеджера з продажу повинна включати в себе наступні блоки:

- Блок профілю користувача.
- Блок створення записів про потенційні проекти.
- Блок аналітичної обробки даних.
- Блок виведення інформації

Блок профілю користувача є першим модулем, який активується при відкритті інтелектуального модулю аналітики ІТ менеджера з продажу. Він містить загальну інформацію про користувача і функціонує незалежно від інших модулів. В цьому блоку користувач може ввести своє ім'я, посаду, контактні дані та персоналізувати свій профіль.

Блок створення записів про потенційні проекти призначений для збереження та керування інформацією про потенційних клієнтів та проекти. Після активації цього блоку, користувач має можливість додати новий проект, ввести необхідні дані та зберегти запис. Крім того, користувач може редагувати існуючі записи проектів або видалити їх. Усі записи, введені користувачем, відображаються на сторінці у порядку від найновіших до найпізніших.

Блок обробки даних виконує розрахунки для визначення показників співвідношення дати та кількості записів про потенційних клієнтів, а також конверсії потенційних клієнтів в замовники та відсотку ефективності кожного джерела клієнтогенерації.

Блок виведення інформації візуалізує оброблені дані у вигляді графіків та кругових діаграм, що допомагає зрозуміти та проаналізувати інформацію зручним способом.

Взаємодія користувача з інтелектуальним модулем аналітики роботи ІТ менеджера з продажу при виконанні певних операцій представлена на рисунку 1 у вигляді UML-діаграми послідовностей. При цьому функція кожного з об'єктів у визначені проміжки часу процесу аналізу роботи ІТ менеджера є такими:

Аутентифікація/авторизація користувача в системі:

1. Користувач вводить свої дані в інтерфейсі користувача.
2. Ці дані передаються до модуля аутентифікації та авторизації.
3. Модуль перевіряє правильність даних користувача, звертаючись до бази даних.
4. Результат перевірки повертається модулю, який передає відповідь про допуск користувача.
5. Інформація про допуск користувача відображається в інтерфейсі користувача.

Операції CRUD (створення, читання, оновлення, видалення) записів в системі:

1. Користувач обирає запис, з яким хоче взаємодіяти.
2. Обрана інформація передається до модуля керування записами.
3. Модуль здійснює запит до бази даних для отримання відповідного запису.
4. Запис повертається модулю, який передає його в інтерфейс користувача.
5. Користувач може здійснювати операції CRUD (створення, читання, оновлення, видалення) за допомогою інтерфейсу.
6. Модуль керування записами передає CRUD операцію до бази даних для виконання.
7. База даних повертає результат виконання операції модулю, який передає відповідь в інтерфейс користувача.
8. Результат операції CRUD відображається в інтерфейсі користувача.

Обробка даних записів:

1. Користувач запитує створення звіту.
2. Запит передається до модуля обробки даних.

3. Модуль отримує необхідну інформацію з бази даних для створення звіту.
4. Модуль проводить обробку даних, таку як побудова залежності "дата створення проекту-кількість проектів" та побудова діаграм.
5. Результати обробки передаються в інтерфейс користувача.
6. Залежності та діаграми відображаються в інтерфейсі користувача.

Діаграма послідовностей на рисунку 1, показує як користувач взаємодіє з інтерфейсом, а потім виконується перевірка даних, керування записами та обробка даних.

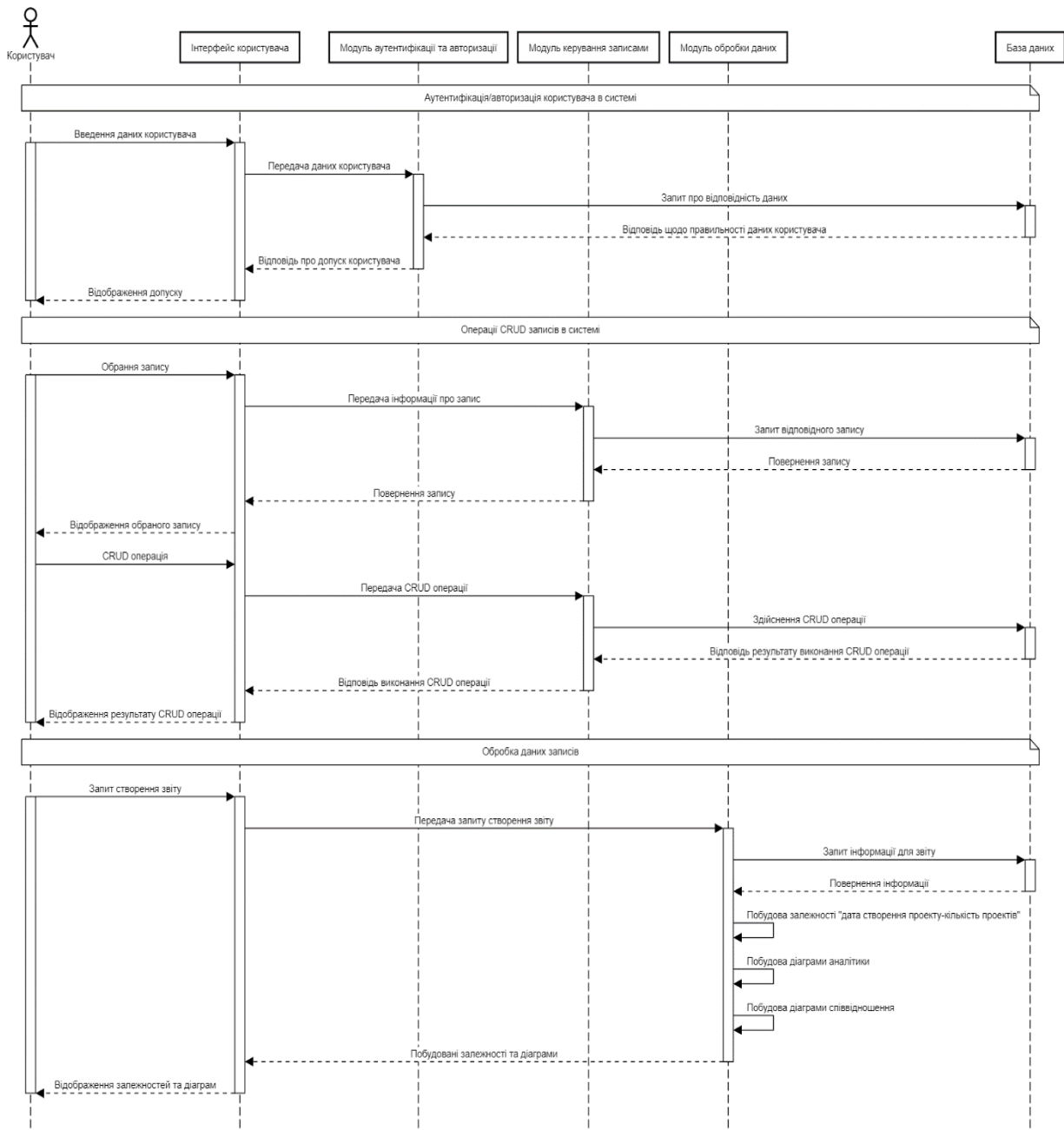


Рисунок 1 – UML-діаграма послідовностей інтелектуального модулю аналітики роботи ІТ менеджера з продажу.

Висновки

У результаті проведених досліджень було запропоновано структуру інтелектуального модуля аналітики роботи ІТ менеджера з продажу, що забезпечить підвищення ефективності професійної діяльності за рахунок детального аналізу, який сприятиме формуванню пропозиції її удосконалення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савчук Т. О., Коваль К. В. Удосконалений алгоритм аналітики роботи іт менеджера з продажу. Science and technology: problems, prospects and innovations : Proceedings of IX International Scientific and Practical Conference, м. Osaka, 7 черв. 2023 р. Osaka, 2023. С. 218–221.
2. Економічна правда. Розвиток ІТ-ринку України: складнощі, виклики та можливості. *Економічна правда*. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2021/06/30/675491/> (дата звернення: 13.06.2023).
3. Мистецтво аналізу продажів: Базовий гайд для роздрібних мереж. *Datawiz.io*. URL: <https://datawiz.io/uk/blog/the-art-of-sales-analysis-basic-guide-for-retail-chains> (дата звернення: 13.06.2023).

Савчук Тамара Олександрівна—професор, заступник зав. кафедри, координатор програм академічної мобільності ВНТУ, начальник навчального відділу ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Коваль Катерина Віталіївна – студентка групи 2КН-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця..

Tamara Savchuk O. — Professor of Computer Sciences, deputy head department, coordinator of academic mobility programs of VNTU, head of the educational department of VNTU, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: savchtam@gmail.com

Kateryna Koval V. - student of group 2KN-19b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: koval.katerina@gmail.com.

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ БОРОТЬБИ WRESTLING BOARD

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У наші дні життя зазнає значних змін щодня, а темп їх появи значно перевищує людські можливості в адаптації та розвитку. Фактично кожна людина ще у ранньому віці обирає свій вид спорту. Види спорту відрізняються популярністю. Залежно від популярності витрачаються й ресурси. Одним із менш популярних видів у нашій країні є боротьба. Тут часто використовуються застарілі технології сповіщення глядачів про стан дій спортсменів, а для використання сучасних технологій не виділяються потрібні ресурси. Для розв'язання проблеми, що постає, запропоновано WEB-табло – Wrestlin Board, що дозволить глядачеві легко зорієнтуватися у поточних результатах проведеної сутички між борцями, у таких як вагова категорія, статус змагань та інше, тим самим підвищити інтерес і популярність боротьби у нашій країні.

Ключові слова: WEB-табло, спорт, глядачі.

Abstract

Nowadays, life undergoes significant changes every day, and the pace of their appearance far exceeds human capabilities in adaptation and development. In fact, every person chooses their sport at an early age. Sports are very popular. Depending on the popularity, resources are spent. One of the less popular sports in our country is wrestling. It often uses outdated technologies to notify viewers of the status of athletes' actions, and the necessary resources are not allocated to use modern technologies. To solve this problem, we propose a WEB-scoreboard - Wrestlin Board, which will allow the viewer to easily navigate the current results of the fight between the wrestlers, such as weight category, competition status, etc., thereby increasing the interest and popularity of wrestling in our country.

Ключові слова: WEB-scoreboard, sport, viewers.

Вступ

Наше сьогодення щодня зазнає значної кількості змін: з'являються нові технології, здійснюються складні дослідження тощо. Так і види спорту не стоять на місці. З кожним роком в їх ряди намагаються вводити сучасні технології, щоб усе більше людей приваблювати займатись і спостерігати за змаганнями у різних видах спорту. Нажаль, не всі види спорту гармонійно розвиваються і не завжди під час їх проведення вводяться нові технології. Одним із таких видів у нашій країні є боротьба. При цьому не варто недооцінювати цей вид спорту, оскільки він був одним із популярних видів спорту в нашій країні у минулих століттях, а також набирає великих обертів у провідних країнах сучасного світу. Нові технології використовуються і під час супроводження боротьби, але оскільки вони розроблені в інших країнах, Україні диктують досить неприємні умови їх використання [1, 2].

Для вирішення проблеми, що постає, доцільно розробити програмний модуль табло для боротьби, яке дозволить глядачам та організаторам легко зорієнтуватися у поточних результатах сутички між борцями (у таких як вагова категорія, статус змагань та інше). До основних переваг такої розробки можна віднести:

- загальна доступність для всіх організаторів різних типів змагань;
- можливість відображення результатів усіх видів боротьби на одному WEB-табло Wrestlin Board;
- підвищення інформативності табло;
- зрозумілість та зручність під час використання (дозволяє підвищити продуктивність суддів).

Зважаючи на вищенаведене, можна зробити висновок, що програмний модуль табло для боротьби Wrestling Board стане досить вдалим інструментом для покращення роботи суддів, а також і глядачам буде легко зорієнтуватися у поточних результатах сутичок. Отже, розроблення такого WEB-табло є актуальним на тепер.

Результати дослідження

Основне призначення розроблюваного WEB-табло – надавати значні можливості у покращенні зручності та комфортності процесу оцінювання судьями борцівської сутички, тим самим допомогти краще зорієнтуватися у поточних результатах і глядачам.

На сьогоднішній день існує два аналоги WEB-табло – Wrestling Board, вони кардинально відрізняються один від одного двома головними критеріями, технологіями, змістом інформації. У табл. 1 наведено порівняльні характеристики двох використовуваних аналогів табло на спортивних святах «WEB-табло» [3] та «LED-табло» [4].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика двох існуючих аналогів WEB-табло

Характеристика	LED-табло	WEB-табло
Доступність	Покупка у спортивних магазинах	Використання за дозволом United World Wrestling
Технологія	Світлодіодні екрани	WEB-технології
Фізичний вигляд	Панелі які формують текст	WEB-сторінка
Інформативність	Відображення текстової інформації	Відображення будь-якої форми інформації
Вид ресурсу	Фізичне обладнання	Фізичне обладнання
Розміщення	Зафіксоване у певному місці	Доступне на будь-якому екрані

Із табл. 1 видно, що аналог WEB-табло має ряд переваг порівняно з аналогом LED-табло (розвиненіша технологія; кращий вигляд; вища інформативність тощо) і, на перший погляд, не потребує заміни на WEB-табло – Wrestling Board. Однак, головним недоліком WEB-табло є його загальна недоступність і сильна контрольованість стосовно використання організацією United World Wrestling, що не надає змоги використовувати WEB-табло, якщо спортивне свято не є офіційним у календарі організації і немає контракту з організацією.

Враховуючи вищепроаналізоване, можна зробити висновок, що програмний модуль табло для боротьби Wrestling Board є доцільною розробкою.

Ще однією особливістю розробки є адаптація програмного модуля табло Wrestling Board до всіх видів боротьби і загальна доступність усім користувачам.

Висновки

Отже, розроблення власного WEB-табло з новими функціональними можливостями є досить актуальним як для глядачів, так і для тих, хто займається заповненням його змістом під час змагань. Такий WEB-ресурс надаватиме значні можливості у покращенні зручності процесу оцінювання судьями борцівської сутички, загальну доступність, тим самим допоможе краще зорієнтуватися у поточних результатах глядачам. А це, у свою чергу дозволить підвищити зацікавленість і популярності боротьби у нашій країні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соціологія особистості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pidru4niki.com/10310208/sotsiologiya/sotsiologiya_osobistosti (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.
2. The cooperative human [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nature.com/articles/s41562-018-0389-1> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.
3. LED-табло [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ledbgs.kh.ua/ua/p66424-tablo-dlya-sportzala.html> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.
4. WEB-табло. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uww.org/event/asian-championships-24?section=results/> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.
5. United World Wrestling. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uww.org/> (дата звернення: 23.02.2023). – Назва з екрана.

Кравчук Андрій Іванович – студент групи ІКН-21мс, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Andriy.kravchuk2002@gmail.com

Арсенюк Ігор Ростиславович – к. т. н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kravchuk Andriy I. – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Andriy.kravchuk2002@gmail.com

Arsenyuk Igor R. – PhD (Eng.), Associate Professor of Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ СЛОВНИКОВОГО ЗАПАСУ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ У КОРИСТУВАЧА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано актуальність розробки інформаційної технології для розширення словникового запасу іноземної мови, описано процес тестування для підвищення ефективності вивчення невідомих слів та реалізацію чат-бота на платформі Telegram.

Ключові слова: інформаційна технологія, словниковий запас, тестування, чат-бот.

Abstract

In this article the relevance of the development of an intellectual module for expanding the vocabulary of a foreign language is analyzed. This paper describes the testing process to improve the efficiency of learning unknown words and the implementation of a chatbot on the Telegram platform.

Keywords: information technology, vocabulary, testing, chatbot.

Вступ

Розширення словникового запасу іноземної мови у користувача за допомогою програмного забезпечення є актуальним завданням і відповідає сучасним потребам людей, які бажають вивчати мови і покращувати свої комунікативні навички. З розвитком технологій штучного інтелекту, машинного навчання та обробки природної мови, стає можливим створювати програмне забезпечення зі здатністю адаптуватися до потреб кожного користувача і надавати індивідуальний підхід у навчанні [1].

Метою роботи є виявлення закономірностей процесу запам'ятовування іноземних слів за допомогою тестування, аналіз результатів якого дасть змогу відстежувати динаміку успішності вивчення невідомих слів та на його основі реалізувати чат-бот на платформі Telegram. На основі проведеного аналізу необхідно створити діаграму варіантів використання інформаційної технології.

Основна частина

Запровадження комп'ютерних систем для тестування є перспективним напрямом сучасного навчального процесу. Розширення словникового запасу іноземної мови у користувача за допомогою тестування знань має наступні переваги [2]:

- оцінка рівня знань. Тестування допомагає визначити слабкі місця або прогалини в словниковому запасі користувача, що в подальшому можна використовувати для покращення знань;
- індивідуальний підхід, що включає різні рівні складності, залежно від потреб користувача;
- моніторинг прогресу. Результати тестування здатні оцінити успішність розширення словникового запасу та визначити області, які потребують вдосконалення [3];
- підвищення інтересу до навчання. Отримання результатів тестування можуть спонукати до продовження навчання та нових досягнень.

Інформаційна технологія розширення словникового запасу іноземної мови у користувача матиме два види користувачів: адміністратор і користувач. Користувач матиме можливість виконувати наступні дії:

- вибір режиму тестування;
- перегляд варіантів відповідей;
- проходження тестування.

Модуль, доступний для адміністратора, буде обмежений етапом авторизації, після чого йому будуть надані додаткові можливості:

- перегляд статистики;
- додавання слів.

Діаграма варіантів використання наведена на рисунку 1.

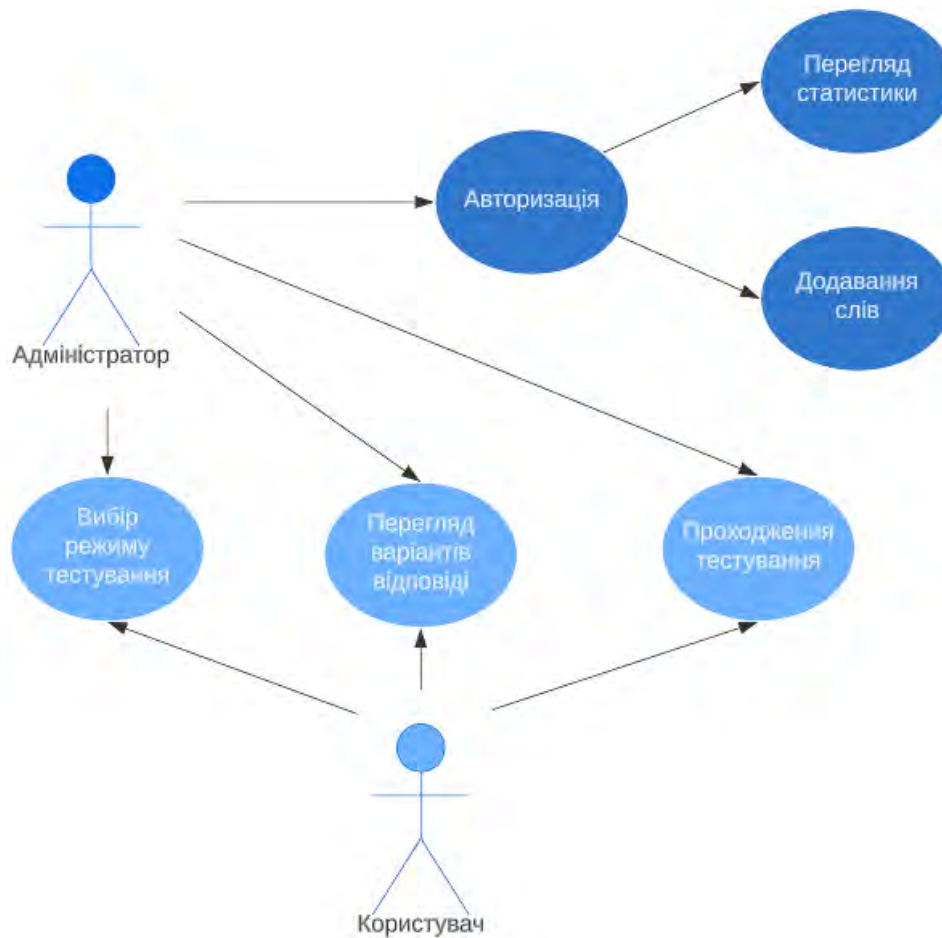


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання

Було вирішено реалізувати інформаційну технологію для розширення словникового запасу іноземної мови у користувача у вигляді чат-бота на платформі Telegram [4]. Основними перевагами вивчення іноземної мови з чат-ботами можна назвати:

1. Наявність зворотного зв'язку. Чат-боти негайно реагують на помилки, роз'яснюють правильну відповідь.
2. Економія часу. Швидкий зворотній зв'язок забезпечує негайну відповідь завдяки заздалегідь написаним правилам.
3. Доступність 24/7. Отримати відповідь, пройти тестування можна коли завгодно і навіть декілька годин поспіль.
4. Персоналізований підхід. Завдяки використанню штучного інтелекту, чат-бот адаптується до рівня користувача, використовуючи підходящі завдання та матеріали.
5. Використання кількома користувачами. Кожен користувач може отримати необхідну відповідь одночасно з іншими користувачами.
6. Простота інтеграції. Немає потреби завантаження додатку або додаткової програми.

Отже, беручи до уваги розглянутий процес використання технологій тестування для розширення словникового запасу іноземної мови у користувача, було вирішено розробити чат-бот на платформі Telegram, а також розроблено діаграму варіантів використання інформаційної технології для розширення словникового запасу іноземної мови у користувача.

Висновки

У ході проведеного аналізу було доведено актуальність створення інформаційної технології для розширення словникового запасу іноземної мови у користувача. У результаті аналізу визначено переваги використання методик тестування для вивчення невідомих користувачу іноземних слів та лексичних конструкцій. Розглянуто реалізацію інформаційної технології для розширення словникового запасу іноземної мови у користувача у вигляді чат-бота на платформі Telegram та виділено основні переваги вивчення іноземної мови з використанням чат-бота. Визначено види користувачів інформаційної технології, на основі проведеного аналізу було створено діаграму варіантів використання інформаційної технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навч. посіб. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. 341 с.
2. Носкова Н. В. Інформатизація системи освіти та проблеми впровадження педагогічних програмних засобів у навчальний процес. Комп'ютер у школі та сім'ї. Київ, 2006. 215 с.
3. Роль і місце тестування у процесі вивчення іноземної мови у вузі: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5126970> – Назва з екрану.
4. How Chatbots Could Be The Future Of Learning [Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://elearningindustry.com/chatbots-future-learning> – Назва з екрану.

Карабун Вікторія Сергіївна – студентка групи КН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: karabunviktoria@gmail.com.

Сергій Володимирович Барабан – доцент кафедри комп'ютерних наук факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: baraban.s.v@vntu.edu.ua

Karabun Viktoriia S – Department Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: karabunviktoria@gmail.com.

Serhii Baraban Volodymyrovych – associate Professor of the Department of Computer Science, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, email: baraban.s.v@vntu.edu.ua.

ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ПРОДАЖУ ТОВАРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено процес розробки телеграм-бота для продажу товарів. Проаналізовано сучасні аналоги, що використовуються для продажу товарів з використанням телеграм-ботів. Визначено їхні переваги та недоліки. Досліджено основні способи розв'язання даної задачі, запропоновано створення телеграм-боту на мові програмування Python.

Ключові слова: месенджер, телеграм-бот, продаж товарів, Python.

Abstract

The process of developing a telegram bot for selling goods is investigated. Modern analogues used for selling goods using telegram bots are analyzed. Their advantages and disadvantages are identified. The main ways to solve this problem are investigated, and the creation of a telegram bot in the Python programming language is proposed.

Keywords: messenger, telegram-bot, sales of goods, Python.

Вступ

На сьогоднішній день багато підприємств та підприємців вже досить давно використовують соціальні медіа та Web-платформи для реалізації своїх товарів та послуг. Однак, використання телеграм-ботів для цих цілей є порівняно новаторським підходом, який надає численні переваги, такі як, простоту та зручність взаємодії з користувачами, автоматизацію процесу продажу, розширені можливості маркетингу та інші [1].

На сьогоднішній день створити телеграм-бота можливо кількома способами, такими як:

- Використання Telegram Bot API [2]: Telegram надає інтерфейс програмування додатків (API) для створення та управління телеграм-ботами. Цей підхід надає різні варіанти керування повідомленнями, клавіатурами, зображеннями та іншими функціями;
- Усе більше платформ надають можливості для створення телеграм-ботів без програмування. Наприклад, Chatfuel, ManyChat і Flow XO [3] – це сервіси, що дозволяють створювати ботів за допомогою візуального інтерфейсу. Вони надають шаблони повідомлень, правила для обробки вхідних запитів та інші функції;
- Із застосуванням ручного програмування, яке передбачає використання середовища розробки та мови програмування. Цей спосіб дозволяє максимально точно та гнучко виконати поставлене завдання.

Незважаючи на таку різноманітність створення телеграм-ботів, лише ручне програмування може надати найширший спектр можливостей та гнучкості розроблюваного продукту. Індивідуально розроблений інтерфейс з необхідним функціоналом дозволяють створити телеграм-бот, який повністю відповідатиме цілям і завданням з широкими можливостями подальшого розвитку.

Отже, розробка Телеграм-бота для продажу товарів є доцільним, оскільки дозволить підприємствам ефективно використовувати досить популярний на сьогоднішній день месенджер Телеграм для залучення та обслуговування клієнтів, автоматизації процесу продажу та покращення маркетингових стратегій.

Метою дослідження є розширення функціональних можливостей додатку продажу товарів. Об'єктом дослідження є процес створення телеграм-боту для продажу товарів, а предметом дослідження є програмне забезпечення телеграм-боту для продажу товарів.

Постановка задачі

Розроблюваний програмний модуль призначений для полегшення процесу покупки та забезпечення зручності та ефективності взаємодії між користувачем та бізнесом. Після запуску бота, користувач повинен мати можливість переглянути каталог товарів, свій профіль, наявні товари, зв'язатись з підтримкою, а також отримати Frequently Asked Question (FAQ) [4]. У свою чергу, запустивши бот від імені адміністратора, користувач отримує доступ до додаткової панелі для здійснення модерування товарів. А саме додавання, видалення та зміну як одного так і усіх розділів, товарів, позицій. Також потрібно передбачити отримання короткої статистики використання бота. Така статистика включатиме: кількість користувачів за день, тиждень, весь час; кошти, отримані від

продажу за день, тиждень, увесь час; кошти, наявні у системі; кількість товарів, позицій, категорій, виставлених у даний час. Необхідно передбачити можливість автоматизовано змінити значення «FAQ» та контактної інформації підтримки. Потрібно створити перемикачі бота, такі як: «технічні роботи» (доступ до бота надається тільки адміністрації); «покупки» (користувач зможе запустити бота, але доступ буде лише до «FAQ» та «підтримки»), (не стосується адміністрації). Слід реалізувати можливість адміністраторам змінювати баланс, переглядати покупки користувачів, надсилати особисті повідомлення. Також варто створити функцію розсилання та передбачити підтвердження на відправлення розсилки. Також слід визначити та відобразити для адміністрації: час, який витрачено на розсилання; загальну кількість користувачів; список користувачів, які отримали чи не отримали повідомлення.

Підхід до розробки програмного модулю

Під час реалізації телеграм-бота для продажу товарів буде використано вбудовану у Python СУБД. Легкість її використання, низьке споживання ресурсів, підтримка ACID-властивостей, широкі можливості у роботі з даними, інтеграція з різними мовами програмування та фреймворками, гнучкість та масштабованість роблять її найбільш підходящим рішенням для наших потреб.

Python є найбільш підходящою мовою для реалізації телеграм-бота для продажу товарів. Його порівняно, велика кількість доступних бібліотек та фреймворків, а також підтримка фреймворку aiogram роблять його ефективним вибором для створення нашого проекту. Aiogram є потужним інструментом для розробки телеграм-ботів. Вона надає зручний API для взаємодії з Telegram API та дозволяє реалізувати різноманітну функціональність, у тому числі обробку повідомлень, створення кнопок, роботу з клавіатурами тощо.

Як платформу розробки доцільно використати Microsoft VS Code [5]. Це досить зручне та потужне середовище розробки з відкритим вихідним кодом, яке надає багато можливостей для роботи з різними мовами програмування, у т. ч. і Python. До її ключових переваг, у першу чергу, можна віднести: мультиплатформність, легкість у використанні, наявність великої кількості доступних для підключення бібліотек та розширені можливості редагування.

Висновки

У ході дослідження здійснено аналіз актуальності досліджуваної теми, обґрунтовано вибір інструментів для реалізації телеграм-бота для продажу товарів. Розроблений телеграм-бот дозволить виконати усі поставлені задачі, автоматизувавши можливість покупок та розширити функціонал відносно основних існуючих аналогічних рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Переваги телеграм-ботів для бізнесу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://lemarbet.com/ua/razvitie-internet-magazina/boty-v-telegram/>.
2. Telegram Bot API [Електронний ресурс] / Telegram – Режим доступу до ресурсу: <https://core.telegram.org/bots/api>.
3. Дев'ять платформ для створення чат-ботів магазину в Telegram [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vc.ua/services/182007-devyat-platform-dlya-sozdaniya-chat-bot-magazina-v-telegram/>
4. Що таке FAQ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://deltahost.ua/ua/shho-take-faq-i-navishho-vin-potriben-na-sajti.html>.
5. Visual Studio Code – Docs [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://code.visualstudio.com/docs>.

Гиржеу Сергій Дмитрович – студент групи ІКН-21мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gyrzheu.sergiy@gmail.com.

Арсенюк Ігор Ростиславович – к. т. н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Serhii D. Hyrzheu – student of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gyrzheu.sergiy@gmail.com.

Igor R. Arsenyuk – Cand. Sc., Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОГЛЯД ГЕЙМИФІКОВАНИХ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проаналізовано застосування гейміфікації у контексті навчання математики. Розглянуто різні гейміфіковані застосунки, що використовуються для покращення процесу вивчення математики, зокрема в початковій та середній школі. Огляд включає аналіз різних педагогічних технологій, які використовуються для створення гейміфікованих середовищ навчання, таких як віртуальні світи, інтерактивні завдання та виклики, системи винагород та співробітництва. Дослідження в області гейміфікації математики надають перспективи щодо покращення мотивації, залученості та результатів навчання учнів у математиці.

Ключові слова: гейміфікація, математика, навчання, педагогічні технології.

Abstract

This review paper analyzes the application of gamification in the context of mathematics education. It examines various gamified applications used to enhance the learning process of mathematics, particularly in primary and secondary schools. The review includes an analysis of different educational technologies utilized to create gamified learning environments, such as virtual worlds, interactive tasks and challenges, reward systems, and collaboration. Research in the field of gamification in mathematics provides insights into improving motivation, engagement, and learning outcomes for students in mathematics.

Keywords: gamification, mathematics, learning, educational technologies.

Вступ

Математика є однією з найважливіших наук, яка відіграє суттєву роль у розвитку суспільства та передбаченні майбутнього. Вона є необхідною складовою для розвитку критичного мислення, аналітичних навичок та проблемного мислення. Однак, вивчення математики не завжди є простим завданням для багатьох студентів, особливо тих, хто має відмінності у сприйнятті абстрактних концепцій.

Останнім часом відбувається активний розвиток гейміфікації, технології, що використовує елементи гри в навчальних процесах для стимулювання мотивації та поліпшення результатів навчання. Гейміфіковані застосунки для вивчення математики є одним з інноваційних підходів, що надають нові можливості для навчання та вдосконалення математичних навичок.

Результати дослідження

Гейміфікація в навчанні математики востаннє отримала значну увагу наукової спільноти, оскільки вона пропонує інноваційний підхід до поліпшення процесу вивчення математики та залучення студентів до активної участі в навчанні[1]. Гейміфіковані застосунки для вивчення математики використовують елементи гри, такі як винагороди, точкові системи, лідерські дошки та викликові завдання, щоб стимулювати мотивацію студентів, поліпшити їхню зосередженість та сприяти більш ефективному засвоєнню матеріалу. Випереджаючи традиційні методи навчання, гейміфіковані застосунки забезпечують інтерактивне та забавне навчальне середовище, яке сприяє позитивному ставленню студентів до математики та поліпшенню їхніх навичок у цій дисципліні. Дослідження в цій області демонструють, що гейміфікація в навчанні

математики може бути ефективним інструментом для стимулювання інтересу до навчання та поліпшення академічних результатів студентів[2].

Дослідження, спрямовані на оцінку ефективності гейміфікованих застосунків для вивчення математики, показали перспективи цього підходу. Студенти, які використовують гейміфіковані застосунки, демонструють більшу активність та зацікавленість у процесі навчання [3]. Вони залучаються до виконання завдань, борються за вищі бали та створюють конкуренцію між собою, що сприяє підвищенню їхнього залучення та самодисципліни.

Помітною перевагою гейміфікованих застосунків є їхня гнучкість та індивідуалізація[4]. Студенти можуть вибирати рівень складності, пристосовувати завдання до своїх потреб та навчатися власним темпом [5]. Це особливо корисно для студентів з різними рівнями підготовки, оскільки вони можуть працювати на своєму рівні виклику та не відчувати відставання або перевантаження.

Наукові дослідження також вказують на позитивні впливи гейміфікованих застосунків на розвиток когнітивних навичок. Вони сприяють розвитку логічного мислення, проблемного мислення, критичного аналізу та розв'язанню проблем. Взаємодія з гейміфікованими завданнями стимулює студентів розробляти стратегії, шукати рішення та виробляти креативні підходи до математичних завдань.

Висновки

Результати показують, що гейміфіковані застосунки є потужним інструментом для вивчення математики. Вони сприяють підвищенню мотивації студентів, поліпшенню результатів навчання та розвитку математичних навичок. Гейміфіковані застосунки створюють стимулююче навчальне середовище, де студенти можуть активно залучатись до математичних завдань і вдосконалювати свої навички, несвідомо розвиваючи критичне та аналітичне мислення.

Однак, важливо продовжувати дослідження в цій області, спрямовані на вдосконалення гейміфікованих застосунків для вивчення математики. Наприклад, вдосконалення інтерфейсу, більш глибоке інтегрування математичних концепцій у гейміфіковані завдання та розробка персоналізованої системи оцінювання можуть покращити ефективність навчання та забезпечити індивідуальний підхід до студентів.

Гейміфіковані застосунки мають значний потенціал для вивчення математики. Вони покращують мотивацію студентів, забезпечують більш ефективне засвоєння матеріалу, сприяють розвитку когнітивних навичок та стимулюють активну участь студентів у навчальному процесі. Інноваційні можливості гейміфікації в навчанні математики дають підстави для подальшого дослідження та впровадження цього підходу в освітню практику, що сприятиме покращенню якості навчання математики та досягненню кращих результатів учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шют, В. Дж. (2015). Таємна оцінка у комп'ютерних іграх для підтримки навчання. Комп'ютерні ігри та інструкція, 55-84.
2. Беллотті, Ф., Берта, Р., Де Глорія, А., та Прімавера, Л. (2013). Проектування ефективних серйозних ігор: можливості та виклики для дослідження. Міжнародний журнал нових технологій у навчанні (iJET), 8(2), 22-35.
3. Койвісто, Й., та Хамарі, Й. (2019). Зростання мотиваційних інформаційних систем: огляд досліджень гейміфікації. Міжнародний журнал управління інформацією, 45, 191-210.
4. Конноллі, Т. М., Бойл, Е. А., Мак-Артур, Е., Гейні, Т., та Бойл, Дж. М. (2012). Систематичний огляд літератури щодо емпіричних доказів про комп'ютерні ігри та серйозні ігри. Комп'ютери та освіта, 59(2), 661-686.
5. Ландерс, Р. Н., Бауер, К. Н., Каллан, Р. К., та Армстронг, М. Б. (2017). Психологічна теорія та освітня гейміфікація. Технологія, знання та навчання, 22(2), 239-265.

Чверкун-Капуш Михайло Олексійович – студент групи ЗКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: michael.chverkun@gmail.com

Петришин Сергій Іванович - к.т.н ст. викл. кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, petryshyn@vntu.edu.ua.

Chverkun-Kapush M. – Department intelligent information technology and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: michael.chverkun@gmail.com

Petryshyn S.- lecturer of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: petryshyn@vntu.edu.ua.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВІЗУАЛЬНОЇ НОВЕЛИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Обґрунтовано доцільність створення інформаційної технології інтерактивної візуальної новели. Встановлено, що наявні застосунки не надають необхідний функціонал в повному обсязі для гравців і приносять недостатній прибуток розробникам. На основі проведеного аналізу виявлено, що інформаційна технологія збільшить дохід і матиме ширші функціональні можливості. Описані аналоги та їх недоліки.

Ключові слова: візуальна новела, гра, застосунок, інтерактивна взаємодія, історія.

Abstract

The expediency of creating an information technology for an interactive visual novel is substantiated. It is established that existing applications do not provide the necessary functionality in full for players and bring insufficient profit to developers. Based on the analysis, it is found that information technology will increase income and have wider functionality. Analogues and their disadvantages are described.

Keywords: visual novel, game, app, interactive interaction, story.

Вступ

Візуальні новели – це особливий вид текстових ігор, у яких гравцеві пропонується прочитати деяку історію, складену із зображень і побудовану у вигляді діалогів (або монологів) ігрових персонажів. При цьому розповідь може бути нелінійною, тобто в залежності від вибору гравця в потрібні моменти гри її сюжет буде змінюватися [1]. Такі ігри можуть стати потужним інструментом для розширення границь художнього вираження, дозволяючи сценаристам історій та художникам експериментувати з формою, структурою та способами нарративу. Інтерактивна візуальна новела має потенціал змінити спосіб, у який ми сприймаємо історії, відкриваючи нові шляхи для особистого взаємодії з контентом та створенням унікальних навчальних та розважальних досвідів. Проте більшість таких українських застосунків досі не має всього необхідного функціоналу, через що прибутки розробників залишаються незначними.

Щоб допомогти початківцям або ж уже досвідченим гейм-розробникам збільшити їхній дохід у сфері візуальних новел і подарувати користувачам застосунку незабутній ігровий досвід за рахунок розширення функціональних можливостей, пропонується розробка інформаційної технології, що задовільнить потреби обох сторін.

Отже, метою роботи є обґрунтування доцільності та перспектив розробки інформаційної технології інтерактивної візуальної новели.

Результати дослідження

Візуальна новела – це жанр ігор, який характеризується певною інтерактивністю. У процесі гри на екран виводяться зображення й текст, гравцеві ж належить переходити від одного діалогу або дії до іншого. Іноді гравцеві буде наданий вибір, від якого залежить подальший хід гри.

Часом візуальні новели ототожнюють із симуляторами побачень. Виконані вони в одному стилі, але мають різну суть. У візуальній новелі важливий сюжет, і від вибору гравця залежить подальший хід історії. У симуляторі побачень ж головною є стратегія гравця, спрямована на його спілкування з оточуючими персонажами та завоювання їхньої симпатії [2]. Найчастіше візуальні новели мають кілька кінцівок, і саме вибір гравця призведе до однієї з них. У них досить багато тексту, що допомагає глибше розкрити сюжет і персонажів. Деякі новели можуть включати в себе і міні-ігри, які необхідно пройти, щоб продовжити основну гру. Іноді візуальні новели озвучуються професійними акторами,

спеціально для них пишеться музика. Найчастіше розповідь в грі йде від першої особи. Гравцеві належить пройти своєрідний квест, перш ніж досягти основної мети або дійти до кінцівки. У процесі гри на екрані ми можемо побачити набір фонів і спрайтів персонажів (рухоме зображення). Головний герой залишається «за екраном» або також зображується як один із персонажів. У значущі моменти на екран виходять більш деталізовані арти (кат-сцени), які зображують те, як відбувається подія. Відкрити всі арти можна, тільки пройшовши гру кілька разів і приймаючи щоразу різні рішення [3].

Розглянемо та проведемо порівняльну характеристику аналогів інтерактивних візуальних новел, які є найбільш популярними в Україні.

Порівняльна характеристика, яка наведена в табл. 1, була проведена за допомогою таких критеріїв, як:

- зрозумілий дизайн;
- доступні ціни для купівлі валюти;
- наявність підписки;
- наявність центру підтримки;
- наявність альтернативного слоту історії;
- наявність івентів (заходів) для отримання валюти;
- нагорода за вхід;
- наявність міні-ігор для отримання валюти;
- наявність озвучки гри;
- відображення прогресу історії;
- налаштування;
- наявність сортування історій за тегами;
- наявність іноземних мов у застосунку.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика застосунків інтерактивних візуальних новел [4-6]

Критерій	Moon Chai Story	Neo Story	My First Kiss
Зрозумілий дизайн	+	+	+
Доступні ціни для купівлі валюти	-	-	+
Наявність підписки	+	-	-
Наявність центру підтримки	+	+	+
Наявність альтернативного слоту історії	-	-	-
Наявність івентів (заходів) для отримання валюти	-	-	-
Нагорода за вхід	+	-	-
Наявність міні-ігор для отримання валюти	-	+	-
Наявність озвучки гри	-	-	-
Відображення прогресу історії	-	-	-
Налаштування	+	+	+
Наявність сортування історій за тегами	-	-	-
Наявність іноземних мов у застосунку	-	-	+

У процесі дослідження аналогів до інформаційної технології інтерактивної візуальної новели, таких як: «Moon Chai Story», «Neo Story», «Depositphotos», «My First Kiss» – помітно тенденцію до таких недоліків:

- недоступні ціни для купівлі валюти;
- відсутність підписки;
- відсутність альтернативного слоту історії;

- відсутність івентів (заходів) для отримання валюти;
- відсутність нагороди за вхід;
- відсутність міні-ігор для отримання валюти;
- відсутність озвучки гри;
- відсутність відображення прогресу історії;
- відсутність сортування історій за тегами;
- відсутність іноземних мов у застосунку.

Відповідно до проведеного дослідження стає зрозуміло, на які критерії потрібно звернути увагу насамперед, а це: урегулювання цінкових категорій для купівлі валюти гри; можливість підписки та придбання альтернативного слоту для історій; заходи й міні-ігри для отримання ігрової валюти, включно з нагородою за вхід; реалізація озвучки гри та переклад гри на іноземні мови; відображення прогресу історій і сортування за тегами.

Висновки

Отже, згідно з проаналізованими дослідженнями встановлено, що розробка інформаційної технології інтерактивної візуальної новели допоможе початківцям або досвідченим гейм-розробникам збільшити їхній дохід у сфері візуальних новел і надасть користувачам застосунку бажаний ігровий досвід за рахунок розширення функціональних можливостей. Було розглянуто аналоги та виявлено їхні недоліки. За допомогою цього було зазначено критерії, на які необхідно звернути увагу при розробці інформаційної технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Візуальні новели – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://jak.koshachek.com/articles/vizualni-noveli.html>.
2. Як створити візуальну новелу самостійно: поради та рекомендації – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kafedra.com.ua/yak-stvoryty-vizualnu-novelu-samostijno-porady-ta-rekomendatsiyi/>
3. Інструментальні засоби розробки візуальних новел – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.hnpu.edu.ua/items/720da890-7933-4f26-b0bd-0a10615186a0>
4. Moon Chai Story – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moonchaistory.com/UA/>
5. Neo Story – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.neostory.org/uk>
6. My First Kiss – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://faifly.com/>

Колесницький Олег Костянтинович – доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, kolesnytskiy@vntu.edu.ua.

Мусійчук Олександра Олександрівна – студентка групи ІКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sashamusiiichuk@gmail.com.

Kolesnytskiy Oleh Konstantinovich – Associate Professor of Computer Science Departmet, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, kolesnytskiy@vntu.edu.ua.

Musiichuk Oleksandra Oleksandrivna – student of group 1CS-22m, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sashamusiiichuk@gmail.com.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РАНЖУВАННЯ ВІДЕО НА СТРІМІНГОВІЙ ПЛАТФОРМІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було обґрунтовано доцільність створення інформаційної технології ранжування відео на стрімінговій платформі, розглянуто фактори, які впливають на рейтинг відеоролика та проаналізовано методи ранжування, в результаті чого обрано метод RankBoost для розробки інформаційної технології.

Ключові слова: інформаційна технологія, ранжування, стрімінгова платформа.

Abstract

The paper substantiated the feasibility of creating an information technology for video ranking on a streaming platform, considered the factors that affect the rating of a video clip and analyzed ranking methods, as a result of which the RankBoost method was chosen for the development of information technology.

Keywords: information technology, ranking, streaming platform.

Вступ

Зростання популярності стрімінгових платформ викликає потребу в ефективних системах ранжування відео, які допомагатимуть користувачам знайти вміст, який їм цікавий і релевантний. Метою ранжування відео на стрімінговій платформі є забезпечення належного збалансованого розподілу відео контенту та забезпечення максимальної релевантності та задоволення користувачів. Ранжування відео допомагає оптимізувати використання обмежених ресурсів стрімінгової платформи, таких як пропускна здатність мережі та потужність серверів. Шляхом показування більш релевантного відео, що має високу ймовірність перегляду, платформа може ефективніше використовувати ресурси та забезпечувати задоволення більшої кількості користувачів. В умовах зростаючої конкуренції в галузі стрімінгових платформ, ефективне ранжування відео є ключовим фактором для залучення нових користувачів та утримання існуючих [1].

Метою роботи є дослідження перспектив розробки інформаційної технології ранжування відео на стрімінговій платформі.

Результати дослідження

Ранжування відео – це процес визначення порядку або позиції, в якій відеоконтент пропонується користувачам на стрімінговій платформі [2]. Цей процес включає аналіз відео за різними факторами та врахування вподобань та інтересів користувача з метою вибору найбільш релевантного та привабливого відео для його перегляду.

При ранжуванні відео використовуються різні алгоритми та моделі, які оцінюють та враховують такі фактори, як популярність відео, рейтинги, кількість переглядів, коментарі, відгуки користувачів, тривалість відео, метадані та інші. Застосування цих факторів допомагає визначити, які відео є найбільш цікавими, релевантними та привабливими для користувачів.

Перспективність розробки програмного забезпечення для ранжування відео на стрімінговій платформі зумовлена наступними факторами [3].

1. Зростання популярності стрімінгових платформ, таких як YouTube, Netflix, Amazon Prime Video.

2. Персоналізований доступ користувача. Існує необхідність адаптації рекомендацій під конкретного користувача, враховуючи його вподобання, історію перегляду та інші фактори.

3. Вдосконалення алгоритмів рекомендацій. Існує постійна потреба в покращенні алгоритмів рекомендацій для забезпечення більш точних та релевантних результатів. Розробка інформаційної технології для ранжування відео може сприяти вдосконаленню цих алгоритмів та впровадженню нових методик рекомендацій.

4. Залучення інтелектуальних технологій. Розвиток штучного інтелекту, машинного навчання та обробки природної мови відкриває нові можливості для вдосконалення систем ранжування відео. Розробка програми може включати в себе застосування цих інтелектуальних технологій для покращення якості рекомендацій та аналізу контенту.

5. Переваги для бізнесу. Ефективна система ранжування відео може призвести до збільшення кількості переглядів, залучення нових користувачів та підвищення задоволення користувачів. Це може мати позитивний вплив на прибутковість та конкурентоспроможність стрімінгової платформи.

Для ранжування відео на стрімінговій платформі було визначено наступний набір факторів:

- кількість переглядів;
- тривалість перегляду;
- кількість лайків;
- відгуки та коментарі;
- релевантність та контекст;
- активність користувача.

На стрімінгових платформах застосовуються різні методи та моделі ранжування відео для поліпшення користувацького досвіду та надання персоналізованих рекомендацій.

RankNet є одним з методів, що використовуються для ранжування відео на стрімінгових платформах. Цей алгоритм базується на нейронних мережах та використовує функцію втрати, що враховує порядок ранжування відео. Основна ідея RankNet полягає в тому, що він використовує нейронну мережу для навчання моделі, яка може ранжувати об'єкти на основі їх порівнянь. Порівняння відбуваються між парами об'єктів, для яких відомо, який з них більш пріоритетний або важливий [4].

RankBoost є іншим методом ранжування, який використовує ансамблеві методи машинного навчання, такі як адаптивні бустингові алгоритми, для покращення ранжування відео. Основна ідея RankBoost полягає в тому, що він використовує ансамбль слабких ранжуючих моделей (таких як дерева рішень або регресійні моделі) і комбінує їх, щоб отримати більш сильну ранжуючу модель [5]. Алгоритм RankBoost дозволяє покращити ранжування об'єктів шляхом підбору оптимальних ваг і комбінації слабких моделей.

Факторизаційні машини є моделями машинного навчання, які використовуються для ранжування відео. Вони можуть враховувати різні фактори, такі як історія перегляду, контекст та характеристики відео, для прогнозування рангу відео.

Глибокі нейронні мережі, такі як згорткові нейронні мережі (CNN) і рекурентні нейронні мережі (RNN), застосовуються для аналізу візуальних та аудіо характеристик відео з метою ранжування. Вони можуть використовуватися для визначення релевантності та якості відео [6].

Методи засновані на зв'язках використовують аналіз зв'язків між відео, користувачами та іншими факторами для ранжування. Наприклад, можуть бути враховані взаємодія користувача з відео (лайки, коментарі, поділ), а також соціальні зв'язки між користувачами (рекомендації від друзів або підписок).

Зважаючи на переваги та недоліки розглянутих методів, було запропоновано використати метод на основі RankBoost для розробки інформаційної технології ранжування відео на стрімінговій платформі.

Висновки

Згідно з проаналізованими дослідженнями встановлено, що розробка інтелектуального модуля ранжування відео на стрімінговій платформі є актуальною в контексті зростаючої популярності стрімінгових послуг та потреби в персоналізованому досвіді користувача, а її проектування доцільно проводити з урахуванням багатьох факторів, що впливають на рейтинг відео. Відповідно до визначених факторів та моделі ранжування розглянуто перспективи розробки інформаційної технології ранжування відео на стрімінговій платформі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Персоналізація від netflix та spotify: як бізнесу в Україні перейняти досвід URL: <https://hub.kyivstar.ua/news/personalizacziya-vid-netflix-ta-spotify-yak-biznesu-v-ukrayini-perejnyu-ty-dosvid/> - Назва з екрана.
2. C.J.C. Burges. Ranking as Learning Structured Outputs. In C. Cortes S. Agarwal and R. Herbrich, editors, Proc. NIPS Workshop on Learning to Rank, 2005.
3. Парфєренко Ю.В., Ковтун А.А., Вербицька А.А. Рекомендаційна інформаційна система для пошуку відеоматеріалів. Комп'ютерні науки. 2019. №5 (118). С. 97-102.
4. T. Liu. Learning to rank for information retrieval. Foundations and Trends in Information Retrieval, 5. 3(3):225–331, 2009.
6. Francesco R., Lior R., Bracha S., Paul K. B. Recommender Systems Handbook. Dordrecht: Springer, 2015. 1009 p.

Замкова Тетяна Дмитрівна – студентка групи КН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: stud.zamkova.tetiana@vntu.edu.ua.

Петришин Сергій Іванович – к.т.н., старший викладач кафедри комп'ютерних наук, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: petrishyn@gmail.com.

Zamkova Tetiana D. – Department Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: stud.zamkova.tetiana@vntu.edu.ua.

Petrishin Serhii – Senior Lecturer, Department Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, email: petrishyn@gmail.com.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОНЛАЙН ПЕРЕКЛАДАЧА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Онлайн-перекладач - це комп'ютерна програма, призначена для автоматичного перекладу текстів з однієї мови на іншу шляхом застосування алгоритмів та методів машинного перекладу. Розробка програмного модуля включає в себе аналіз потреб користувачів, проектування інтерфейсу, реалізацію алгоритмів перекладу, тестування та оптимізацію продукту. Основними критеріями успішності модуля є швидкість перекладу, точність результатів, зручність використання та можливість розширення функціональності.

Ключові слова: переклад, мовне розпізнавання, лінгвістичні бази даних, міжкультурна комунікація.

Abstract

An online translator is a computer program designed for automatic translation of texts from one language to another by applying algorithms and methods of machine translation. The development of the software module includes the analysis of user needs, interface design, implementation of translation algorithms, testing and optimization of the product. The main criteria for the success of the module are translation speed, accuracy of results, ease of use and the possibility of expanding functionality.

Keywords: translation, language recognition, linguistic databases, intercultural communication.

Вступ

У сучасному світі зростає необхідність в ефективному спілкуванні між різними мовами та культурами. Завдяки швидкому розвитку технологій, особливо в галузі штучного інтелекту, виникають нові можливості для автоматизації процесу перекладу. Онлайн-перекладачі, які забезпечують миттєвий переклад тексту чи мовного висловлення, стають все більш популярними та потрібними інструментами у сучасному світі.

Результати досліджень

У рамках даної дипломної роботи було проведено ретельне дослідження та розробку програмного модуля онлайн-перекладача на мові програмування C. У процесі досліджень були розроблені та впроваджені алгоритми машинного перекладу, зокрема статистичний машинний. Використання цього алгоритму дозволило досягти високої точності та ефективності перекладу. Створено корпус даних: Для тренування та тестування програмного модуля було створено великий корпус даних, що включає тексти різної тематики та мов. Цей корпус даних дозволив провести якісну оцінку роботи модуля та забезпечити високу якість перекладу. Розроблений програмний модуль було піддано інтенсивному тестуванню з використанням різноманітних вхідних даних. Результати тестування підтвердили високу точність та швидкість перекладу, а також надійність роботи модуля. Оптимізація та покращення продуктивності: В процесі досліджень були розроблені та впроваджені методи оптимізації та покращення продуктивності програмного модуля. Це дозволило забезпечити швидкий та ефективний переклад тексту з мінімальними витратами ресурсів. Результати порівняння з існуючими рішеннями: Розроблений програмний модуль було порівняно з існуючими рішеннями у галузі онлайн-перекладу.

Висновки

У рамках даної дипломної роботи було успішно розроблено програмний модуль онлайн-перекладача на мові програмування C. Дослідження показали, що розроблений модуль досяг високої точності та ефективності перекладу, а також має надійну роботу та швидкодію, що робить його привабливим для широкого кола користувачів.

Результати цієї роботи можуть бути використані в подальшому покращенні та розширенні існуючих інструментів перекладу, сприяючи подальшому розвитку сфери машинного перекладу та забезпечуючи зручність та доступність перекладу для користувачів з усього світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційна документація Visual Studio [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://visualstudio.microsoft.com>
2. Офіційна документація Notepad++ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://notepad-plus-plus.org/downloads/>
3. Офіційна документація Network Programming on C [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://github.com/PacktPublishing/Hands-On-Network-Programming-with-C>

Козловський Олексій Андрійович – студент групи 2KN-19б, кафедра комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: Oleksii.Kozlovskiy@outlook.com

Озеранський Володимир Сергійович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: ozerskyj@vntu.edu.ua

Kozlovskiy Oleksii A. – student of the 2KN-19b, Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Oleksii.Kozlovskiy@outlook.com

Ozeransky Volodymyr S. – Associate Professor of the Computer Science Department, Faculty of the Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ozerskyj@vntu.edu.ua

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРАХУНКУ ВИМОГ НА ВИКОРИСТАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження присвячене використанню інформаційних технологій для розрахунку вимог на використання будівельних матеріалів. У роботі розглядаються переваги використання інформаційних технологій у будівельній галузі, зокрема їх вплив на точність, швидкість та надійність проектування і будівництва. Виявлено, що застосування програмних засобів на основі інформаційних технологій дозволяє здійснювати комплексний аналіз властивостей матеріалів та їх взаємодії з конструкціями. Дослідження підтверджує, що використання інформаційних технологій у розрахунку вимог на будівельні матеріали сприяє зменшенню витрат на будівництво і підвищенню якості та тривалості експлуатації конструкцій.

Ключові слова: будівництво, інформаційні технології, конструкції.

Abstract

The research is dedicated to the utilization of information technology for calculating requirements for the use of construction materials. The study examines the advantages of employing information technology in the construction industry, particularly its impact on the accuracy, speed, and reliability of design and construction processes. It has been found that the implementation of software tools based on information technology enables a comprehensive analysis of material properties and their interaction with structures. The research confirms that the application of information technology in calculating requirements for construction materials contributes to cost reduction in construction and enhances the quality and durability of structures.

Keywords: construction, information technologies, structures.

Вступ

Інформаційні технології в будівельній галузі стають все більш важливими для ефективного розрахунку вимог на використання будівельних матеріалів. Застосування інформаційних технологій у розрахунку вимог на будівельні матеріали сприяє підвищенню точності, швидкості та надійності процесу проектування та будівництва.

Результати дослідження

Результати дослідження показують, що використання інформаційних технологій у розрахунку вимог на використання будівельних матеріалів має значний потенціал. Це дозволяє здійснювати комплексний аналіз властивостей матеріалів і їх взаємодії з конструкціями. Розроблені програмні засоби на основі інформаційних технологій дозволяють враховувати різноманітні параметри та обмеження, такі як фізичні властивості матеріалів, екологічні стандарти та вартість, для досягнення оптимальних рішень [1-5].

Використання інформаційних технологій у розрахунку вимог на використання будівельних матеріалів має безліч переваг. По-перше, це дозволяє зменшити витрати на проектування та будівництво, оскільки точніші розрахунки дозволяють оптимізувати використання матеріалів. По-друге, використання інформаційних технологій сприяє збільшенню якості та тривалості експлуатації

конструкцій, оскільки дозволяє враховувати різні фактори, такі як навантаження, умови експлуатації та кліматичні умови.

Висновки

Інформаційні технології є необхідним інструментом для ефективного розрахунку вимог на використання будівельних матеріалів. Вони сприяють збільшенню точності, швидкості та надійності процесу проектування та будівництва. Використання програмних засобів на основі інформаційних технологій дозволяє здійснювати комплексний аналіз властивостей матеріалів, їх взаємодії з конструкціями та різних параметрів, таких як фізичні характеристики, екологічні стандарти та вартість. Це дозволяє досягати оптимальних рішень, зменшувати витрати на будівництво і підвищувати якість та тривалість експлуатації конструкцій. Отже, інформаційні технології є невід'ємною складовою будівельної галузі, яка сприяє покращенню ефективності і результативності використання будівельних матеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сміт, Дж. (2010). Інформаційні технології в будівництві: комплексний підхід. Вайлі-Блеквелл.
2. Лі Х. та Лав П. Е. (2012). Інформаційне моделювання будівель та інтегрована реалізація проекту: огляд поточного стану, переваг та перешкод. Журнал професійних питань інженерної освіти та практики, 138(4), 259-268.
3. Кім С., Ан Х. та Кан Т. (2014). Дослідження щодо розробки інтегрованої системи управління матеріалами з використанням BIM для будівельних проєктів. Автоматизація в будівництві, 44, 38-49.
4. Лю, Х., Чжан, Х., і Скитмор, М. (2015). Прийняття та впровадження BIM для архітектурних практик у Китаї. Міжнародний журнал управління проєктами, 33 (4), 894-905.
5. Істман К., Тейхольц П., Сакс Р. та Лістон К. (2011). Посібник з BIM: посібник із створення інформаційного моделювання для власників, менеджерів, дизайнерів, інженерів і підрядників. Wiley.

Сіваєв Андрій Сергійович – студент групи ЗКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: civaev@gmail.com

Петришин Сергій Іванович - к.т.н ст. викл. кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, petryshyn@vntu.edu.ua

Sivaiev Andrii S. – Department intelligent information technology and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: civaev@gmail.com

Petryshyn Serhii - lecturer of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: petryshyn@vntu.edu.ua.

ЛІІ Науково-технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

Оргкомітет

Голова оргкомітету

С. А. Кирилащук, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

В. В. Хом'юк, ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

О. Д. Азаров, ВНТУ, Україна

І. В. Віштак, ВНТУ, Україна

А. В. Дудатьєв, ВНТУ, Україна

С. М. Захарченго, ВНТУ, Україна

В. Кобилянський, ВНТУ, Україна

В. А. Лужецький, ВНТУ, Україна

О. В. М. Михалевич, ВНТУ, Україна

О. М. Рейда, ВНТУ, Україна

О. Н. Романюк, ВНТУ, Україна

В. В. Хом'юк, ВНТУ, Україна

Секції

Секція обчислювальної техніки

Секція програмного забезпечення

Секція захисту інформації

Секція вищої математики

Секція безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки

А. В. Снігур
Б. А. Балух
В. В. Івасюк
О. К. Сирота

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА РОЗРАХУНКУ СПЕКТРУ СИГНАЛУ ДЛЯ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕТАПІВ ПОВНОЇ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У роботі було розроблено і представлено навчальну комп'ютерну програму для розрахунку спектру імпульсного сигналу в середовищі Android Studio для аналого-цифрової системи на основі використання етапів повної побудови алгоритму. Для ефективного самонавчання студентів в умовах військового часу та пандемії COVID-19.

Ключові слова: амплітуда, колова частота, період, сигнал, спектр.

Abstract. The work developed and presented an educational computer program for calculating the pulse signal spectrum in the Android Studio environment for analog-digital system. For effective self-education of students in the conditions of wartime and the COVID-19 pandemic.

Keywords: amplitude, circular frequency, period, signal, spectrum.

Вступ

Сучасні підходи впровадження і застосування методів самостійного навчання студентів за допомогою спеціалізованих програмних засобів, які дозволяють здобувати якісну освіту незалежно від очної присутності студента на заняттях – є однією із цільових педагогічних проблем сучасності. Особливої актуальності та обговорення ця проблема набула під час карантинних обмежень під впливом пандемії COVID-19, та запровадження військового стану на території України. Введення статусу дистанційного навчання у вищих та середніх навчальних закладах створює деякі перешкоди на шляху здобуття людьми освіти. Головні з яких: відсутність соціалізації, проблеми із дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти, проблеми із доступом до навчальних матеріалів, тощо. Проте водночас складні умови є рушієм розвитку якісних програмних систем самонавчання.

Представлена програма реалізована на основі використання етапів повної побудови алгоритму може бути використана студентами для самостійного вивчення матеріалу та самостійного виконання ними навчального плану лабораторних робіт із дисципліни “Теорія інформації та кодування” та безпосередньо для розрахунку спектру імпульсного сигналу в аналого-цифровій системі.

Результати дослідження

Постановка задачі

Розробка даної програми базується на основі використання етапів повної побудови алгоритму. Повна побудова алгоритму здійснюється на основі таких етапів: постановка задачі, аналіз предметної області, розробка алгоритму, перевірка правильності алгоритму, реалізація, аналіз алгоритму та його складності, перевірка (відлагодження) програми, створення документації. Одним з перших етапів є аналіз математичної моделі процесу, для якого розробляється програма. Отже одним з основних методів аналізу інформаційних сигналів є їх розклад на елементарні складові у вигляді гармонійних коливань за допомогою ряду Фур'є. Тригонометрична амплітудно-фазова форма такого ряду може бути записана у вигляді такого виразу:

$$X(t) = A_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (A_k \cos(kw_0 t - \varphi_k))$$

$X(t)$ – періодичний сигнал;

A_0 – амплітуда постійної складової функції;

k – порядковий номер гармонійної складової розкладу;

ω_0 – колова частота першої гармонійної складової;

t – миттєвий час;

φ_k - початкова фаза k -ої гармонійної складової.

Залежність амплітуди k -ої гармоніки A_k від колової частоти називається спектром амплітуд. Спектр амплітуд дозволяє наглядно проводити аналіз сигналів з точки зору їх узгодження з параметрами полоси пропускання лінійних тактів інформаційних систем.

Найбільш проста процедура побудови спектрів амплітуд періодичної імпульсної послідовності, що має період T , ширину імпульсів τ та амплітуду імпульсу h . Для визначення величини амплітуд гармонійних складових спектру амплітуд можна використати такі вирази:

$$A_0 = h \cdot \frac{\tau}{T}$$
$$A_k = 2 \cdot h \cdot \frac{\tau \cdot \sin(k \cdot \omega_0 \cdot \frac{\tau}{2})}{T \cdot (k \cdot \omega_0 \cdot \frac{\tau}{2})}$$
$$\text{де } \omega_0 = \frac{2 \cdot \pi}{T}$$

Структура комп'ютерної програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 1):



Рис. 3 Структура програми розрахунку спектру імпульсного сигналу

Ці структурні блоки відповідають узагальненому алгоритму роботи програми. Розробка цього алгоритму входить до відповідного етапу повної побудови алгоритму.

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестування

При запуску програми ми потрапляємо на головний екран де можемо побачити сукупність коротких теоретичних відомостей, вивчення яких дає змогу студенту приступити до виконання лабораторної роботи. В цьому ж екрані програма запитує користувача введення початкових даних, а саме періоду (T) та ширини імпульсів сигналу (t). Амплітуда сигналу залишається сталою. На основі введеного періоду одразу в головному екрані розраховується значення кругової частоти (омега), що знадобиться в подальших обчисленнях. Потім переходимо до наступного вікна. Вгорі бачимо деякі теоретичні відомості. Далі згідно формул та значень, що були введені в першому вікні, розраховуються необхідні складові спектру амплітуд. Далі необхідно обрати потрібні нам складові, та перейти до наступного вікна. Згідно обраних складових отримуємо графічне відображення амплітудно-частотного спектру. Після того, як студент достатньо засвоїв вивчений матеріал, та буде готовим до виконання представленої лабораторної роботи самостійно – він може перейти до останнього 4-го вікна, де будуть представлені варіанти індивідуального завдання. Студент обирає варіант, та виконує його згідно наданих методичних вказівок та самостійної роботи з програмою. (див. рис. 2):

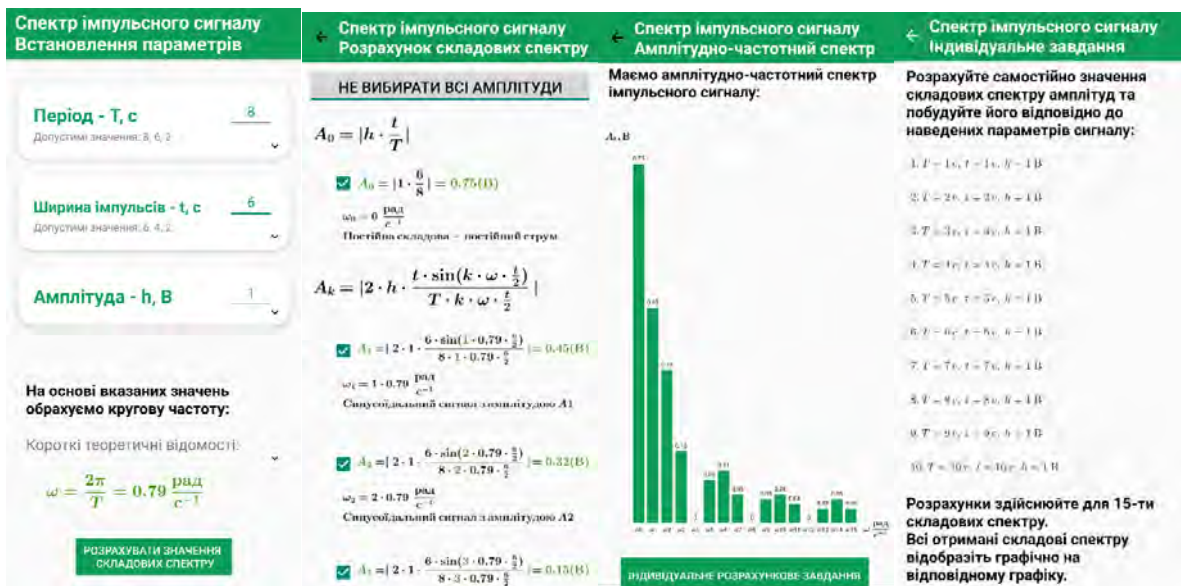


Рис. 2 Демонстрація основних екранів взаємодії студента із програмою

В ході тестування, що входить до етапу повної побудови алгоритму, перевірялися наступні складові комп'ютерної програми:

1. перехід між екранами з коректним збереженням введених даних;
2. коректність розрахунку складових спектру;
3. коректність графічного відображення амплітудно-частотного спектру згідно введених, та оброблених даних.

Після проведеного тестування основного функціоналу програми, можемо зробити висновок:

1. Перехід і взаємодія з різними екранами працює правильно, дані зберігаються та обробляються згідно необхідних умов.
2. Розрахунок складових спектру виконується згідно формул – без помилок.
3. Після обрання користувачем усіх обчислених складових спектру (для прикладу), будується амплітудно-частотний спектр у вигляді стовпцевої діаграми. Усі значення відображаються правильно.

Висновки

В ході проведеної роботи було створено Android додаток для розробки аналого-цифрової системи на основі повної побудови алгоритму, який буде сприяти розвитку систем дистанційного навчання та допомагати студентам самостійно опрацьовувати навчальний матеріал, та успішно виконувати навчальний план із дисципліни “Теорія інформації та кодування” та безпосереднього для розрахунку спектру імпульсного сигналу в аналого-цифровій системі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Claude E. Shannon, Warren Weaver. The Mathematical Theory of Communication. Univ of Illinois Press, 1963. [ISBN 0-252-72548-4](#)
2. Thomas M. Cover, Joy A. Thomas. Elements of information theory New York: Wiley, 1991. [ISBN 0-471-06259-6](#)
3. R. Landauer, Information is Physical Proc. Workshop on Physics and Computation PhysComp'92 (IEEE Comp. Sci.Press, Los Alamitos, 1993) pp. 1-4.
4. Maxwell's Demon: Entropy, Information, Computing, H. S. Leff and A. F. Rex, Editors, Princeton University Press, Princeton, NJ (1990). [ISBN 0-691-08727-X](#)
5. Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «Количество информации»

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Балух Богдан Анатолійович - студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Сурога Олексій Костянтинівич – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.surota2003@gmail.com

Івасюк Вадим Віталійович – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadim200339@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliovych - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Balukh Bohdan Anatoliyovych - student of group 1SP-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Ivasiuk Vadim Vitaliyovych - student of group 1SP-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadim200339@gmail.com

Sirota Oleksiy Kostiantynovych - student of group 1SP-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.surota2003@gmail.com

А. В. Снігур
Б. А. Балух
В. В. Івасюк
О. К. Сирота

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА РОЗРАХУНКУ ПРАКТИЧНОЇ ШИРИНИ СПЕКТРУ ІМПУЛЬСНИХ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕТАПІВ ПОВНОЇ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** У роботі було розроблено і представлено навчальну комп'ютерну програму для розрахунку практичної ширини спектру імпульсних сигналів в середовищі Android Studio для аналого-цифрової системи на основі використання етапів повної побудови алгоритму. Для ефективного самонавчання студентів в умовах військового часу та пандемії COVID-19.*

Ключові слова: амплітуда, колова частота, період, сигнал, практична ширина спектру.

***Abstract.** The work developed and presented an educational computer program for calculating the practical spectrum width of pulse signals in the Android Studio environment. For effective self-education of students in the conditions of wartime and the COVID-19 pandemic..*

Keywords: amplitude, circular frequency, period, signal, spectrum.

Вступ

Сучасні підходи впровадження і застосування методів самостійного навчання студентів за допомогою спеціалізованих програмних засобів, які дозволяють здобувати якісну освіту незалежно від очної присутності студента на заняттях – є однією із цільових педагогічних проблем сучасності. Особливої актуальності та обговорення ця проблема набула під час карантинних обмежень під впливом пандемії COVID-19, та запровадження військового стану на території України. Введення статусу дистанційного навчання у вищих та середніх навчальних закладах створює деякі перешкоди на шляху здобуття людьми освіти. Головні з яких: відсутність соціалізації, проблеми із дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти, проблеми із доступом до навчальних матеріалів, тощо. Проте водночас складні умови є рушієм розвитку якісних програмних систем самонавчання.

Представлена програма може бути використана студентами для самостійного вивчення матеріалу та самостійного виконання ними навчального плану лабораторних робіт із дисципліни “Теорія інформації та кодування” та безпосередньо для розрахунку практичної ширини спектру імпульсних сигналів в аналого-цифровій системі.

Результати дослідження

Постановка задачі

Розробка даної програми базується на основі використання етапів повної побудови алгоритму. Повна побудова алгоритму здійснюється на основі таких етапів: постановка задачі, аналіз предметної області, розробка алгоритму, перевірка правильності алгоритму, реалізація, аналіз алгоритму та його складності, перевірка (відлагодження) програми, створення документації. Розробку починаємо з першого етапу. Передача інформації по реальних каналах зв'язку супроводжується обмеженнями, які накладаються цим каналом на спектр сигналу. Кожний канал має обмежену смугу пропускання, тому потрібно пропустити через цей канал найбільш суттєву частину спектра сигналів, що охоплює більш як 90-95% енергії сигналу. В зв'язку з цим і вводиться поняття практичної ширини спектра сигналу.

Для визначення практичної ширини спектра з точки зору критерію охоплення більше 95% енергії, або середньої потужності можна використати вираз $P_{\text{сер}}=R \cdot I$, де R – еквівалентний опір каналу, I – діюче значення струму сигналу. Після розкладання діючого значення струму в ряд Фур'є і відповідних перетворень одержано вираз для визначення середньої потужності сигналу через складові спектра амплітуд.

$$P_{\text{сер}} = R \cdot \left(A_0^2 + 0.5 \cdot \sum_{k=1}^{\infty} A_k^2 \right)$$

$P_{\text{сер}}$ - потужність, яка виділяється сигналом в опорі навантаження R . Для визначення практичної

ширини спектру потрібно знайти потужність, що виділяється на опорі R всім сигналом, а потім послідовно знаходити процентне відношення частини спектру амплітуд, що включають першу; першу та другу; першу, другу та третю і т.д. гармонійні складові. Значення k, при якому процентне співвідношення складе 95 та більше відсотків і визначає верхню частоту в практичному спектрі сигналу.

Значення A_0 та інших гармонійних складових розкладу знайдемо за формулами:

$$A_0 = h \cdot \frac{\tau}{T}$$

$$A_k = 2 \cdot h \cdot \frac{\tau \cdot \sin(k \cdot \omega_0 \cdot \frac{\tau}{2})}{T \cdot (k \cdot \omega_0 \cdot \frac{\tau}{2})}$$

Де

$$\omega_0 = \frac{2 \cdot \pi}{T}$$

A_0 – амплітуда постійної складової функції;

k – порядковий номер гармонійної складової розкладу;

Структура комп'ютерної програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 1):

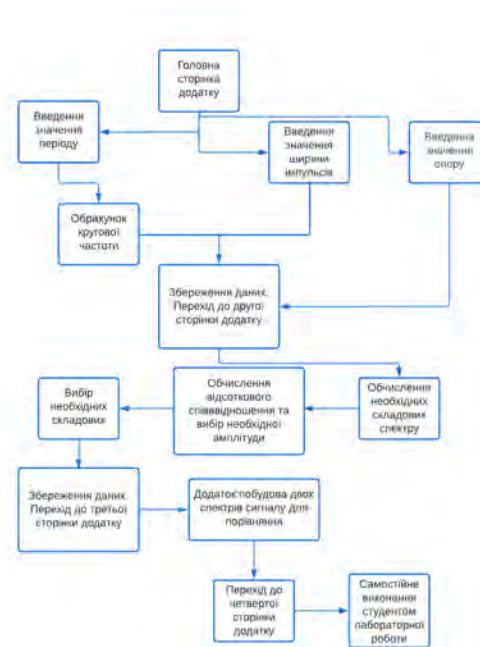


Рис. 1 Структура програми розрахунку ширини спектру імпульсного сигналу

Ці структурні блоки відповідають узагальненому алгоритму роботи програми. Розробка цього алгоритму входить до відповідного етапу повної побудови алгоритму.

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестування

. При запуску програми ми потрапляємо на головний екран де можемо побачити сукупність коротких теоретичних відомостей, вивчення яких дає змогу студенту приступити до виконання лабораторної роботи. В цьому ж екрані програма запитує користувача введення початкових даних. На основі введеного періоду одразу в головному екрані розраховується значення кругової частоти (омега), що знадобиться в подальших обчисленнях. Потім переходимо до наступного вікна. Вгорі бачимо деякі теоретичні відомості. Далі згідно формул та значень, що були введені в першому вікні, розраховуються необхідні складові спектру амплітуд. Після цього знаходяться потужності та їх відношення, а на екран виводиться перше відношення більше 95%, його коефіцієнт та вже обчислене значення W_b . Переходимо до наступного вікна де маємо два графіки: один для значень до коефіцієнта k , друга для всіх значень щоб наочно їх порівняти. Після того, як студент достатньо засвоїть вивчений матеріал, та буде готовим до виконання представленої лабораторної роботи самостійно – він може перейти до останнього 4-го вікна, де будуть представлені варіанти індивідуального завдання. Студент обирає варіант, та виконує його згідно наданих методичних вказівок та самостійної роботи з програмою. Оскільки програма ще знаходиться на стадії розробки інтерфейс не готовий. (рис. 2):

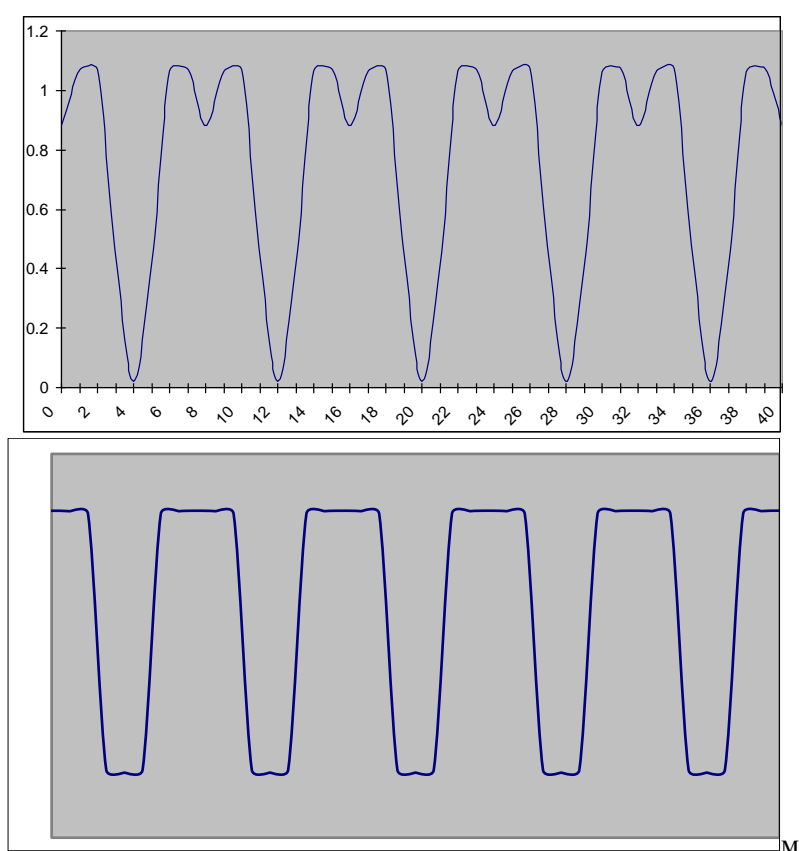


Рис. 2 Демонстрація графіків

В ході тестування, що входить до етапу повної побудови алгоритму, перевірялися наступні складові комп'ютерної програми:

1. перехід між екранами з коректним збереженням введених даних;
2. коректність розрахунку складових спектру;
3. коректність графічного відображення амплітудно-частотного спектру згідно введених, та обрахованих даних.

Після проведеного тестування основного функціоналу програми, можемо зробити висновок:

1. Перехід і взаємодія з різними екранами працює правильно, дані зберігаються та обробляються згідно необхідних умов.
2. Розрахунок складових спектру виконується згідно формул – без помилок.
3. Після обрання користувачем усіх обчислених складових спектру (для прикладу), будується амплітудно-частотний спектр у вигляді стовпцевої діаграми. Усі значення відображаються правильно.

Висновки

В ході проведеної роботи було створено Android додаток, який буде сприяти розвитку систем дистанційного навчання та допомагати студентам самостійно опрацьовувати навчальний матеріал, та успішно виконувати навчальний план із дисципліни “Теорія інформації та кодування” та безпосередньо для розрахунку практичної ширини спектру імпульсних сигналів в аналого-цифровій системі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. R. Landauer, Information is Physical Proc. Workshop on Physics and Computation PhysComp'92 (IEEE Comp. Sci. Press, Los Alamitos, 1993) pp. 1-4.
2. Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «Количество информации»
3. Claude E. Shannon, Warren Weaver. The Mathematical Theory of Communication. Univ of Illinois Press, 1963. [ISBN 0-252-72548-4](#)
4. Thomas M. Cover, Joy A. Thomas. Elements of information theory New York: Wiley, 1991. [ISBN 0-471-06259-6](#)
5. Maxwell's Demon: Entropy, Information, Computing, H. S. Leff and A. F. Rex, Editors, Princeton University Press, Princeton, NJ (1990). [ISBN 0-691-08727-X](#)

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Балух Богдан Анатолійович - студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Сирота Олексій Костянтинівич – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.surota2003@gmail.com

Івасюк Вадим Віталійович – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadim200339@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliovych - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Balukh Bohdan Anatoliyovych - student of group 1SP-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Ivasiuk Vadim Vitaliyovych - student of group 1SP-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadim200339@gmail.com

Sirota Oleksiy Kostiantynovych - student of group 1SP-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.surota2003@gmail.com

А. В. Снігур
Б. А. Балух
В. В. Івасюк
О. К. Сирота

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДИСКРЕТИЗАЦІЇ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ В АНАЛОГО-ЦИФРОВІЙ СИСТЕМІ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕТАПІВ ПОВНОЇ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** У роботі було створено план розробки навчальної комп'ютерної програми для аналого-цифрової системи на основі використання етапів повної побудови алгоритму для дискретизації аналогового сигналу. Для ефективного самонавчання студентів в умовах військового часу та пандемії COVID-19.*

Ключові слова: дискретизація, час, амплітуди, сигнал, рівнем.

***Abstract.** The development plan for an educational computer program for analog signal discretization was created at work. For effective self-education of students in the conditions of wartime and the COVID-19 pandemic.*

Keywords: discretization, time, amplitude, signal, level.

Вступ

Сучасні підходи впровадження і застосування методів самостійного навчання студентів за допомогою спеціалізованих програмних засобів, які дозволяють здобувати якісну освіту незалежно від очної присутності студента на заняттях – є однією із цільових педагогічних проблем сучасності. Особливої актуальності та обговорення ця проблема набула під час карантинних обмежень під впливом пандемії COVID-19, та запровадження військового стану на території України. Введення статусу дистанційного навчання у вищих та середніх навчальних закладах створює деякі перешкоди на шляху здобуття людьми освіти. Головні з яких: відсутність соціалізації, проблеми із дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти, проблеми із доступом до навчальних матеріалів, тощо. Проте водночас складні умови є рушієм розвитку якісних програмних систем самонавчання.

Представлена програма може бути використана студентами для самостійного вивчення матеріалу та самостійного виконання ними навчального плану лабораторних робіт із дисципліни “Теорія інформації та кодування” та безпосередньо для розрахунку дискретизації аналогових сигналів в аналого-цифровій системі.

Результати дослідження

Постановка задачі

Розробка даної програми базується на основі використання етапів повної побудови алгоритму. Повна побудова алгоритму здійснюється на основі таких етапів: постановка задачі, аналіз предметної області, розробка алгоритму, перевірка правильності алгоритму, реалізація, аналіз алгоритму та його складності, перевірка (відлагодження) програми, створення документації. Одним з перших етапів є аналіз математичної моделі процесу, для якого розробляється програма. Розробку починаємо з першого етапу. Дискретними називають повідомлення, що дискретні як в часі, так і за рівнем. Дискретне повідомлення являє собою послідовність елементів, кожний з яких може набувати певну кількість різних значень. В деяких випадках дискретні повідомлення є результатом перетворення безперервної інформації в дискретну форму. Це перетворення, як правило, супроводжується виконанням таких операцій: а) операція дискретизації в часі; б) операція дискретизації за рівнем; в) операція кодування. Всі три вищезазначені операції виконують пристрої аналого-цифрового перетворення.

Дискретизація в часі може бути як рівномірною, так і нерівномірною. Для рівномірної дискретизації інтервал Δt зостається незмінним протягом існування функції $x(t)$. Для нерівномірної дискретизації цей інтервал змінюється у відповідності зі зміною характеристик функції $x(t)$, наприклад, при зміні швидкості сигналу. Найбільше поширення одержала рівномірна дискретизація. Вона порівняно просто реалізується практично та має зручну математичну інтерпретацію.

В основі математичного опису процесу рівномірної дискретизації неперервної функції $x(t)$ в часі лежить так звана імпульсна функція дискретизації $a_d(t)$. Ця функція являє собою періодичну послідовність елементарних функцій, типу одиничний стрибок, які прямують одна за одною через інтервал часу Δt :

$$a_d(t) = \sum \delta(t - l \cdot \Delta t)$$

l – порядковий номер функції одиничного імпульсу $(-\infty, \infty)$;

$t - l \cdot \Delta t$ – миттєвий момент часу появи елементарної функції.

Дискретизація безперервної функції $x(t)$ з математичної точки зору являє собою операцію множення цієї функції на функцію $a_d(t)$:

$$x_d(t) = x(t) \cdot a_d(t) = \sum x(t) \cdot \delta(t - l \cdot \Delta t) = \sum x(l \cdot \Delta t)$$

Таким чином, множення функції $x(t)$ на суму одиничних стрибків $\delta(t - l \cdot \Delta t)$ призводить до того, що з'являється послідовність імпульсів, які розташовуються на відстані Δt один від одного. Ці імпульси мають амплітуди, що дорівнюють миттєвим значенням функцій $x(t)$, взятих з кроком Δt

Першим кроком на шляху перетворення аналогового сигналу в цифровий є формування послідовності дискретних моментів часу, в які здійснюється дискретизація сигналу. Способи аналого-цифрового перетворення базуються переважно на використанні періодичних відліків дискретизації, (дискрет) розміщених на однакових відстанях. Якщо дискрети формуються досить часто, то вихідний сигнал може бути повністю відновлений з послідовності дискретів шляхом використання фільтра низьких частот для інтерполяції чи шляхом фільтрування високочастотних складових з дискретних відліків сигналу ЦАП. Класичні результати в системах з дискретизацією були отримані в 1931 році Котельниковим та в 1933 році Г. Найквістом, коли вони визначили мінімальне значення частоти дискретизації, необхідне для вилучення всієї інформації з неперервного, змінного в часі сигналу. Ці результати, критерій Котельникова-Найквіста визначаються співвідношенням:

$$f_d > 2f_b$$

f_d – частота дискретизації;

f_b – верхня частота в спектрі вхідного сигналу;

Перетворення безперервного (аналогового) сигналу в дискретний (цифровий), крім операцій дискретизації в часі повинно також супроводжуватися операцією кодування миттєвих значень амплітуди в сукупність певних цифрових символів, що являють собою кодове слово.

Найчастіше ця сукупність символів (кодове слово) є сукупністю двійкових цифр, кожна з яких має вагу, пропорційну степеню двійки в залежності від її позиції в кодовому слові:

$$A_k = q \cdot (a_0 \cdot 2^0 + a_1 \cdot 2^1 + a_2 \cdot 2^2 + \dots + a_{n-1} \cdot 2^{n-1})$$

A_k – миттєве значення амплітуди відліку;

$a_i = 0, 1$ – розрядний коефіцієнт при i -му двійковому символі;

2^i – вага двійкового символу в i -й позиції кодового слова;

q – інтервал (крок) дискретизації за рівнем

З наведеного прикладу можна зробити висновок, що між кодовим словом та миттєвим значенням амплітуди A_k існує певна відповідність, що встановлюється за допомогою величини, яка називається кроком дискретизації q за рівнем. За допомогою цієї величини проводиться операція дискретизації за рівнем.

Суть ідеї операції в тому, що весь діапазон зміни миттєвих значень амплітуди сигналу A_k від нуля до максимального значення A_{kmax} розбивається на ряд дискретних підрівнів. Дані підрівні відрізняються один від одного на величину інтервалу дискретизації q . Величина інтервалу дискретизації q , в свою чергу визначається вибраною шкалою дискретизації, яка залежить від кількості двійкових символів в кодовому слові n і визначається за допомогою виразу, показаному.

$$q = A_{kmax} / (2n - 1)$$

При проведенні операції дискретизації за рівнем миттєве значення функції змінюється найближчим меншим, або більшим значенням підрівня дискретизації в залежності від того, яке з цих значень більш близьке до миттєвого значення функції. Розрізняють рівномірну та нерівномірну дискретизацію за рівнем. Для рівномірної дискретизації характерне постійне значення інтервалу q , а для змінної воно змінюється в залежності від умов дискретизації. В процесі дискретизації за рівнем з'являється похибка дискретизації, значення якої визначається різницею між дискретним значенням амплітуди A_k та її дійсним миттєвим значенням.

Структура комп'ютерної програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 1):



Рис. 1 Структура програми

Ці структурні блоки відповідають узагальненому алгоритму роботи програми. Розробка цього алгоритму входить до відповідного етапу повної побудови алгоритму

В ході тестування, що входить до етапу повної побудови алгоритму, перевірялися наступні складові комп'ютерної програми:

1. перехід між екранами з коректним збереженням введених даних;
2. коректність розрахунку складових спектру;
3. коректність графічного відображення амплітудно-частотного спектру згідно введених, та обрахованих даних.

Після проведеного тестування основного функціоналу програми, можемо зробити висновок:

1. Перехід і взаємодія з різними екранами працює правильно, дані зберігаються та обробляються згідно необхідних умов.
2. Розрахунок складових спектру виконується згідно формул – без помилок.
3. Після обрання користувачем усіх обчислених складових спектру (для прикладу), будується амплітудно-частотний спектр у вигляді стовпцевої діаграми. Усі значення відображаються правильно.

Висновки

В ході проведеної роботи було створено макет Android додатку, який буде сприяти розвитку систем дистанційного навчання та допомагати студентам самостійно опрацювати навчальний матеріал, та успішно виконувати навчальний план із дисципліни “Теорія інформації та кодування” та безпосередньо визначати дискретизацію аналогових сигналів в аналого-цифровій системі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Thomas M. Cover, Joy A. Thomas. Elements of information theory New York: Wiley, 1991. [ISBN 0-471-06259-6](#)
2. R. Landauer, Information is Physical Proc. Workshop on Physics and Computation PhysComp'92 (IEEE Comp. Sci.Press, Los Alamitos, 1993) pp. 1-4.
3. Claude E. Shannon, Warren Weaver. The Mathematical Theory of Communication. Univ of Illinois Press, 1963. [ISBN 0-252-72548-4](#)
4. И.В.Кузьмин, В.А.Кедрус, Основы теории информации и кодирования.– Киев: Высшая школа,1986г.»
5. Maxwell's Demon: Entropy, Information, Computing, H. S. Leff and A. F. Rex, Editors, Princeton University Press, Princeton, NJ (1990). [ISBN 0-691-08727-X](#)

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Балух Богдан Анатолійович - студент групи ІСП-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Сирота Олексій Костянтинівич – студент групи ІСП-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.surota2003@gmail.com

Івасюк Вадим Віталійович – студент групи ІСП-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadim200339@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliovych - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Balukh Bohdan Anatoliyovych - student of group 1SP-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Ivasiuk Vadim Vitaliyovych - student of group 1SP-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadim200339@gmail.com

Sirota Oleksiy Kostiantynovych - student of group 1SP-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.surota2003@gmail.com

КОМПОНЕНТ ВЕБ-СИСТЕМИ ПОБУДОВИ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНОГО СПЕКТРУ ІМПУЛЬСНОГО СИГНАЛУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ВІДПОВІДНИХ ПАРАМЕТРІВ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Дана робота представляє компонент веб-системи для побудови амплітудно-частотного спектру імпульсного сигналу. Компонент полегшує виконання лабораторних робіт студентам під час дистанційної форми навчання.

Ключові слова: амплітуда, колова частота, період, сигнал, спектр.

Abstract. This work presents a web system for constructing the amplitude-frequency spectrum of a pulse signal. The web system makes it easier for students to perform laboratory work during distance education.

Keywords: amplitude, circular frequency, period, signal, spectrum.

Вступ

Аналіз параметрів аналого-цифрової системи, що пов'язаний із спектром оброблюваних цією системою сигналів будемо здійснювати за допомогою розроблюваного компонента веб-системи для аналізу спектрів таких сигналів, зокрема імпульсних. Аналіз спектра імпульсних сигналів є важливим етапом у роботі багатьох сучасних електронних пристроїв. Для проведення такого аналізу необхідно знати амплітудно-частотний спектр імпульсу, який є основою для розуміння поведінки системи в часовій і частотній областях.

Метою даної роботи є побудова амплітудно-частотного спектру імпульсного сигналу за допомогою методів цифрової обробки сигналів. У роботі проаналізовано теоретичні аспекти імпульсних сигналів, а також розглянуто основні методи побудови амплітудно-частотного спектру, зокрема Фур'є-аналіз та кореляційний аналіз.^[1]

Для виконання роботи буде використано програмне забезпечення обробки сигналів, яке дозволить збирати та обробляти експериментальні дані. Побудова амплітудно-частотного спектру дозволить отримати інформацію про характеристики імпульсного сигналу, яка може бути використана для подальшої оптимізації роботи електронних пристроїв.

Результати дослідження

Постановка задачі

Одним з основних методів аналізу інформаційних сигналів є їх розклад на елементарні складові у вигляді гармонійних коливань за допомогою ряду Фур'є^[2]. Залежність амплітуди k -ої гармоніки A_k від колової частоти називається спектром амплітуд. Спектр амплітуд дозволяє наглядно проводити аналіз сигналів з точки зору їх узгодження з параметрами полоси пропускання лінійних тактів інформаційних систем.

Найбільш проста процедура побудови спектрів амплітуд періодичної імпульсної послідовності, що має період T , ширину імпульсів t та амплітуду імпульсу h ^[3]. Для визначення величини амплітуд гармонійних складових спектру амплітуд можна використати такі вирази:

$$A_0 = h \cdot \frac{t}{T}$$

$$A_k = 2 \cdot h \cdot \frac{t \cdot \sin(k \cdot \omega_0 \cdot \frac{t}{2})}{T \cdot (k \cdot \omega_0 \cdot \frac{t}{2})}$$

$$\text{де } \omega_0 = \frac{2 \cdot \pi}{T}.$$

Структура компонента веб-системи. Перед розробкою веб-системи, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 1):



Рисунок 1 - структура компонента веб-системи для аналізу спектру сигналу.

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестування. Опинившись на головній сторінці компоненту веб-системи ми побачимо декілька основних блоків. Перше і основне поле – це поле введення даних у програму, а також кнопка для обрахування введених даних. Далі йдуть розгортки з основними формулами які підлаштовуються до результатів виконання даного компонента веб-системи. Після чого генерується таблиця з даними A_k та його модуля. Також генерується діаграма з значеннями спектрів.

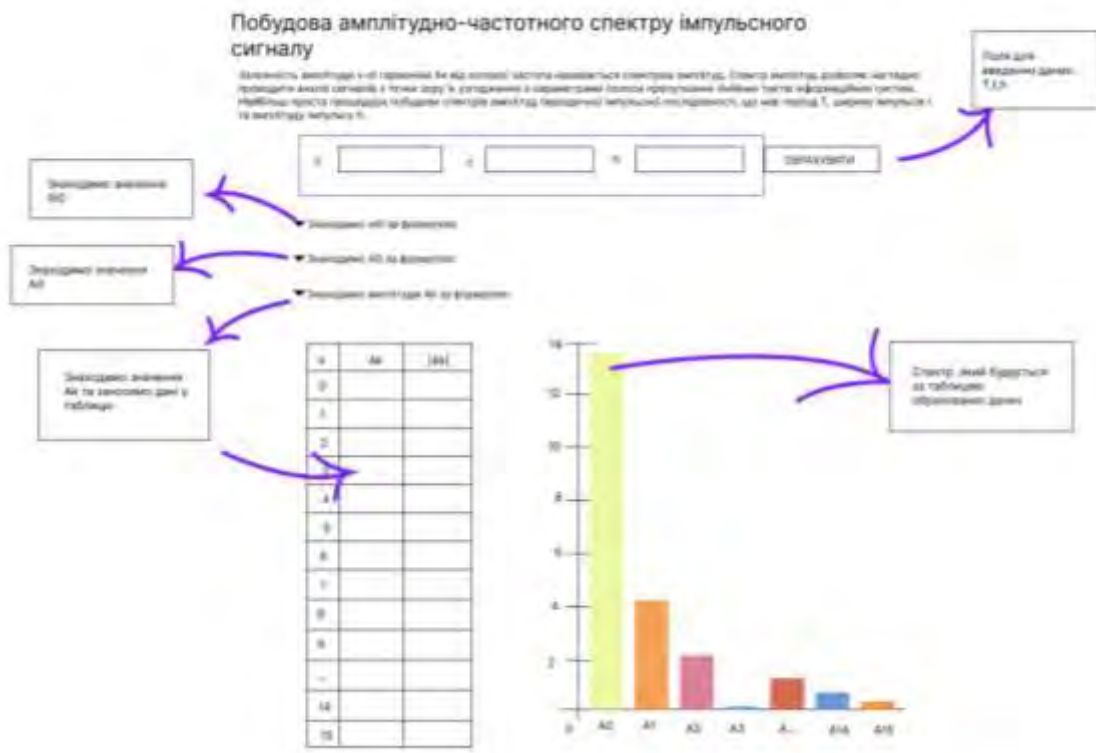


Рисунок 2 – Інтерфейс та функціональність компонента веб-системи.

Тестування реалізованого компонента веб-системи. Під час тестування програми було підтверджено коректну роботу даного компонента веб-системи. У тестуванні було проведено випробовування на різних платформах (персональний комп'ютер та ноутбук на базі ОС Windows і MacOS, та смартфони на базі ОС Android та IOS). Також було проведено тестування на різних типах браузерів (Chrome, Opera, Edge).

Висновок

Компонент веб-системи працює стабільно та без збоїв, а також виконує усі поставлені задачі і обрахунки. Також було виконано роботу з якісної візуалізації. Виконавши дану роботу ми надіємося полегшити виконання лабораторних робіт в дистанційному режимі, та розрахувати параметри аналогово-цифрової системи, що базуються на аналізі спектру оброблюваних цією системою сигналів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Shannon C.E. A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical Journal. - 1948. July, October, Vol. 27. p. 379–423, 623–656.
2. Hamming R.W. Coding and information theory Second ed. Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall, 1986. 260 p.
3. Тулякова Н.О. Теорія інформації: Навчальний посібник. Суми: Вид-во СумДУ, 2008. 212 с. 2010. 248с.
4. Mauro Barni, Benedetta Tondi Lecture notes on Information Theory and Coding. Siena: Universit' a degli Studi di Siena Facolt'a di Ingegneria, 2012. 156p

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Поташна Каріна Ярославівна - студент групи 1СП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: p.karina5555@gmail.com

Степанчук Дмитро Валерійович - студент групи 1СП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Stepanchukdima13@gmail.com

Гуменюк Олексій Юрійович - студент групи 1СП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alexejgumenjuk@gmail.com

Snigur Anatolii Vasylovych - PhD, Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

Potashna Karina Yaroslavivna - a student of group 1SP-20B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, e - mail: p.karina5555@gmail.com

Stepanchuk Dmytro Valeriyovych - a student of group 1SP-20B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, e - mail: Stepanchukdima13@gmail.com

Humeniuk Oleksii Yuriyovych - a student of group 1SP-20B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, e - mail: alexejgumenjuk@gmail.com

КОМПОНЕНТ ВЕБ-СИСТЕМИ ПОБУДОВИ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНОГО СПЕКТРУ ІМПУЛЬСНОГО СИГНАЛУ ДЛЯ СУМАРНОГО СИГНАЛУ ОТРИМАНОВОГО ІЗ СИГНАЛІВ З РІЗНИМИ АМПЛІТУДАМИ

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** У даній роботі реалізовано компонент веб-системи, який полегшує обчислення спектру імпульсного сигналу. Особливо корисність – це доступність на всіх платформах за наявності інтернету. Полегшує та адаптує навчальний процес під сучасні реалії.*

Ключові слова: амплітуда, колова частота, період, сигнал, спектр.

***Abstract.** In this work, a component of the web system is implemented, which facilitates the calculation of the pulse signal spectrum. Of particular benefit is the availability on all platforms for online presence. Facilitates and adapts the educational process to modern realities.*

Keywords: amplitude, circular frequency, period, signal, spectrum.

Вступ

При побудові аналого-цифрової системи, у якій обробляються сигнали з різними амплітудами будемо використовувати розроблений компонент веб-системи для відповідного аналізу спектрів таких сигналів.

За умов сучасних реалій навчання у вищих навчальних закладах суттєво змінилось. Через військові дії та інші непередбачені умови, студенти повинні навчатись дистанційно, через що навчальний процес повинен був адаптуватись. За допомогою сучасних технологій було розроблено компонент веб-системи, який буде полегшувати навчальний процес. Даний компонент веб-системи виконує обчислення спектру імпульсного сигналу та виводить їх у зручному для користувача вигляді, а саме діаграм.

Імпульсний сигнал є елементом таких елементів у багатьох сферах науки та техніки, як телекомунікації, радіотехніка, медична техніка та багато інших. Розуміння спектру імпульсного сигналу є ключовим для розробки ефективних алгоритмів обробки сигналів та підвищення якості передачі інформації. У даній роботі буде проведений детальний розрахунок спектру імпульсного сигналу, з урахуванням різних параметрів та властивостей сигналу. Для цього використані методи теорії сигналів та систем, а також математичний аналіз. Результати розрахунків оцінюють вплив різних параметрів на спектр імпульсного сигналу та використовують цю інформацію для покращення якості передачі сигналу в різних застосуваннях.^[1]

Результати дослідження

Постановка задачі

Одним з основних методів аналізу інформаційних сигналів є їх розклад на елементарні складові у вигляді гармонійних коливань за допомогою ряду Фур'є. Тригонометрична амплітудно-фазова форма такого ряду може бути записана у вигляді такого виразу (див. рис. 1):

$$X(t) = A_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (A_k \cos(k\omega_0 t - \varphi_k))$$

Рис. 1. Тригонометрична амплітудно-фазова форма ряду Фур'є

$X(t)$ – періодичний сигнал;

A_0 – амплітуда постійної складової функції;

k – порядковий номер гармонійної складової розкладу;

ω_0 – колова частота першої гармонійної складової;

t – миттєвий час;

φ_k – початкова фаза k -ої гармонійної складової.

Залежність амплітуди k -ої гармоніки A_k від колової частоти називається спектром амплітуд^[2]. Спектр амплітуд дозволяє наглядно проводити аналіз сигналів з точки зору їх узгодження з параметрами полоси пропускання лінійних тактів інформаційних систем.

Найбільш проста процедура побудови спектрів амплітуд періодичної імпульсної послідовності, що має період T , ширину імпульсів та амплітуду імпульсу h . Використаємо для цього відповідний математичний апарат. Знаходимо середнє значення амплітуд гармонік для трьох випадків за формулою $A_{кс} = (A_k + B_k + C_k)/3$ і модуль цих амплітуд $|A_{кс}|$ ^[3]

Структура компонента веб-системи складається з таких елементів:

- Основна сторінка
- Введення даних
- Обрахунок кругової частоти
- Збереження інформації
- Підрахунок складових спектру
- Побудова інформаційних таблиць
- Побудова амплітудно частотного спектру

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестування. Після переходу до головної сторінки компоненту веб-системи перед нами постає декілька блоків нашого компоненту веб-системи. Перший блок (шапка) вміщає в себе назву нашого додатку та кнопки для взаємодії з ним. Далі йде блок з теоретичними даними та формулами, які підлаштовуються під результат виконання нашого компонента веб-системи. Далі, блок з результатами обчислювань кожної амплітуди спектру (a_k , c_k , b_k). Після цього ми можемо бачити результат знаходження середнього значення амплітуд і модулів для цих трьох випадків. Також можна обрати який саме результат ми хочемо побачити на графіку. Опісля цього йде таблиця з обрахованими даними та діаграма спектрів імпульсних сигналів. (рис. 1)

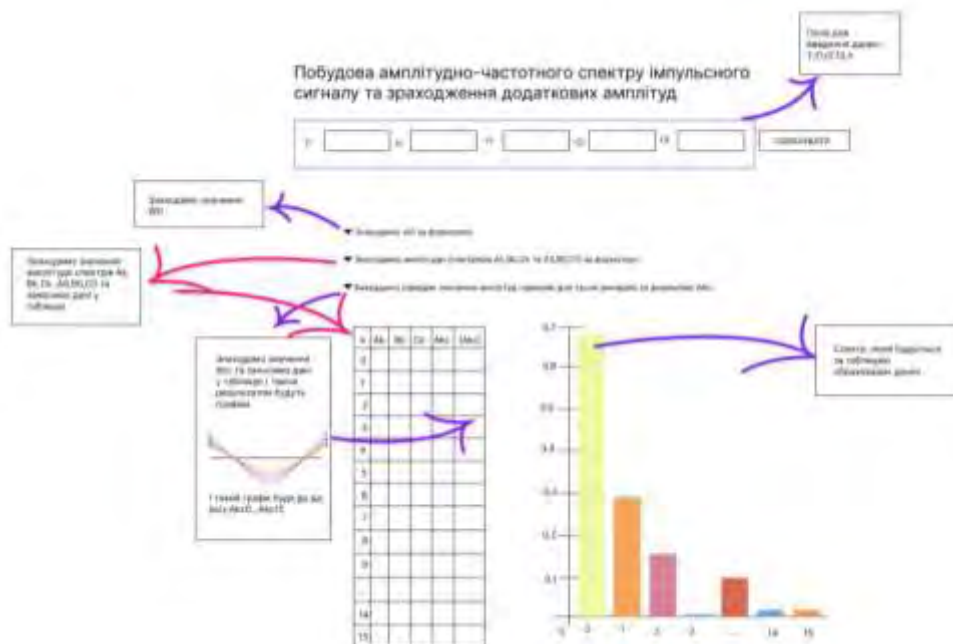


Рисунок 1 – Опис інтерфейсу компоненту веб-системи.

Висновок. Було створено та протестовано компонент веб-системи, який успішно виконує усі поставлені задачі. Провівши дану роботу ми надіємося полегшити едукативний процес студентів під час дистанційної форми навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Курко А.М. Введення в теорію інформації [Електронний ресурс]: Посібник до вивчення дисципліни «Теорія інформації» / А.М.Курко, В.Я. Решетняк. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, 2017. – 108 с. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/21919> (дата звернення: 2019-10-27). – Назва з екрана.
2. Основи теорії інформації та кодування: лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні та інформаційні технології кінематографії та аудіовізуальних систем» / М. І. Романюк, Г. Г. Власюк; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,09 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 81 с. (дата звернення: 2020-08-30). – Назва з екрана.
3. Теорія сигналів. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи. Частина 3. Спектральний аналіз неперіодичних сигналів. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 125 «Кібербезпека», освітня програма «Системи технічного захисту інформації» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С. М. Куш, Д. О. Прогонов, Смирнов В.П.. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,25 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 31 с.

Романюк Олександр Никифорович – д.т.н., завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Поташина Каріна Ярославівна - студент групи ІСП-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: p.karina5555@gmail.com

Степанчук Дмитро Валерійович - студент групи ІСП-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Stepanchukdima13@gmail.com

Гуменюк Олексій Юрійович - студент групи ІСП-206, факультет інформаційних технологій та

комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alexejgumenjuk@gmail.com

Romanyuk Oleksandr Nikifrovych - Ph.D., Head of the Department of Software Development, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Snigur Anatolii Vasylovych - PhD, Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

Potashna Karina Yaroslavivna - a student of group 1SP-20B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, e - mail:

p.karina5555@gmail.com

Stepanchuk Dmytro Valeriyovych - a student of group 1SP-20B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, e - mail:

Stepanchukdima13@gmail.com

Humeniuk Oleksii Yuriyovych - a student of group 1SP-20B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, e - mail:

alexejgumenjuk@gmail.com

КОМПОНЕНТ ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТИ ДИСКРИТИЗАЦІЇ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА У СКЛАДІ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У компоненті веб-системи було визначено частоту дискретизації АЦП у складі АЦ системи, розраховано час перетворення між каналами та реальний час перетворення АЦП.

Ключові слова: АЦП, частота дискретизації, час перетворення між каналами.

Abstract. In the component of the web system, the discretization frequency of the ADC as part of the AC system was determined, the conversion time between channels and the real time of the ADC conversion were calculated.

Keywords: ADC, sampling frequency, conversion time between channels.

Вступ

За допомогою сучасних технологій ми можемо полегшити методи самостійного навчання. На разі це є актуально через ситуацію в країні студенти можуть самостійно навчатись: вивчати як і теорію, так і розвивати практичні знання. Це дозволяє здобути якісну освіту, розвивати самодисципліну, здобувати потрібну інформацію, фільтрувати її та значно спрощує роботу педагогам. Застосування сучасних технологій також допомагає підвищити продуктивність та ефективність роботи в різних галузях, забезпечують більш швидкий та ефективний обмін інформацією, зменшення витрат часу та ресурсів, збільшення швидкості та точності обробки інформації, та розвитку нових можливостей.

Побудова компонента веб-системи дозволить отримати інформацію про характеристики сигналу, що обробляється аналого-цифровим перетворювачем, яка може бути використана для подальшої оптимізації роботи електронних пристроїв.

Результати дослідження

Постановка задачі

Проектування структури аналого-цифрового інтерфейсу розпочинається з визначення параметрів та вибору аналого-цифрового перетворювача. Розв'язувальна спроможність визначається виходячи з емпіричного виразу:

$$n > D_x(t)/G, \text{ де } G = 20 \lg 2 = 6, \quad n = \frac{D_x}{6}$$

де D_x - динамічний діапазон вхідного сигналу. Коефіцієнт 6 визначається зміною розрядності перетворювача на один двійковий розряд (тобто у два рази). Тоді для даного варіанту:

$$n = 20/6 \geq 4$$

Вибираємо $n = 4$ двійкових розрядів.

Частота дискретизації по кожному з ПП (вхідному каналу) обирається згідно з теоремою Котельникова із співвідношення:

$$f_d \geq 2f_B$$

де f_B - верхня частота в спектрі сигналу, що перетворюється. З урахуванням введення аналогового фільтра низьких частот значення f_d збільшується на величину $2 f_{cn}$ (де f_{cn} - смуга спаду частотної характеристики фільтра від 0 Дб до значення мінус D_x).^[1]

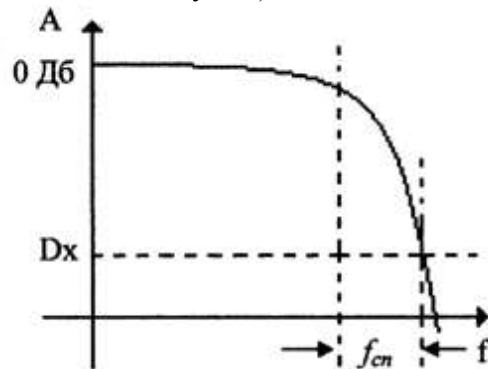


Рис.1. АЧХ аналогового фільтра НЧ

Користуючись практичними даними, які свідчать, що порівняно просто реалізуються фільтри із $f_{cn} = f_s$ на октаву (тобто у два рази) з затуханням $D_{cp} > -100$ ДБ (при цьому реалізується порядок фільтра $R = 10$, тобто, при 1 - Дб на порядок $10 \cdot R = 100$ ДБ), одержимо емпіричний вираз:

$$f_{cc} = f_B \frac{D_x}{D_{cc}}$$

Проте ці співвідношення не враховують реального динамічного діапазону сигналу, а тому більш практичним буде вираз:

$$f_d \geq 2f_B \left(1 + \frac{D_x}{D_{cc}}\right)$$

Задавшись значенням порядку аналогового фільтра $R=10$, що дасть значення $D_{cc} = 10 \cdot 10 = 100$ Дб.

Структура компонента веб-системи, який допомагає визначити частоту дискретизації АЦП у складі АЦ системи



Рис. 2 Структура компонента веб-системи, який обраховує частоту дискретизації

Опис основних функцій та інтерфейсу веб-сайту.

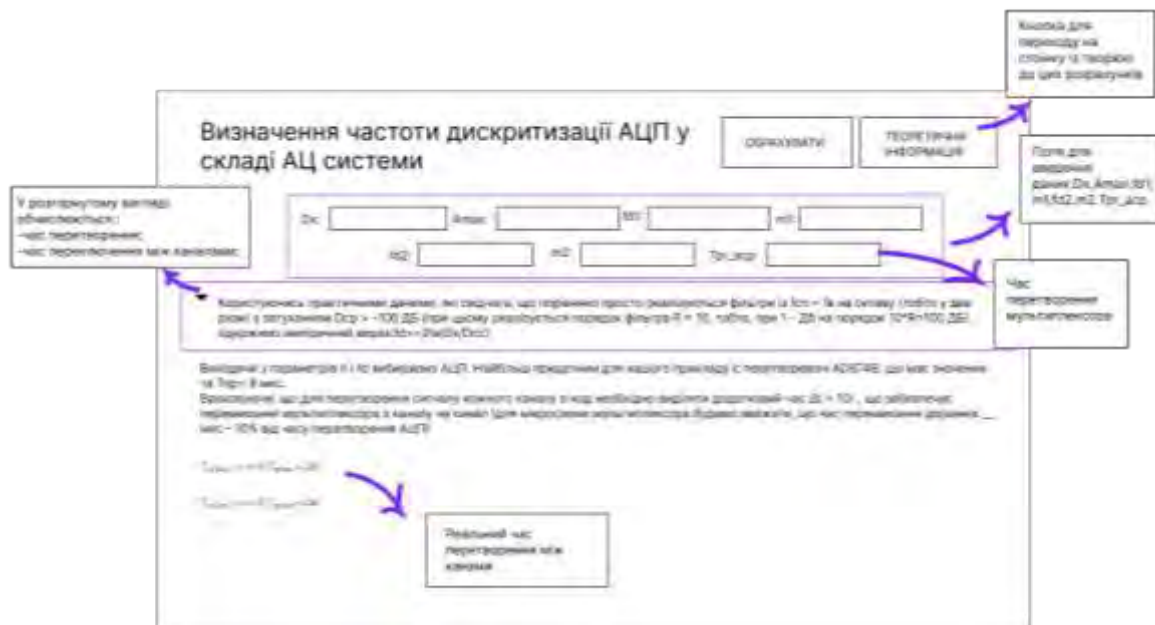


Рис.3 Макет та функціонал майбутнього сайту

Компонент веб-системи створений для студентів, щоб допомогти виконати лабораторну роботу та за потреби ознайомитись з теоретичною частиною. При повному завантаженні сторінки ми бачимо:

поля введення даних, у правому кутку дві кнопки, невелику частину теорії та формули, які будуть використані.

Після введення динамічного діапазону (D_x), амплітуди (A_{max}), смуги частоти спектру ($fd1$, $fd2$), кількості первинної перетворюваної інформації ($m1$, $m2$) і часу перетворення АЦП ($T_{pr_аср}$). При натиску кнопки «ОБРАХУВАТИ» у опис загальних формул підставляються дані введені користувачем та виводяться у кінцеву формулу реального часу перетворення. При натиску на кнопку «ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА» відбувається перехід на іншу сторінку, де розміщена теорія до лабораторної роботи. (див.рис.4):



Рис. 5. Інтерфейс робочого сайту

Тестування реалізованого веб-сайту

У ході тестування програми було перевірено:

- достовірність теоретичної інформації;
- правильність обрахунку формул;
- зрозумілість використання програми.

Отже після тестування можемо зробити такий висновок: введені дані правильно підставляються у формули та розраховуються згідно них, коректно працюють всі кнопки, перехід на сторінку з теорією працює вірно та її наповнення є достовірним.

Висновки

У результаті було створено веб-сайт, який допоможе студентам у виконанні лабораторної роботи, ознайомленні з теоретичною частиною та успішним виконанням навчального плану із дисципліни “Теорія інформації та кодування”.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Discrete Mathematics Tutorial – Tutorial spoint [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://www.tutorialspoint.com/discrete_mathematics/index.htm (дата звернення: 2019-10-27).
2. Basicsignals - MyClassBook.org [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://myclassbook.org/basic-signals/> (дата звернення: 2019-10-27). – Назва з екрана.
3. Coding theory: the first 50 years | plus.maths.org [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://plus.maths.org/content/coding-theory-first-50-years> (дата звернення: 2019-10-27). – Назва з екрана.

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Поташина Каріна Ярославівна - студент групи ІСП-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: p.karina5555@gmail.com

Степанчук Дмитро Валерійович - студент групи ІСП-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Stepanchukdima13@gmail.com

Гуменюк Олексій Юрійович - студент групи ІСП-20Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alexejgumenjuk@gmail.com

Snigur Anatolii Vasylovych - PhD, Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

Potashna Karina Yaroslavivna - a student of group 1SP-20B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, e - mail: p.karina5555@gmail.com

Stepanchuk Dmytro Valeriyovych - a student of group 1SP-20B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, e - mail: Stepanchukdima13@gmail.com

Humeniuk Oleksii Yuriyovych - a student of group 1SP-20B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, e - mail: alexejgumenjuk@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ БАЄСІВСЬКОГО КЛАСИФІКАТОРА ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ DDOS АТАК В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлено використання баєсівського класифікатора для захисту комп'ютерних мереж за допомогою ідентифікації та визначення DDOS атак.

Ключові слова: DDoS атаки, комп'ютерні мережі, баєсівський класифікатор, захист комп'ютерних мереж.

Abstract

The use of a Bayesian classifier for the protection of computer networks by identifying and determining DDOS attacks is presented.

Keywords: DDoS attacks, computer networks, Bayesian classifier, protection of computer networks.

Вступ

Сьогодні помітна тенденція до збільшення кількості та посилення атак на комп'ютерні мережі. Потужність окремих атак на відмову в обслуговуванні може сягати 100 Гбіт на секунду [1]. При великій кількості досліджень по темі ідентифікації та захисту комп'ютерних мереж від DDOS атак, дослідження та модифікація засобів боротьби залишаються актуальними. Для мінімізації наслідків від DDOS атак, важливим фактором є виявлення та ідентифікація загроз [2].

Принцип роботи баєсівського класифікатора

Відповідно до «наївної» баєсівського алгоритму, ймовірність приналежності запиту класу визначається за формулою [3]:

$$P(D|C) = \prod_{i=1}^n P(w_i|C),$$

де w_i - це атрибути заголовку HTTP-запиту, а саме:

- IP адреса, з якої здійснюється вхід на сайт (IP);
- сторінка, яка запитується з даної IP-адреси (url);
- сторінка входу на сайт (referer);
- тип браузера (user_agent);
- тип операційної системи (os);
- країна, з якої йде запит (country);
- метод запиту (method).

Класифікація запитів відбувається за двома класами – DDOS-боти (C) і легітимні користувачі (\bar{C}), тому відповідно до формули Байєса утворюються два вирази [4]:

$$P(C|D) = \frac{P(C)}{P(D)} \prod_{i=1}^n P(w_i|C)$$

$$P(\bar{C}|D) = \frac{P(\bar{C})}{P(D)} \prod_{i=1}^n P(w_i|\bar{C})$$

Розділивши один вираз на інший, в результаті буде:

$$\frac{P(C|D)}{P(\bar{C}|D)} = \frac{P(C) \prod_{i=1}^n P(w_i|C)}{P(\bar{C}) \prod_{i=1}^n P(w_i|\bar{C})}$$

Взявши логарифм всіх цих ступенів, виходить такий вираз:

$$\ln \frac{P(C|D)}{P(\bar{C}|D)} = \ln \frac{P(C)}{P(\bar{C})} + \sum_{ш} \ln \frac{P(w_i|C)}{P(w_i|\bar{C})}$$

В результаті, запит може бути класифікований наступним чином: це DDoS-бот, якщо $\ln \frac{P(C|D)}{P(\bar{C}|D)} > 0$, в іншому випадку це легітимний користувач.

Висновки

Запропоновано здійснювати класифікацію трафіку по основних показниках з використанням критерію Баєса, що дозволило підвищити ефективність фільтрації хибних запитів, зберігаючи при цьому високий рівень доступності системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Виявлення та ідентифікація DDoS-атак — Режим доступа: <http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2015/initki/txt/fesenko.pdf> (дата звернення: 10.03.2023)
2. Захист від DDoS-атак — Режим доступа: <https://iitd.com.ua/zashchita-ot-ddos-atak/> (дата звернення: 10.03.2023)
3. Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008
4. Наївний метод Байєса — Режим доступа: http://om.univ.kiev.ua/users_upload/15/upload/file/pr_lecture_04.pdf (дата звернення: 10.03.2023)

Савчук Олексій Миколайович – студент групи КІ-21мз, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alexey250283@gmail.com.

Захарченко Сергій Михайлович – к.т.н., професор кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

Savchuk Oleksii – student group CE-21mz, Faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alexey250283@gmail.com.

Zakharchenko Serhii– candidate tech sciences., professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Мікроконтролерна реалізація самокаліброваної багатоканальної АЦ-системи введення й обробки аналогових сигналів

Вінницький національний технічний університет

Анотація: Проаналізовано параметри вимірювальних каналів аналого-цифрової системи аудіо локації та запропонована мікропроцесорна реалізація 4-канального перетворювача.

Ключові слова: аналого-цифрова система, обробка сигналів, самокалібрування, сканування сигналів.

Abstract: The parameters of the measuring channels of the analog-digital audio location system were analyzed and the microprocessor implementation of the 4-channel converter was proposed.

Keywords: analog-digital system, signal processing, self-calibration, signal scanning.

Одним із ключових моментів розробки аналого-цифрової (АЦ) системи пасивної акустичної локації є вибір типу АЦП [1]. Попередньо виконаний огляд та аналіз, вказує на можливість застосування двох типів АЦП – порозрядного врівноваження та дельта-сигма перетворення. Перевагою АЦП порозрядного врівноваження є можливість застосування їх як окремих у кожному каналі системи або ж одного, спільного для усіх каналів з послідовною комутацією.

Якщо в АЦ-системі планується зміна частоти дискретизації сигналів, доцільним буде використання дельта-сигма АЦП, у котрих відсутня потреба у складних ФНЧ зі змінною частотою зрізу. У своєму складі дельта-сигма АЦП має цифровий фільтр високого порядку, який має фіксоване значення відношення частоти зрізу до частоти дискретизації, тому не потребує переналаштування. Використання дельта-сигма АЦП ускладнюють вмонтовані у них ФВЧ, котрі не пропускають наднизькі частоти та постійні сигнали, що може ускладнити процес калібрування зсуву «нуля» вхідних кіл АЦ-системи та роботу з сенсорами постійних сигналів. Це є недоліком дельта-сигма АЦП перетворювачів.

Проаналізувавши переваги та недоліки, приходимо до компромісного рішення, яким є вибір порозрядних АЦП для схеми, котра буде працювати з фіксованою частотою дискретизації сигналів, та до використання дельта-сигма АЦП при потребі опрацювання сигналів зі зміною частоти дискретизації, що буде характерним для експериментального зразка АЦ-системи, що розробляється.

Система працює в двох режимах: вимірювання та самокалібрування. В режимі вимірювання сигнали з мікрофонів, спрямовуються через аналогові комутатори у вимірювальні канали на входи програмованих підсилювачів. Керування комутаторами здійснюється мікроконтролером. Програмовані підсилювачі виконують дві основні функції: перетворення диференційного вхідного сигналу у недиференційний та узгодження динамічного діапазону вхідного сигналу з діапазоном вхідних напруг антиліасінгових фільтрів.

Вибір мікропроцесора АЦ-системи пов'язаний з його можливістю одночасного обслуговування чотирьох послідовних інтерфейсів АЦП, чотирьох каналів ЦАП джерел живлення, калібрувального ЦАП, вхідних аналогових комутаторів АК, програмованих підсилювачів ПП, USB/COM інтерфейсу та безпроводного інтерфейсу Bluetooth.

Для реалізації багатоканальної цифрової обробки аналогових сигналів пропонується використати мікроконтролер з ядром сімейства Cortex-M, оскільки саме такі мікроконтролери є недорогим та ефективним рішенням для побудови засобів обробки сигналів, а тому широко застосовуються в інтелектуальних вимірювальних приладах, інтерфейсах користувача, автомобільних і промислових системах управління, медичному обладнанні.

Серед мікроконтролерів з ядром Cortex-M найбільшою популярністю у розробників користуються мікроконтролери серії STM32 від компанії STMicroelectronics. Це, перш за все, обумовлено їх порівняно низькою вартістю при доволі значній продуктивності, гарною забезпеченістю документацією, доступністю засобів розробки та налагодження, у тому числі безкоштовних, наявністю доступних готових рішень та бібліотек для роботи з периферією, що не лише спрощує розробку, а й скорочує її терміни.

Для забезпечення незалежної 4-канальної фантомної напруги живлення обрано 4-канальну мікросхему ЦАП AD5665 фірми Analog Devices. Вказана 16-розрядна мікросхема ЦАП має виходи напруги та простий послідовний інтерфейс.

Електроживлення АЦ-системи здійснюється від комп'ютерного порта USB (+5 В) та від DC/DC інвертора на мікросхемі. Джерелом напруги живлення + 5 В порта USB може слугувати зовнішній акумулятор Power Bank ємністю від 6000 мА/год.

Вказана структура та склад 4-канального модуля реалізовані у вигляді макета, досліджені параметри якого задовільняють технічному завданню до науково-дослідної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крупельницький, Л.; Азаров, О.. РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ ЕТАПУ НДР «ВИСОКОПРОДУКТИВНІ БАГАТОКАНАЛЬНІ АНАЛОГО-ЦИФРОВІ САМОКАЛІБРОВАНІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ Й СИНХРОННОГО ОПРАЦЮВАННЯ НИЗЬКОЧАСТОТНИХ СИГНАЛІВ». НТКП ВНТУ. Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Ukraine, mar. 2022. Available at: <<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/14871/12566>>. Date accessed: 13 Mar. 2023.
2. STM32F405xx STM32F407xx [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/dm00037051.pdf>.
3. STM32F407VE -High-performance foundation line, ARM Cortex-M4 core with DSP and FPU, 512 Kbytes Flash, 168 MHz CPU, ART Accelerator, Ethernet, FSMC / ST Microelectronics [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers/stm32f407ve.html>.

Бондар Валентин Андрійович – студент групи 2КІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: valikbondar0@gmail.com .

Крупельницький Леонід Віталійович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: krupost@gmail.com .

Bondar Valentyn - student group 2CE-19b, Faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: valikbondar0@gmail.com.

Krupelnitskyi Leonid – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, krupost@gmail.com .

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ДОСТУПУ ДО МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Проаналізовано сучасні технології організації доступу до мережі Інтернет.

Ключові слова: мережа, Інтернет, протокол, технологія.

Abstract

Modern technologies for organizing access to the Internet are analyzed.

Keywords: network, Internet, protocol, technology.

В даний час відомі наступні способи доступу в Інтернет:

1. Доступ в Інтернет по виділених лініях (аналоговим і цифровим). Доступ по виділеній лінії - це такий спосіб підключення до Інтернету, коли комп'ютер користувача з'єднаний з сервером провайдера за допомогою кабелю (витої пари) і це з'єднання є постійним, тобто некомутованими. Швидкість передачі даних до 100 Мбіт / с.

2. Доступ в Інтернет по локальній мережі (Fast Ethernet). Підключення здійснюється за допомогою мережевої карти (10/100 Мбіт / с) зі швидкістю передачі даних до 1 Гбіт / с на магістральних ділянках і 100 Мбіт / сек для кінцевого користувача. Для підключення комп'ютера користувача до Інтернету в квартиру підводиться окремий кабель (вита пара).

3. Супутниковий доступ в Інтернет або супутниковий Інтернет (DirecPC, Europe Online). Супутниковий доступ в Інтернет буває двох видів - асиметричний і симетричний:

- обмін даними комп'ютера користувача із супутником двосторонній;

- запити від користувача передаються на сервер супутникового оператора через будь-яке доступне наземне підключення, а сервер передає дані користувачеві із супутника. Максимальна швидкість прийому даних до 52,5 Мбіт/с.

4. Доступ в Інтернет з використанням каналів кабельної телевізійної мережі, швидкість прийому даних від 2 до 56 Мб / сек. Кабельний Інтернет («soax at a home»). В даний час відомі дві архітектури передачі даних - це симетрична і асиметрична архітектури. Крім того, існує два способи підключення:

а) кабельний модем встановлюється окремо в кожній квартирі користувачів;

б) кабельний модем встановлюється в будинку, де живе відразу декілька користувачів послуг Інтернету. Для підключення користувачів до загального кабельного модему використовується локальна мережа і встановлюється загальне для всіх устаткування Ethernet [2, с.45].

5. Бездротові технології

Бездротові мережі стрімко розвиваються, сьогодні використовують останні 3 покоління, а саме 3G покоління, 4G покоління та 5G покоління. Розглянемо їх.

До 3G покоління відносять універсальні системи мобільного зв'язку, які забезпечують швидкість передавання від 2 Мбіт/с до 100 Мбіт/с, і разом з комутацією каналів забезпечують пакетне

передавання даних. В дане покоління входить 5 стандартів, серед яких найбільш популярними на сьогодні є стандарти:

- UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), який відомий ще під назвою WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) з подальшими покращеними модифікаціями HSDPA/HSUPA (High Speed Down-link Packet Access/High-Speed Uplink Packet Access) та HSPA+ (High Speed Packet Access), які забезпечують теоретично максимальну можливу швидкість передавання даних в низхідному каналі, тобто від базової станції до абонентів мережі 14,4 Мбіт/с, а в висхідному каналі (від абонента до базової станції) до 5,8 Мбіт/с; цей стандарт є подальшим розвитком європейських стандартів GSM/GPRS/EDGE;

- CDMA EV-DO (CDMA Evolution-Data Only), який є розвитком стандартів CDMAOne та CDMA2000 1X; швидкість передавання даних стандарту CDMA EVDO залежить від релізів (поколінь) стандарту і складає (в низхідному каналі/висхідному каналі відповідно): — CDMA2000 1x EV-DO Release 0 (rel.0) – 2,4/0,153 Мбіт/с (де 1x характеризує фазу розвитку стандарту мобільного зв'язку CDMA2000 1X, що належить до 2G); — CDMA2000 1x EV-DO Revision A (rev.A) – 3,1/1,8 Мбіт/с; — CDMA2000 1x EV-DO Revision B (rev.B) – 7,3/5,27 Мбіт/с (на практиці поки 7/5 Мбіт/с); — CDMA EV-DO Revision C (Rev.C) – 280/75 Мбіт/с; — CDMA EV-DO Revision D (Rev.D) – 500/120 Мбіт/с (останні два релізи є перспективними і потенційно можуть бути віднесені до наступного покоління 4G);

- LTE (Long Term Evolution) перші версії стандарту, які практично забезпечують швидкість передавання даних 11,8/4,8 Мбіт/с (теоретично 60/20 Мбіт/с);

- WIMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), крім останніх версій.

Покоління 4G представляють мережі, які забезпечують швидкість передавання даних більше 100 Мбіт/с для мобільних станцій і 1 Гбіт/с для стаціонарних, суттєвою особливістю таких мереж є те, що передавання даних реалізується за протоколом IPv6. До таких мереж на сьогодні відносять мережі WIMAX стандарту IEEE 802.16m, які забезпечують визначені швидкості, та мережі LTE-Advanced, для яких теоретично визначені швидкості 326,4/172,8 Мбіт/с відповідно для низхідного та висхідного каналів. Потенційно мережі Wi-Fi (Wireless Fidelity) стандартів IEEE 802.11n, 802.11ac та 802.11ad також можуть бути віднесені до мереж цього покоління. Базовими принципами мобільного зв'язку 4G є використання технологій мультиплексування з ортогональним частотним розділенням сигналу OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) та одночасного передавання даних за допомогою N антен і їх одночасного прийому M антенами (технологія MIMO – Multiple Input/ Multiple Output).

Покоління 5G – це новий етап у розвитку технологій безпроводових мереж, який має розширити можливості доступу в мережу Інтернет через мережі радіодоступу. При розробці стандарту п'ятого покоління враховуються вдосконалені можливості вже існуючих стандартів. Задачами, які потрібно вирішити за допомогою технології 5G або NR (New Radio), є постійне зростання мережного трафіку, збільшення кількості мобільних пристроїв, які підключаються до мережі, розширення частотного діапазону. Прийнято виділяти три основні послуги, для яких необхідне створення мереж нового покоління мобільного зв'язку 5G:

- надширокополосний мобільний зв'язок eMBB (enhanced Mobile BroadBand);

- високонадійне з'єднання з дуже низькою затримкою передавання даних URLLC (Ultra-Reliable and Low-Latency Communication);

- можливість підключення дуже великої кількості функціонально різних пристроїв mMTC (massive Machine-Type Communication).

Мережі 5G (або мережі IMT-2020 в термінах Міжнародного союзу телекомунікацій (електрозв'язку) ITU) являють собою сукупність нових і існуючих радіоінтерфейсів і створюють єдину безпроводову інфраструктуру, що надає широкий спектр послуг. На сьогоднішній день, згідно з вимогами стандарту IMT-2020 технологія мобільного зв'язку має такі характеристики:

- теоретичний максимум пропускної спроможності складає 20 Гбіт/с у низхідному каналі (від базової станції до мобільного абонента) та 10 Гбіт/с – у висхідному каналі (в протилежному напрямку);

- реальна стабільна швидкість передавання в умовах міст 100 і 50 Мбіт/с відповідно з затримкою не більше 4 мс;

- збільшення спектральної ефективності в мережах 5G в 2–5 разів: в низхідному каналі – 30 біт/с/Гц, у висхідному – 15 біт/с/Гц;

- збільшення швидкості переміщення абонентів до 500 км/ч;

- збільшення загальної кількості підключених пристроїв до 1 млн/км² ;
- скорочення часової затримки на радіоінтерфейсі до 0,5 мс (для сервісів URLLC і до 4 мс (для сервісів eMBB));
- підвищення енергоефективності пристроїв на 2 порядки [3, с.320-321].

Висновки

(вказати, які з розглянутих технологій доступу до Інтернет є найбільш перспективними і чому. Це має бути 3-5 рядків)

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Організація комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] : підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Електронні текстові дані (1 файл: 45,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259 с.
2. Сучасні мережеві технології: Навчально-методичний посібник для студентів-провізорів очної, заочної та дистанційної форм навчання / Рижов О.А., Андросов А.І., Іванькова Н.А. - Запоріжжя: [ЗДМУ], 2018. - 68 с.
3. Азаров О.Д. Комп'ютерні мережі: підручник / Азаров О.Д., Захарченко С.М., Кадук О.В., Орлова М.М., Тарасенко В.П. – Вінниця: ВНТУ. – 2020. – 378 с.

Басістий Михайл Юрійович – студент групи ІКІ-21мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: trgbmu01@gmail.com

Науковий керівник: **Захарченко Сергій Михайлович** – КТН, професор кафедри обчислювальної техніки.

Basistyi Mikhail Yuriyovich - student of the ІКІ-21ms group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: trgbmu01@gmail.com

Research supervisor: **Zakharchenko Serhii Mykhailovych** - Candidate of technical sciences, Professor of the Computer Engineering Department.

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ПЕРЕСУВАННЯ ЛЮДИНИ У ЗОНІ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Створено програмний комплекс по виділенню та відстеженню пересування людини у зоні відеоспостереження із використанням пошуку області руху та знаходження рухомих об'єктів.

Ключові слова: рухомі об'єкти, пересування людини, відеоспостереження.

Abstract

A software complex has been created for the selection and tracking of human movement in the video surveillance area using the search for the area of movement and the finding of moving objects.

Keywords: moving objects, human movement, video surveillance.

Вступ

Важливою задачею у сфері комп'ютерного зору є пошук та виявлення об'єктів, що переміщуються. Цей процес включає в себе отримання послідовності зображень зони відеоспостереження, їх обробку, аналіз і розпізнавання об'єктів зображень, використовуючи статистичні методи і моделі, що враховують особливості об'єктів, що аналізуються [1]. Існують три основні ключові етапи в аналізі відео: виділення та розпізнавання об'єкта, що рухається; відстеження виділеного об'єкта кадр за кадром; аналіз об'єктів для визначення їх поведінки. Залежно від області, в якій використовується процес виділення об'єктів, засоби відстеження можуть надавати додаткову інформацію про об'єкт, що рухається. Виділення рухомих об'єктів є складною задачею через такі фактори: складні рухи об'єктів, зміна освітлення, потреба у визначенні об'єктів у масштабі реального часу [2, 3]. Тому задача пошуку та виявлення рухомих об'єктів потребує подальшого вдосконалення. Розгляду одного із підходів по виділенню рухомих об'єктів, якою є людина, присвячений даний матеріал.

Виділення та відстеження пересування людини

Виділення людини, що рухається, пропонується виконати за ряд кроків. На першому етапі виділяємо ті області отриманого зображення, де знайдений рух. На наступному кроці у цих ділянках зображення виділяємо границі об'єктів та оброблене таким чином зображення використовуємо для розпізнавання людини із застосуванням згорткової нейронної мережі [4]. Для виявлення рухомих об'єктів використано метод вирахування фону, який обчислює абсолютну різницю між поточним кадром та попередньо обчисленим фоновим зображенням.

Процес пошуку, виділення, розпізнавання та відстеження пересування об'єктів у зоні відео спостереження складається із послідовного ряду етапів. Ці етапи формують загальну архітектуру програмного продукту для функціонування системи відео спостереження, яка виділяє задані об'єкти та виконує їх відстеження пересування.

Пошук та виділення людини здійснюється на основі знаходження зони руху у отриманому відео зображенні та виділення у ній контурів об'єктів для їх подальшого розпізнавання. Для цього були використані вже деякі готові файли із відкритих бібліотек, у яких знаходиться необхідна для функціонування програмного комплексу інформація. Програмний комплекс по виділенню людини та відстеженню їх пересування сформована на основі мов C++ та Python [5] із залученням засобів із бібліотек OpenCV, Dlib та NumPy.

Програмний комплекс виділення людей, що рухаються, працює у режимі реального часу — зображення надходять кадр за кадром із установленної камери або камер відео спостереження,

виконується їх оброблення у запропонованій послідовності операцій, і отриманий результат роботи програми відображається на екрані монітору користувача. Перед початком роботи програми слід завантажити необхідні для функціонування файли із бібліотеки OpenCV у інтерпретації для виконання роботи із мовою Python у формі бібліотеки із назвою opencv-python, а також бібліотеку NumPy. Для роботи програми також використані дані із бібліотеки про згорткові нейронні мережі YOLO, а також базу даних для початкового налаштування та навчання нейронної мережі.

Розроблена структура програмного продукту є результатом об'єднання основних модулів програмної системи для ведення відеоспостереження, а також включенням модулів, що призначені для реалізації запропонованого підходу виділення рухомих об'єктів (рис. 1). Програмна частина комп'ютерної системи відео спостереження складається із таких модулів: модуля введення даних із відео потоку, модуля попередньої обробки, модуля виявлення руху, модуля виділення контурів об'єктів, модуля розпізнавання об'єктів та модуля виведення даних.

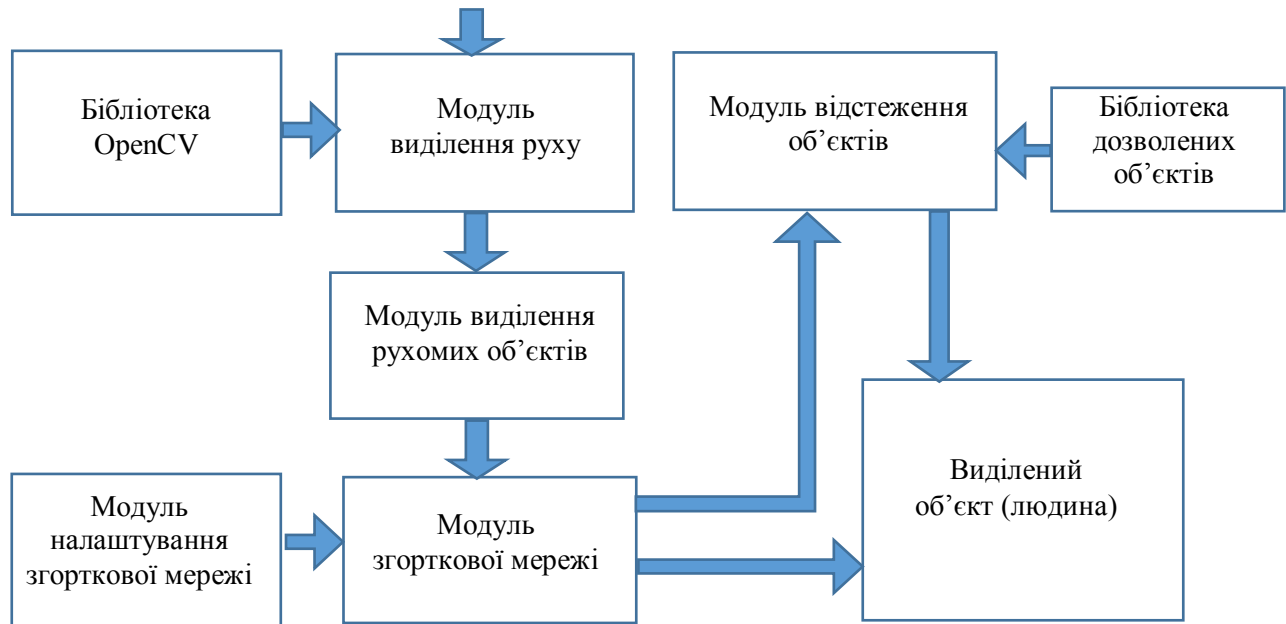


Рис. 1 – Структурна схема програмного комплексу

Модуль введення даних із відеопотоку призначений для захоплення відеозображення із відеокамери спостереження та нього покладається завдання отримати послідовність кадрів для здійснення аналізу й подальшого виявлення та відстеження руху людини. Він забезпечує зв'язок між апаратними та програмними засобами системи відео спостереження.

Модуль попередньої обробки є одним із центральних елементів у структурі програмного продукту, так як від результатів та якості початкової обробки та аналізу вхідного потоку даних багато у чому залежить подальша робота усієї системи опрацювання відео, швидкість опрацювання даних та коректність отриманих результатів роботи. В модулі попередньої обробки введено функції підвищення якості зображень шляхом фільтрації, попереднє оцінювання та підготовка даних для наступних етапів обробки та перетворення зображення. Також на даний модуль покладається функція нормалізації яскравості отриманого зображення, налаштування найбільш відповідного динамічного діапазону яскравості для більш точного виділення зон із елементами руху. Нормалізоване зображення передається наступному модулю для подальшого опрацювання. Частина функцій цього модуля були взяті із бібліотек із відкритим кодом. В результаті оброблення вхідного зображення цим модулем є підготовка основних параметрів зображення для виконання детекції рухомих об'єктів.

Модуль виявлення руху в сцені відео спостереження виділяє такі фрагменти в отриманому відео кадрі, де є рух, виділяє ці фрагменти зображення та передає наступному модулю для виділення об'єктів. Модуль виділення контурів об'єктів здійснює процес знаходження контурів рухомих об'єктів у зоні спостереження, де був виділений рух. Для цього зображення переводиться у градації сірого кольору, а потім виконується бінаризація виділеного фрагменту зображення. У бінарному

зображенні виконується виділення контуру об'єктів зображення. Виділені контури рухомих об'єктів аналізованого фрагменту зображення передаються на наступний модуль розпізнавання об'єктів.

Модуль розпізнавання об'єктів виконує ідентифікацію заданих об'єктів. Це розпізнавання людини, а при достатніх умовах спостереження і наявній базі даних зображень виявляє у отриманому фрагменті усіх осіб, що відобразилися на отриманому поточному кадрі за допомогою виявленого силуету людини, та виконує розпізнавання особи. Основою роботи цього модуля є використання згорткової нейронної мережі. Для взаємодії із підсистемою розпізнавання у підсистемі ідентифікації особи є модуль взаємодії із підсистемою розпізнавання, який відповідає за переведення отриманого зображення для подальшої обробки. Модуль розпізнавання обробляє інформацію, що надходить до цієї підсистеми розпізнавання на предмет це група об'єктів або ж зображення особи. Залежно від типу аналізованого зображення останнє або передається у підсистему обробки результатів розпізнавання у випадку, якщо це цілий кадр, або в модуль розпізнавання особи, якщо це зображення людини.

Робота модуля розпізнавання об'єктів покладається на згорткову нейронну мережу глибокого навчання типу *tinu-YOLO*, у якій на основі виділення антропометричних ключових точок обличчя людини, формування ознак для її розпізнавання та на основі попередньо виконаних дій для навчання цієї нейронної мережі здійснюється пошук, виявлення й розпізнавання особи людини.

База даних системи відео спостереження має перелік осіб та їх особливі характеристики для виконання операції розпізнавання осіб. У цій базі використовуються статистичні моделі у вигляді моделі форми із описом ключових точок та моделей розподілу характерних особливостей навколо цих ключових точок. Попередньо до цих моделей було виконано навчання на тестових зображеннях, де були вказані позиції ключових точок.

Модуль виведення даних виконує процедуру виведення інформації про виділений рухомий об'єкт. Модуль розпізнавання налаштований на виділення та розпізнавання людини та інформує про особу, дані про яку розміщені у наявній базі даних. Якщо ця особа не внесена до допустимих, що можуть перебувати у зоні спостереження, то надається особливе повідомлення про додаткову увагу до даної особи. Якщо ж виявлена та розпізнана особа має право знаходитись у зоні спостереження, то сигнал тривоги не формується. Це надає можливість не відволікати увагу оператора системи відео спостереження від виконання своїх обов'язків. У цілому створена структурна схема складу модулів програмного комплексу дозволяє виявляти рухомі об'єкти і у випадку відслідковування пересування людини у виділеній зоні відео спостереження формувати необхідну інформацію про стан об'єктів у заданій зоні.

Запропонований підхід може бути використаний у комп'ютерних системах для виділення та відстеження пересування людини у виділеній зоні відеоспостереження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шапиро Л. Компьютерное зрение. / Л. Шапиро, Дж. Штокман — М.: Бином, 2009. — 763 с.
2. Гетьманець О. І. Алгоритм перетворення відеопотоку для прискорення та оптимізації пошуку переміщення об'єкту / О. І. Гетьманець, О. О. Гагарін. // Штучний інтелект. — 2017. — №2. — С. 38–44.
3. Коваль М. І. Дослідження та модифікація алгоритмів виявлення та відстеження рухомих об'єктів у потоці відеоданих / М. І. Коваль // Вісник КДУ ім. М. Остроградського. — 2010. — № 64. — С. 49 — 53.
4. Синеглазов В. А. Глибокі нейронні мережі для вирішення завдань розпізнавання і класифікації зображення. — Україна: Національний авіаційний університет, 2020. — 276 с.
5. Коэльё Л. Построение систем машинного обучения на языке Python. / Л. Коэльё, В. Ричерт — Перевод с английского. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 364с.

Віталій Олександрович Кардаш — студент групи ІСП-196 факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kardash2603@ukr.net.

Науковий керівник: **Микола Андрійович Очкуров** — старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Vitalii O. Kardash — students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kardash2603@ukr.net.

Supervisor: **Mykola A. Ochkurov** — Senior lecturer of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

А. В. Снігур
Д. В. Куклій
С. А. Велянський
М. М. Підгорний

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СТУДЕНТА НА ПК

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** У роботі було розроблено і представлено навчальну комп'ютерну програму для спрощення організації навчання усім учасникам навчального процесу.*

Ключові слова: програмний продукт, навчальний процес, функціонал, система, ієрархічна структура.

***Abstract.** In the work, an educational computer program was developed and presented to facilitate the organization of education for all participants of the educational process.*

Keywords: software product, educational process, functional, system, hierarchical structure.

Вступ

У наш час в різних країнах впроваджені різні методики навчання студентів. Звісно, ідеального підходу не існує, оскільки кожен студент - індивідуальність. Але незважаючи на це, постійно впроваджуються новіші і більш комплексні програмні продукти для спрощення та підтримки навчального процесу. Різне програмне забезпечення пропонує різний функціонал. І проблема заключається в тому, що студенту потрібно спробувати величезну кількість програм та/або додатків аби знайти те, що йому/їй підходить найбільше. При цьому, часто трапляється так, що жоден з доступних продуктів не володіє належним функціоналом в повній мірі, що змушує студента або використовувати кілька різних сервісів або "миритися" з відсутністю тих чи інших можливостей.

Представлена програма може бути використана усіма учасниками навчального процесу для підвищення рівня ефективності навчання, що дасть можливість сучасним університетам випускати більш кваліфікованих спеціалістів.

Результати дослідження

Постановка задачі

Система базується на загальному підході використання навчальних ресурсів, які включають в себе всі можливі матеріали: тексти, зображення, медіа, тести тощо. Крім цього, не менш важливою є можливість ефективно комунікувати з іншими учасниками навчального процесу, зокрема з викладачами.

Для кращого розуміння поставленої задачі, на рисунку 1 зображено умовну схему різних частин системи та їх взаємозв'язок. Вона показує типи користувачів, умовний функціонал для кожного з типів користувачів та умовний взаємозв'язок з багаторівневою базою даних.

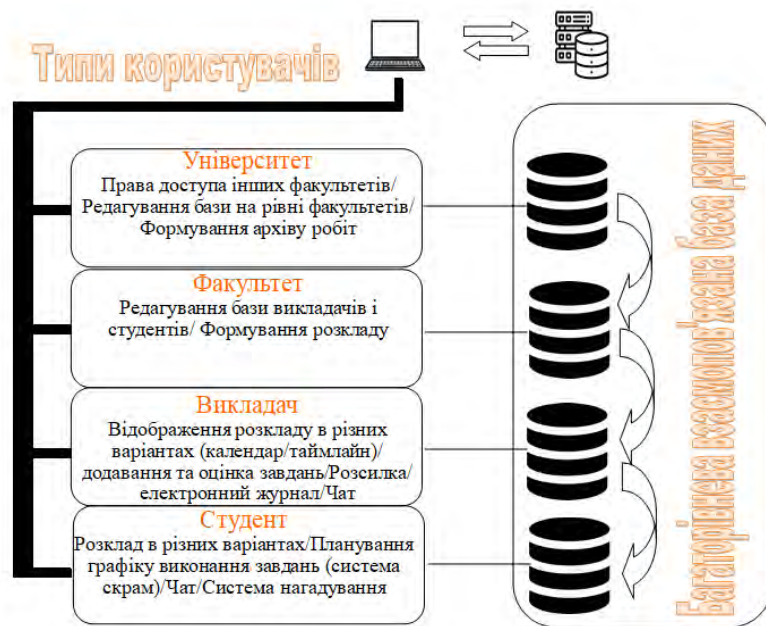


Рис. 1 Схема різних частин системи та їх взаємозв'язок

Структура комп'ютерної програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 2):

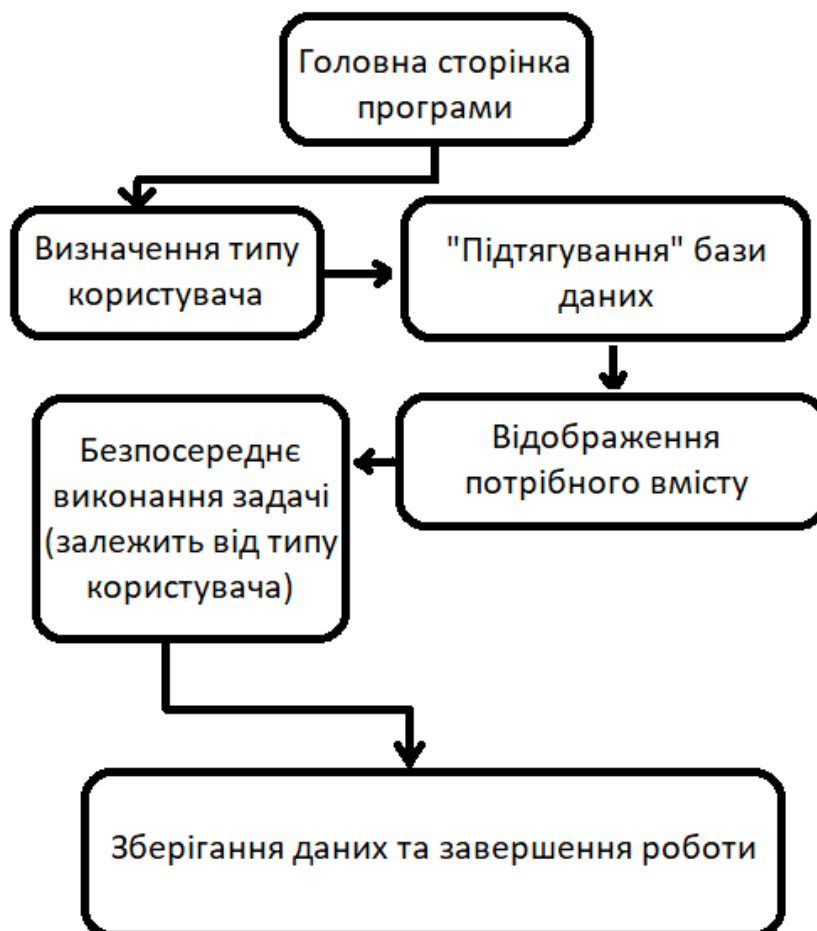


Рис. 2 Представлення задачі у вигляді структурних блоків

Ці структурні блоки відповідають узагальненому алгоритму роботи програми. Розробка цього алгоритму входить до відповідного етапу повної побудови алгоритму.

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестування

При запуску програми відкривається вікно авторизації, яке дає можливість отримати різний функціонал, залежно від типу користувача.

Є 4 можливих користувача:

- Університет - головний користувач, який управляє базою даних, створює інших користувачів, формує архів студентських робіт та налаштовує права доступу;
- Факультет - користувач, який формує базу студентів та викладачів, розклад занять;
- Викладач - користувач, який формує завдання для студентів, перевіряє їх, консультує, заповнює журнал успішності, надає матеріали студентам;
- Студент - користувач, який має можливість планувати виконання завдань, отримує консультації та працює над своїми завданнями.

Принципова відмінність системи, що розробляється від уже існуючих систем на ринку - ієрархічна структура (див. рис. 1), яка робить навчальний процес структурованим та логічним. Така схема роботи дозволить значно спростити процес усім його учасникам шляхом "збирання" всього, що може знадобитись в межах однієї програми.

В ході тестування, що входить до етапу повної побудови алгоритму, перевірялися наступні складові комп'ютерної програми:

1. робота у фоновому режимі;
2. коректність роботи бази даних;
3. коректність відображення інформації з бази даних у різних варіаціях.

Після проведеного тестування основного функціоналу програми, можемо зробити висновок:

1. У фоновому режимі програма працює коректно.
2. База даних працює без помилок.
3. Усі дані відображаються правильно в усіх можливих формах.

Висновки

В ході проведеної роботи було створено систему управління навчальним процесом, яка є універсальною, оскільки дає можливість спростити процес для всіх його учасників і як наслідок - покращення якості вищої освіти в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Особливості дистанційного навчання / Д. В. Куклій, А. В. Снігур // Матеріали І Науково-технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (2021) – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/12796/10754>
2. Студопедія Навчальні системи [Електронний ресурс] / Студопедія. – Режим доступу: https://studopedia.com.ua/1_202038_navchalni-sistemi.html
3. Дистанційне навчання як сучасна освітня технологія [Електронний ресурс] : матеріали міжвузівського вебінару (м. Вінниця, 31 березня 2017 р.) / відп. ред. Л.Б.Ліщинська. – Вінниця : ВТЕІ КНТЕУ, 2017. – 102 с.
4. Дистанційна школа «Оптіма» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://optima.school/blog/sho-krashe-distancijne-navchannya-abo-tradicijna-shkola> – Що краще: дистанційне навчання або традиційна школа.
5. Toys4brain. 6 сучасних тенденцій в освіті [Електронний ресурс] / Toys4brain. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://toys4brain.com.ua/uk/articles-and-video/5-modern-trends-in-education/>

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Куклій Данило Вячеславович - студент групи ІСП-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: danylokukliy@gmail.com

Велянський Сергій Андрійович - студент групи ІСП-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sergiy.velyanskiy48@gmail.com

Підгорний Максим Максимович - студент групи ІСП-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:

maksonpatiphone@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliovych - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kuklii Danylo Viacheslavovych - student of group 1SP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: danylokukliy@gmail.com

Velianskiy Serhii Andriiovych - student of group 1SP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sergiy.velyanskiy48@gmail.com

Pidhornyi Maksym Maksymovych - student of group 1SP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maksonpatiphone@gmail.com

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИК ПРАЦІВНИКІВ.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано основні цілі та переваги оцінки персоналу, як для підприємства, так й для працівників, а також вибір основних вебтехнологій які використовуються для розробки системи.

Ключові слова: оцінювання, тестування, програмування клієнтської та серверної частини, вебсайт

Abstract

The article analyzes the main goals and benefits of personnel evaluation for both the company and employees, as well as the choice of the main web technologies used to develop the system.

Keywords: evaluation, testing, front-end and back-end development, website

Вступ

Практика на протязі доволі довгого часу доводить, що найбільш коректним засобом вимірювання рівня знань суб'єкта є тест. У науковому середовищі тестом називають невелике стандартизоване випробування, яке зазвичай проводиться з метою отримання інформації про ознаки конкретного об'єкту з метою виявлення у нього наявності або ступеня виразу певної властивості або якості, за короткий проміжок часу.

Комп'ютерна система тестування знань (КСТЗ) - інформаційна система для автоматичного проведення тестування у режимі діалогу між особою, яка проходить тестування і комп'ютером з можливістю подальшого автоматичного підрахунку результатів тестування цієї особи і одержанням зведених даних за різними критеріями за всіма особами, які проходять тестування.

У багатьох країнах проводиться велика робота з метою розширення сфери застосування комп'ютерного тестування, так як в сучасних умовах, коли інформаційні технології швидко розвиваються, неавтоматизовані системи тестування знань вважаються застарілими. Отже, дуже важливим завданням є автоматизація процесу тестування за допомогою комп'ютерних систем, що дозволяють проводити тестування автоматично[1].

Цілі оцінки персоналу

Основні цілі оцінки персоналу поділяють на три основні групи:

1. Адміністративна (прийняття управлінських рішень в сфері кадрів на об'єктивній основі).
2. Інформативна (допомагає керівникам контролювати якісний та кількісний склад персоналу).
3. Мотиваційна (дозволяє отримати максимальну продуктивність праці).

Переваги оцінки персоналу для підприємства:

- отримання інформації щодо рівня умінь та навичок персоналу;
- можливість створити кадровий резерв;
- можливість проводити ротації персоналу;
- сформувати ефективну систему розвитку персоналу;
- розробити ефективні механізми мотивації персоналу;
- формування ефективності корпоративної культури.

Також варто зазначити, що оцінка персоналу дозволяє отримати переваги не тільки для підприємства, але й для працівників:

- отримання більш чіткого розуміння цілей та задач для кожного працівника;
- розуміння взаємозв'язку заробітної плати та премій від функціональних задач для кожного працівника;
- можливість створити зворотній зв'язок "працівник-керівник";
- можливість кар'єрного та професійного росту[2].

Технології розробки

В розробці використовуються мови програмування Python та JavaScript.

Python використовується при реалізації найрізноманітніших проектів, серед яких розробка сценаріїв для роботи з Web та Internet-програмами[3].

За основу в розробці серверної частини взято FastAPI - сучасний, швидкий (високопродуктивний) фреймворк для створення API за допомогою Python 3.7+ на основі стандартних підказок типів Python. Ключовими особливостями цього фреймворку є: висока продуктивність, швидкість розробки, мінімум помилок в розробці, інтуїтивно зрозумілий, легкий в використанні, мінімум дублювання коду, з автоматично інтегрованою документацією, повністю сумісний з OpenAPI[4].

В якості бази даних вибрано СУБД PostgreSQL. Для роботи з базою даних при розробці мовою програмування Python широко використовується бібліотека SQLAlchemy що надає комплексний набір інструментів для роботи з базами даних і Python та використовує технологію ORM. Також бібліотека підтримує асинхронне програмування[5].

JavaScript є мовою програмування, яка дозволяє створювати складні функції на вебсторінках. Коли вебсторінка має більше можливостей, ніж просто показ статичної інформації, тобто своєчасні оновлення контенту, інтерактивні картки, анімацію 2D/3D графіки або відеопрогравачі, велика ймовірність, що використовується JavaScript. Це є третім компонентом вебтехнологій, де два попередні HTML та CSS[6].

Основною бібліотекою створення клієнтської частини проекту є React. React - це JavaScript бібліотека яка є декларативною, ефективною і гнучкою, призначена для створення інтерфейсів користувача. Вона дозволяє компонувати складні інтерфейси з невеликих окремих частин коду - "компонентів"[7].

Висновок

Отже, було визначено що дана система є важливою складовою для підприємств, оскільки дозволяє оцінити потенціал трудових ресурсів та їх перспективи. Це надзвичайно важливо, оскільки працівники є головним ресурсом, необхідним для досягнення цілей підприємства. Використання різноманітних методів оцінки персоналу свідчить про необхідність оцінити всі аспекти працівників, включаючи їх фізичний та психологічний стан, а також професійні навички та здібності.

Також було проаналізовано технології які є основними для розробки системи. Вони вже давно зарекомендували себе як одні з передових технологій в веб програмуванні. Тому їх використання є важливим, оскільки вони дозволяють ефективно виробляти якісні продукти та послуги на ринок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фетісов В. С. Комп'ютерні технології в тестуванні: навч.-метод. посіб. / Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2011. – 140 с.
2. Дідур К. М. Сучасні методи оцінки персоналу. Ефективна економіка. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=776>.
3. Васильев О. М. Програмування мовою Python / О. М. Васильев. - Тернопіль : Навчальна книга - Богдан, 2021. - 504 с.
4. FastAPI Документація. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://fastapi.tiangolo.com/>.
5. SQLAlchemy Документація. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.sqlalchemy.org/en/20/intro.html#installation>.
6. JavaScript - динамічний сценарій на стороні клієнта. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript>.
7. Посібник: знайомство з React. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.reactjs.org/tutorial/tutorial.html>.

Фічковський Дмитро Анатолійович - студент групи ІКІ-21мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fichkovskiy123@gmail.com.

Томчук Микола Антонович - кандидат технічних наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua.

Fichkovskiy Dmytro - student of group ІКІ-21ms, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fichkovskiy123@gmail.com.

Tomchuk Mykola - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Life Safety and safety pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua.

Мікропроцесорна вимірювальна система LCR/ESR-метра

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою проекту розробка мікропроцесорної вимірювальної системи LCR/ESR-метра. Дана система розроблена на основі Arduino.

Даний вимірювальний пристрій допоможе з легкістю дізнатися параметри конденсаторів, резисторів, котушок індуктивності, діодів, NPN і PNP транзисторів.

Ключові слова: Arduino, LCR/ESR-метр, вимірювальний пристрій, параметри, конденсатор.

Abstract

The goal of the project is the development of a microprocessor measuring system of the LCR/ESR meter. This system is developed on the basis of Arduino.

This measuring device will help you easily find out the parameters of capacitors, resistors, inductors, diodes, NPN and PNP transistors.

Keywords: Arduino, LCR/ESR meter, measuring device, parameters, capacitor.

Вступ

Еквівалентний послідовний опір (ESR) – це внутрішній опір, який з'являється послідовно з ємністю пристрою.[1]

Конденсатор (англ. capacitor; нім. Kondensator m) — система з двох чи більше електродів (обкладок), які розділені діелектриком, товщина якого менша у порівнянні з розміром обкладок. Така система має взаємну електричну ємність і здатна зберігати електричний заряд.[2]

Конденсатори є одним із основних пасивних компонентів сучасної електроніки, багато конденсаторів використовують в електричних схемах для блокування постійного струму, пропускаючи змінний струм. Також при ремонті приладів потрібно дізнаватися ємність конденсаторів, тому використовують багато приладів, щоб дізнатися ємність конденсаторів.

Ємність - це міра здатності конденсатора накопичувати електричний заряд [3]. Лічильник Arduino спирається на ту саму основну властивість конденсаторів: постійну частоту. Ця постійна частота визначається як час, необхідний для досягнення напругою на конденсаторі 63,2% його напруги при повному заряді. Arduino може вимірювати ємність, оскільки час заряджання конденсатора безпосередньо пов'язаний з його ємністю.

Результат дослідження

Вимірювач ємності конденсаторів широко поширені в техніці для контролю стану електролітичних конденсаторів у відповідних вузлах електронної апаратури, де зміна їх параметрів може призвести до виходу з ладу пристрою.

Даний прилад є досить корисним під час ремонту певних приладів. Прилад з легкістю допоможе дізнатися ємність певного електронного компоненту.

Переваги мікропроцесорна вимірювальна система LCR/ESR-метра

1. Дуже легко за допомогою програмного забезпечення додати більший діапазон вимірювань.
2. Вимірюється велика кількість компонентів.
3. Вимірювання резистора з низькими значеннями (менше 1 Ом)
4. Точне вимірювання компонентів.

Висновки

У даній роботі було розроблено мікропроцесорної вимірювальної системи LCR/ESR-метра використанням програмного середовища Arduino IDE.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Equivalent_series_resistance
- 2.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://u.to/KmgkHA>
- 3.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://u.to/LWgkHA>

комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: neuar169@gmail.com

Богомолів Сергій Віталійович, к.т.н., доцент каф. ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bogomolovsergiy@vntu.edu.ua

Mushynskiy Vadym Evgenovich, student of group 1ki-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: neuar169@gmail.com
Bohomolov Serhii, Ph.D., Ph.D., Associate Professor kaf. OT, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogomolovsergiy@vntu.edu.ua

А. В. Снігур
С. А. Велянський
М. М. Підгорний
Д. В. Куклій

КОМП'ЮТЕРНА ПІДСИСТЕМА КОМУНІКАЦІЇ МІЖ КОРИСТУВАЧАМИ У МОБІЛЬНІЙ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** У роботі було розроблено і представлено навчальну комп'ютерну підсистему для комунікації між користувачами у мобільній мережі в середовищі Xcode для комп'ютерної системи дистанційного навчання на основі використання зручного інтерфейсу з необхідним набором можливостей. Для ефективного самонавчання студентів в умовах військового часу та пандемії COVID-19.*

Ключові слова: чат, спілкування, користувач, навчання, програма, підсистема.

***Abstract.** The work developed and presented an educational computer subsystem for communication between users in a mobile network in the Xcode environment for a distance learning computer system based on the use of a convenient interface with the necessary set of capabilities. For effective self-education of students in the conditions of wartime and the COVID-19 pandemic.*

Keywords: chat, communication, user, education, application, subsystem.

Вступ

Сучасні програмні засоби надають досить обширний функціонал для самостійного навчання студентів, що надають змогу без очної присутності здобути необхідний обсяг знань - є основним способом викладання матеріалу під час пандемії COVID-19, та запровадження військового стану на території України. Та введення дистанційного навчання в буденність вищих та середніх навчальних закладів дуже часто створює перешкоди на шляху розвитку студентів та здобуття ними освіти. Найчастіші, які виникають: проблеми із дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти, відсутність соціалізації та необхідного функціоналу, тощо. Але всі програми дистанційного навчання використовуються окремо один від одного, що може бути важким у розумінні їхньої взаємодії один з одним, що вповільнює час, який можна витратити на освіту.

Представлена підсистема допоможе уникнути подібної проблеми та допоможе студентами отримати необхідний пакет функцій в одній програмі і використовувати свій час ефективно і зручно. Підсистема надасть можливість безпосередньо проходити тести, що є постійним помічником у перевірці знань, ознайомлюватись з необхідним матеріалом та ділитись ним з іншими, а особливо в цьому допоможе використання чату, як засобу спілкування.

Результати дослідження

Постановка задачі

Розробка підсистеми комунікації базується на основі використання зручного інтерфейсу з необхідним набором можливостей та побудови зрозумілого алгоритму розробки. Повна побудова алгоритму здійснюється на основі таких етапів: постановка задачі, аналіз предметної області, розробка алгоритму, перевірка правильності алгоритму, реалізація, аналіз алгоритму та його складності, перевірка (відлагодження) програми, створення документації. Розробку починаємо з першого етапу. Надання користувачеві можливості спілкування у мобільній мережі.

Перший етап є основним, оскільки надає нам розуміння, що можливість безпосереднього спілкування під час отримання знань може прискорити їх освоєння. Для організації подібного функціоналу буде використовуватись набір функцій Firebase, що зможе економно та швидко розробити подібну програму. Окрім цього цей набір функцій зможе зберігати надісланні повідомлення та дані, які можна буде повторно переглянути, оскільки доповнює це інтерфейсом бази даних (див. рис. 1):

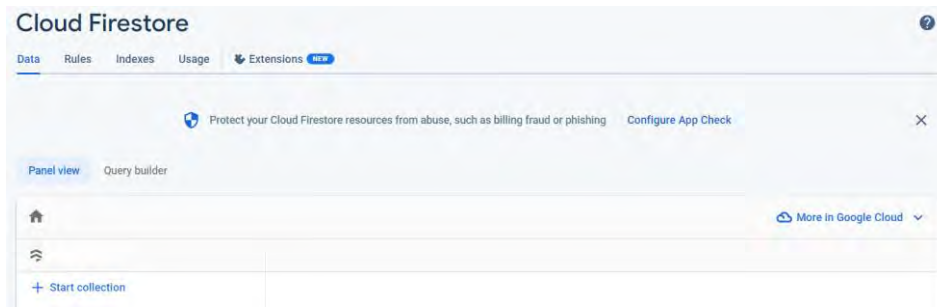


Рис. 1 Інтерфейс бази даних для повторного перегляду повідомлень

Окрім цього, за допомогою чату ви зможете обмінюватись не тільки текстовими повідомленнями, а й фотографіями та матеріалами і тестами доданими у програму. Всі файли будуть у швидкому зашифрованому доступі, в чому теж допоможе файловий інтерфейс Firebase(див. рис. 2):

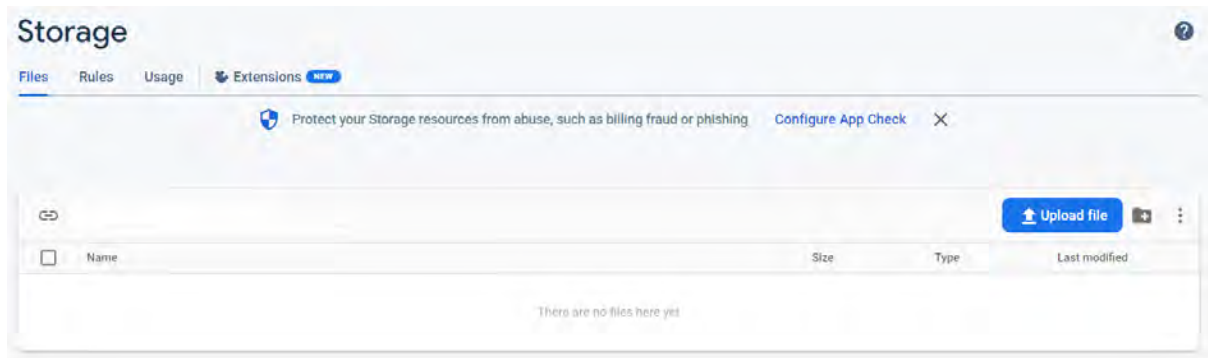


Рис. 2 Інтерфейс бази даних для повторного перегляду повідомлень

За допомогою таких засобів оперування даними користувач зможе швидко та безпечно спілкуватись та обмінюватись файлами, що безпосередньо пришвидшить навчання та допоможе освоїти щось нове.

Структура комп'ютерної підсистеми

Перед розробкою підсистеми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 3):

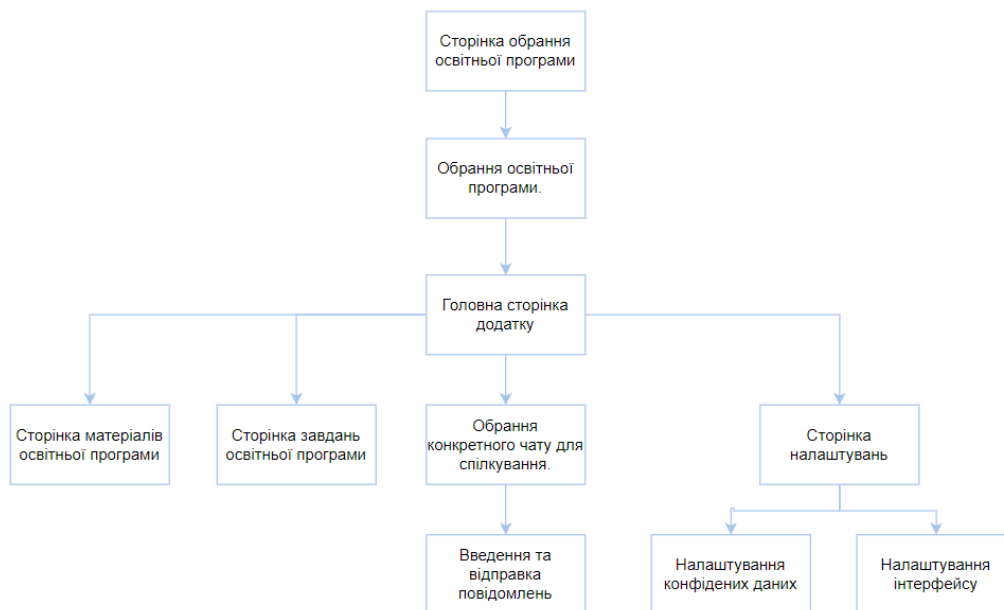


Рис. 3 Структура підсистеми дистанційно навчання з можливістю комунікації

Ці структурні блоки відповідають узагальненому алгоритму роботи програми.

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестування

При запуску програми ми потрапляємо на екран обрання освітньої програми, де можемо побачити список з назвою освітньої програми та ким вона створена. На цьому ж екрані ми обираємо необхідну нам освітню програму та переходимо на головний екран чатів, на якому ви зможете знайти чат з окремим учасником або загальний чат. Обравши необхідний чат, ви можете надіслати текстове повідомлення, картинку або ж посилання на матеріали та завдання. Окрім цього, повернувшись на головний екран ви можете завдяку меню переключитись на екран матеріалів, в якому будуть зібрані необхідні матеріали для засвоєння освітньої програми. Також, ви можете переключитись на екран завдань, в якому зможете знайти завдання з завантаженням відповідей та тести. Окрім цього у користувача буде власне меню налаштувань, в якому можна буде обрати тему та змінити конфіденційні дані. По мірі виконання завдань, студент зможе бачити свій прогрес у відсотках. Коли матеріал буде повністю засвоєно, то студент отримує нагороду за кожну успішно завершену освітню програму. Оскільки програма ще знаходиться на стадії розробки інтерфейс не готовий.

В ході тестування, що входить до етапу повної побудови алгоритму, перевірялися наступні складові комп'ютерної програми:

1. Перехід між екранами з коректним відображенням інформації;
2. Доступність інформації та просто її розуміння;
3. Конфіденційність даних та можливість користувача обрати зручний стиль інтерфейсу.

Після проведеного тестування основного функціоналу програми, можемо зробити висновок:

1. Перехід і взаємодія з різними екранами працює правильно, дані зберігаються та обробляються згідно необхідних умов.
2. Введення та відправка повідомлень – без помилок.
3. Після виконання студентами завдань, прогрес розраховується коректно.

Висновки

В ході проведеної роботи було створено iOS додаток, який буде сприяти розвитку систем дистанційного навчання та допомагати студентам самостійно опрацьовувати навчальний матеріал, та успішно розвиватися, а особливо, завдяки спілкуванню і отриманню інформації в одному додатку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Academia Next: The Futures of Higher Education, B. Alexander, Editor, John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland (2020). ISBN 978-1421436425
2. Transforming Universities with Digital Distance Education: The Future of Formal Learning, M. Nichols, Editor, Routledge, NYC, NY (2020). ISBN 978-1138614703
3. Claude E. Shannon, Warren Weaver. The Mathematical Theory of Communication. Univ of Illinois Press, 1963. [ISBN 0-252-72548-4](#)
4. Thomas M. Cover, Joy A. Thomas. Elements of information theory New York: Wiley, 1991. [ISBN 0-471-06259-6](#)
5. Maxwell's Demon: Entropy, Information, Computing, H. S. Leff and A. F. Rex, Editors, Princeton University Press, Princeton, NJ (1990). [ISBN 0-691-08727-X](#)

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Велянський Сергій Андрійович - студент групи ІСП-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sergiy.velyanskiy48@gmail.com

Підгорний Максим Максимович - студент групи ІСП-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maksonpatiphone@gmail.com

Куклій Данило Вячеславович - студент групи ІСП-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: danylokukliy@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliovych - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Velianskiy Serhii Andriiovych - student of group ІSP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sergiy.velyanskiy48@gmail.com

Pidhornyi Maksym Maksymovych - student of group ІSP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maksonpatiphone@gmail.com

Kuklii Danylo Viacheslavovych - student of group ІSP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: danylokukliy@gmail.com

А. В. Снігур
М. М. Підгорний
Д. В. Куклій
С. А. Велянський

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ОЦІНКИ ПРИДАТНОСТІ КОМП'ЮТЕРА ДЛЯ ПЕВНОГО ВИДУ СОРТУВАННЯ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ШВИДКОСТІ СОРТУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** Комп'ютерна програма «Методи сортування, їх аналіз та порівняння» - це інструмент, призначений для порівняння та аналізу різних алгоритмів сортування. Аналіз відбувається на основі трьох масивів, які мають однаковий набір даних: згенерований випадковими числами, відсортований масив повністю та відсортований на половину. Відсортований масив на половину означає, що у сортуванні приймали участь усі числа і коли 50 відсотків чисел знаходяться на своєму місці сортування припиняється. Сортування відбувається від меншого до більшого числа. Програма рахує кількість порівнянь елементів масиву та кількість перестановок елементів..*

Ключові слова: сортування, порівняння швидкодії, масив.

***Abstract.** The computer program "Sorting methods, their analysis and comparison" is a tool designed to compare and analyze different sorting algorithms. The analysis is based on three arrays that have the same data set: a random number generated array, a fully sorted array, and a half-sorted array. A half-sorted array means that all numbers participated in the sorting and when 50 percent of the numbers are in place, the sorting stops. Sorting is from the smallest to the largest number. The program counts the number of comparisons of array elements and the number of permutations of elements.*

Keywords: sorting, speed comparison, array.

Вступ

Швидкість сортування масивів є важливим фактором при роботі з великими обсягами даних. Існує багато алгоритмів сортування, кожен з яких має свої переваги та недоліки, а також різну складність в обчислювальній та часовій площинах. Наприклад, алгоритм сортування бульбашкою є простим у реалізації, але має складність $O(n^2)$, що робить його неефективним для великих масивів даних. З іншого боку, алгоритм QuickSort має складність $O(n \cdot \log n)$, що робить його більш ефективним для великих масивів.

Важливо враховувати не лише складність алгоритмів, але й розмір масиву, кількість його елементів та їх тип даних. Наприклад, алгоритми сортування, що використовують порівняння елементів, можуть бути повільними для сортування масивів з великою кількістю даних, тоді як алгоритми сортування, які використовують не порівняння, а знаходження місця розташування елементів, можуть бути швидшими для великих масивів.

Отже, при виборі алгоритму сортування масивів важливо розглянути кількість даних, тип даних та час, який доступний для сортування. Тільки враховуючи ці фактори, можна вибрати найефективніший алгоритм сортування, який забезпечить оптимальну швидкість та ефективність роботи з масивами даних.

Результати дослідження

Постановка задачі

Постановка задачі "швидкість сортування масивів" включає в себе дослідження різних алгоритмів сортування та їхньої ефективності у вирішенні завдань сортування масивів. Метою дослідження є з'ясування, які алгоритми сортування є найбільш швидкими та ефективними у різних умовах, таких як розмір масиву, тип даних та їх розподіл, а також архітектура комп'ютерної системи.

Для досягнення цієї мети необхідно виконати наступні завдання:

1. Обрати набір алгоритмів сортування, які будуть порівнюватись. Цей набір буде включати алгоритми, такі як: quicksort, mergesort, heapsort, insertion sort, selection sort, Shell sort, shaker sort, combination sort.
2. Розробити тести для вимірювання часу виконання кожного алгоритму на різних розмірах масивів з однаковим типом даних та їх розподілом. Тести можуть бути засновані на випадкових даних, відсортованих даних та відсортованих на половину даних.
3. Виконати тести для кожного алгоритму та зібрати статистичні дані щодо часу виконання. Статистичні дані повинні включати час виконання, кількість порівнянь елементів та кількість переміщень елементів.
4. Проаналізувати статистичні дані та порівняти ефективність кожного алгоритму. Оцінити, які алгоритми є найбільш ефективними на різних розмірах масивів та типах даних, і чи існує залежність між швидкістю сортування та характеристиками даних.
5. Зробити висновки та рекомендації

Структура комп'ютерної програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 1):



Рис. 1 Структура програми для порівняння методів сортування

Ці структурні блоки відповідають узагальненому алгоритму роботи програми. Розробка цього алгоритму входить до відповідного етапу повної побудови алгоритму.

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестування

При запуску програми відкривається інтерфейс взаємодії з програмою. Є такі елементи управління:

1. Поле “Кількість елементів в масиві” - заповнюється числом, означає розмір масиву, на якому буде проходити дослідження;
2. Два поля “Границі генерируємих чисел” - перше поле - мінімальна границя, друге - максимальна границя;
3. Чек-бокс “Використовувати усі методи” - якщо активовано, то програма запустить усі методи сортування;
4. Кнопка “Старт” - запускає процес дослідження
5. Кнопка “Стоп” - примусово закінчує процес дослідження та вимикає програму
6. Вісім блоків з вихідними даними: час виконання сортування, кількість порівнянь, елементів, кількість переміщень елементів

Кількість символів в масиві: 5000		Використовувати усі методи: <input checked="" type="checkbox"/>	
Границя генерування чисел: 1 332			
Старт		Стоп	
<input checked="" type="checkbox"/> Sort by selection	00:00:00.0833233	Порівняння	Переміщення
Невідсортований масив	12497500	4979	
Відсортований масив	12497500	0	
Відсортований на 1/2	12497500	2480	
<input checked="" type="checkbox"/> Sort by combination	00:00:00.0026948		
Невідсортований масив	169813	18428	
Відсортований масив	169813	0	
Відсортований на 1/2	169813	7908	
<input checked="" type="checkbox"/> Shell sorting	00:00:00.0026370		
Невідсортований масив	107376	52359	
Відсортований масив	55017	0	
Відсортований на 1/2	74734	19717	
<input checked="" type="checkbox"/> Quick sorting	00:00:00.0018307		
Невідсортований масив	21068	20848	
Відсортований масив	11952	11952	
Відсортований на 1/2	16000	15907	
<input checked="" type="checkbox"/> Shake sorting	00:00:00.0797556		
Невідсортований масив	8441958	6327576	
Відсортований масив	9998	0	
Відсортований на 1/2	2095475	1553893	
<input checked="" type="checkbox"/> Sort by inserts	00:00:00.0276887		
Невідсортований масив	4999	6327576	
Відсортований масив	4999	0	
Відсортований на 1/2	4999	1553893	
<input checked="" type="checkbox"/> Merge sort	00:00:00.0029360		
Невідсортований масив	56778	131319	
Відсортований масив	37215	131319	
Відсортований на 1/2	46466	131319	
<input checked="" type="checkbox"/> Heapsort	00:00:00.3651985		
Невідсортований масив	10944543	2113224	
Відсортований масив	6249999	0	
Відсортований на 1/2	10861599	1553022	

Висновки

В ході проведеної роботи було створено комп'ютерну програму для дослідження швидкодії методів сортування і при 5000 елементів та діапазоном від 1 до 332 найефективніший метод сортування - швидке сортування, найгірший - сортування кучами. Але цей інструмент необхідно використовувати для більш глибоко та детального дослідження на різних розмірах, діапазонах та комп'ютерах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. "Introduction to Algorithms" by Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein
2. "Sorting and Searching" by Donald E. Knuth
3. "Data Structures and Algorithms in Python" by Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, and Michael H. Goldwasser
4. "The Art of Computer Programming, Volume 3: Sorting and Searching" by Donald E. Knuth
5. Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «Количество информации»

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: algorithms530@gmail.com

Підгорний Максим Максимович - студент групи ІСП-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maksonpatiphone@gmail.com

Куклій Данило Вячеславович - студент групи ІСП-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: danylokukliy@gmail.com

Велянський Сергій Андрійович - студент групи ІСП-196, факультет

інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sergiy.velyanskiy48@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliovych - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Pidhornyi Maksym Maksymovych - student of group 1SP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maksonpatiphone@gmail.com

Kuklii Danylo Viacheslavovych - student of group 1SP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: danylokukliy@gmail.com

Velianskiy Serhii Andriiovych - student of group 1SP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sergiy.velyanskiy48@gmail.com

Апаратно-програмний комплекс безконтактного глюкометра

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою даного дипломного проекту є розробка апаратно-програмного комплексу безконтактного глюкометра. Комплекс створений за допомогою комплектуючих Arduino. Розроблена система допоможе діагностування показника глюкози в крові неінвазивним методом. Таке рішення спростить використання глюкометра в домашніх умовах.

Abstract

The purpose of this diploma project is the development of a hardware and software complex of a non-contact glucometer. The complex is created using Arduino components. The developed system will help diagnose blood glucose levels by a non-invasive method. Such a solution will simplify the use of a glucometer at home.

Вступ

Дослідження процесу та методів вимірювання рівня цукру в крові є досить важливою та актуальною задачею на сьогоднішній день. В Україні – більш як мільйон хворих на цукровий діабет. Кількість таких пацієнтів щороку зростає. Проте досі здійснюється інвазивними методами, які в першу чергу мають, такі недоліки: болючість, ризик занести інфекцію та травмування тіла частими проколами. Неінвазивний метод, полегшить життя людям з цукровим діабетом, особливо дітям, так як, вимірює без травмування.

Результат дослідження

Запропоновано прилад, який дозволяє вимірювати вміст глюкози у крові за рахунок проходження світла через палець. Реєстратором служить мікроконтролер ATmega8 який працює на основі Arduino. Інтерфейс середовища розробки Arduino містить наступні основні елементи: текстовий редактор для написання коду, область для виведення повідомлень, текстова консоль, панель інструментів з традиційними кнопками та головне меню. Цей софт дозволяє комп'ютеру взаємодіяти з Arduino як передачі даних, і для прошивки коду у контролер. Для того, щоб запрограмувати процесор, складається програма мовою C. C - це універсальна мова програмування з компактною способом запису виразів, сучасними механізмами управління структурами даних та багатим набором операторів. C не є ні мовою "дуже високого рівня", ні "великою" мовою, не розрахований він і на якусь конкретну сферу застосування. Однак завдяки широким можливостям та універсальності для вирішення багатьох завдань він зручніший та ефективніше, ніж більш потужні мови. Зараз Arduino - це, мабуть, самий зручний спосіб програмування пристроїв на мікроконтролерах.

Переваги безконтактних методів дослідження:

1. виключають внесення у внутрішнє середовище організму хвороботворних вірусів та бактерій, чужорідних речовин;
2. дозволяють виключити променеве навантаження на організм, наприклад, при проведенні рентгенологічних, радіоізотопних та ультразвукових методів дослідження;
3. звільняють пацієнта від комплексу больових та неприємних відчуттів;

Висновок

Досліджено актуальність проблеми на сьогодні. Показано можливість побудови безконтактного глюкометра на основі сучасних мікропроцесорних систем

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. НМГ с помпой Vedtronic 640g 2019 [Електронний ресурс] / 15 вересня 2019 р. Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/465281/>
2. Неинвазивные глюкометры [Електронний ресурс] / Блог компании Medgadgets / 30 марта 2017. Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/medgadgets/blog/402741/>
3. Кожем'яко В.П. Порівняльний аналіз методів та середовищ для неінвазивного моніторингу біологічних об'єктів / В.П. Кожем'яко, А.В. Турлюк, А.О. Яровенко. // Міжнародний науково-технічний журнал «Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології» - С. 118-119.

Форостяна Яна Віталіївна, студентка групи 2КІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yana.forostiana2019@gmail.com

Богомолів Сергій Віталійович, к.т.н., доцент каф. ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bogomolovsergiy@vntu.edu.ua

Forostiana Yana, student of the group 2CE-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yana.forostiana2019@gmail.com

Bohomolov Serhii, Ph.D., Ph.D., Associate Professor kaf. OT, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogomolovsergiy@vntu.edu.ua

«Методи розпізнавання рухомих об'єктів»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана стаття присвячена методам розпізнавання та відстеження рухомих об'єктів в реальному часі. Описані підходи, які дозволяють відстежувати та розпізнавати об'єкти на відео, включаючи функціональні можливості, які базуються на кольорових ознаках, формі та швидкості.

Ключові слова: розпізнавання рухомих об'єктів, відстеження рухомих об'єктів, використання траєкторій, фоновий шум, швидкість руху

Abstract

This article is devoted to methods of recognition and tracking of moving objects in real time. Approaches to track and recognize objects in video are described, including capabilities based on color features, shape, and speed.

Keywords: recognition of moving objects, tracking of moving objects, tracking of trajectories, background noise, speed of movement

Вступ

Розпізнавання рухомих об'єктів - це один з найважливіших аспектів комп'ютерного зору, який займається автоматичним аналізом зображень для виявлення і відстеження рухомих об'єктів. У сучасному світі, де кількість камер спостереження зростає з кожним днем, розпізнавання рухомих об'єктів стає дедалі більш актуальним і вимагає швидкого та ефективного вирішення.

Методи розпізнавання рухомих об'єктів

До сучасних методів розпізнавання рухомих об'єктів належать методи, засновані на глибинному навчанні, методи оптичного потоку, методи використання фонові моделі та методи використання траєкторій [1, 2].

Метод глибинного навчання використовується для розпізнавання та відстеження рухомих об'єктів у відео або зображеннях. Зазвичай для цього використовуються нейронні мережі, зокрема Convolutional Neural Networks (CNN), як на рис. 1.

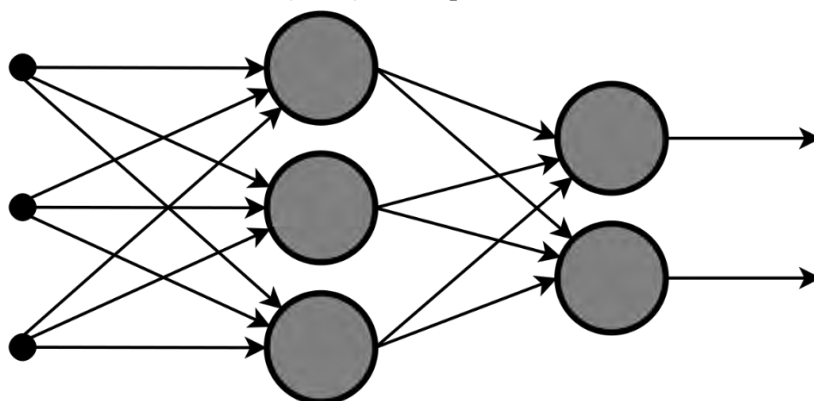


Рисунок 1 – Нейронна мережа з кількома шарами

Для початку роботи з даними необхідно провести їх попередню обробку, щоб зменшити шум і видалити непотрібну інформацію. Далі необхідно побудувати модель, яка буде навчатися розпізнавати та відстежувати рухомі об'єкти. Для цього можна використати різні архітектури нейронних мереж,

зокрема Region-based Convolutional Neural Networks (R-CNN), Faster R-CNN, Single Shot Multibox Detector (SSD) та інші [3].

Після навчання моделі її можна застосувати для розпізнавання та відстеження об'єктів на відео чи зображенні. Для цього модель використовується як детектор, який знаходить об'єкти на зображенні та відстежує їх рух. Для відстеження можуть використовуватися різні методи, наприклад, метод оптичного потоку або кореляційний аналіз. Цей метод дозволяє досягти високої точності розпізнавання та відстеження рухомих об'єктів, що робить його ефективним для використання в різних інженерних задачах.

Метод оптичного потоку є одним з основних методів відстеження рухомих об'єктів в часі. Цей метод заснований на аналізі зміни яскравості пікселів на зображенні в різні моменти часу. Ідея полягає в тому, що якщо об'єкт рухається відносно камери, то його пікселі будуть змінюватись в часі [4].

Метод використовується для визначення напрямку та швидкості руху об'єкта на зображенні. За допомогою нього можна отримати вектор руху для кожного пікселя зображення. Цей вектор задає напрямок та швидкість зміни яскравості пікселя. Для відстеження об'єкта за допомогою методу оптичного потоку спочатку необхідно вибрати область, яка містить об'єкт, та обчислити оптичний потік для кожного пікселя в цій області. Потім можна обчислити середнє значення векторів руху для всіх пікселів у вибраній області, щоб отримати вектор руху для всього об'єкта. Цей вектор можна використовувати для відстеження руху об'єкта на зображенні, як на рис. 2.

Одним з головних обмежень методу оптичного потоку є його чутливість до зміни освітлення та тіней на зображенні. Також, якщо об'єкт змінює свій розмір, форму або швидкість руху, то метод може втратити точність відстеження. Тому для досягнення кращих результатів можна поєднувати метод оптичного потоку з іншими методами, такими як глибинне навчання або методи використання фонові моделі.

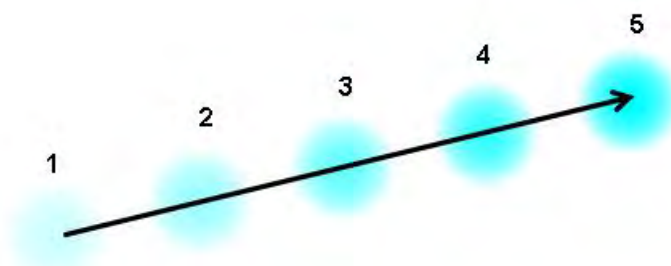


Рисунок 2 – Вектор оптичного потоку руху об'єкта в послідовності відео

Метод використання фонові моделі є одним з найбільш поширених підходів для розпізнавання та відстеження рухомих об'єктів на відео. Цей метод полягає в тому, що на початку аналізується вихідне відео та визначається фонове зображення, тобто зображення без рухомих об'єктів. Далі фонове зображення використовується для порівняння з новими кадрами, які надходять з камери. У випадку, коли на новому кадрі виявляється рух, він відрізняється від фонового зображення, тому відбувається розпізнавання об'єкту та відстеження його траєкторії. Це може бути досягнуто шляхом віднімання фону від нового кадру або порівняння кожного пікселя нового кадру з відповідним пікселем фонового зображення, як на рис. 3.

Переваги цього методу включають високу швидкість роботи та низький рівень витрат на обчислення. Однак, недоліки включають в себе чутливість до змін в освітленні, забруднення та інші фактори, що можуть вплинути на фонове зображення та зробити неможливим правильне відстеження об'єктів [5, 6].

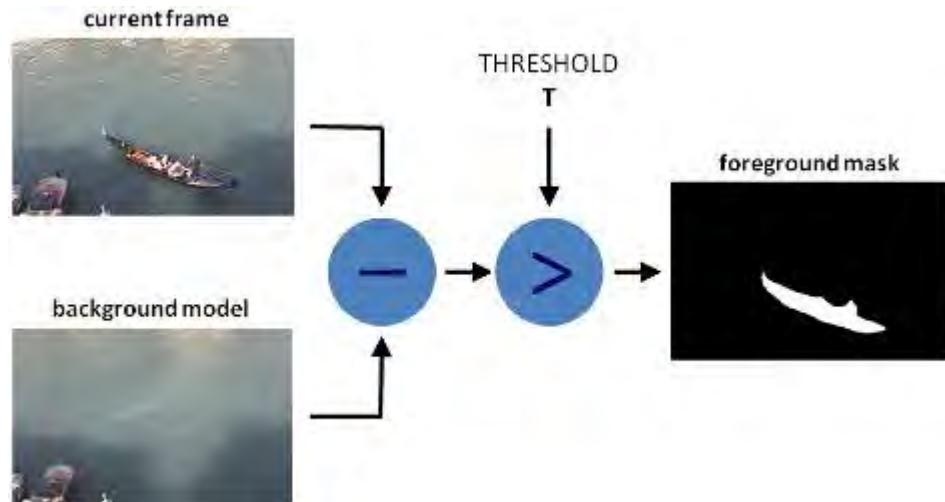


Рисунок 3 – Віднімання фону від нового кадру або порівняння кожного пікселя нового кадру

Метод використання траєкторії є одним з популярних методів відстеження рухомих об'єктів, особливо він корисний в ситуаціях, де об'єкти перебувають у взаємодії з іншими об'єктами в середовищі. Основна ідея методу полягає в тому, щоб стежити за об'єктом, записуючи його траєкторію, тобто послідовність позицій об'єкту в просторі в залежності від часу. Далі аналізуються ці траєкторії з метою виявлення певних особливостей в поведінці об'єктів, наприклад, зміни швидкості, зупинки, зміни напрямку руху тощо [7, 8].

Застосування методу полягає в тому, щоб виявляти підозрілі дії та маневри об'єктів на основі їх траєкторій, такі як зміна напрямку руху, різке зниження або збільшення швидкості, зупинки на певних ділянках тощо, що подано на рис. 4. Для отримання траєкторії об'єкта використовуються методи комп'ютерного зору, такі як відстеження за об'єктом на кадрах відео, визначення розміру та форми об'єкта, виявлення зміни положення об'єкта в просторі між кадрами та інші. Для аналізу траєкторій застосовуються різні методи машинного навчання, такі як класифікація та кластеризація, що дозволяє виявляти особливості та закономірності в поведінці об'єктів.

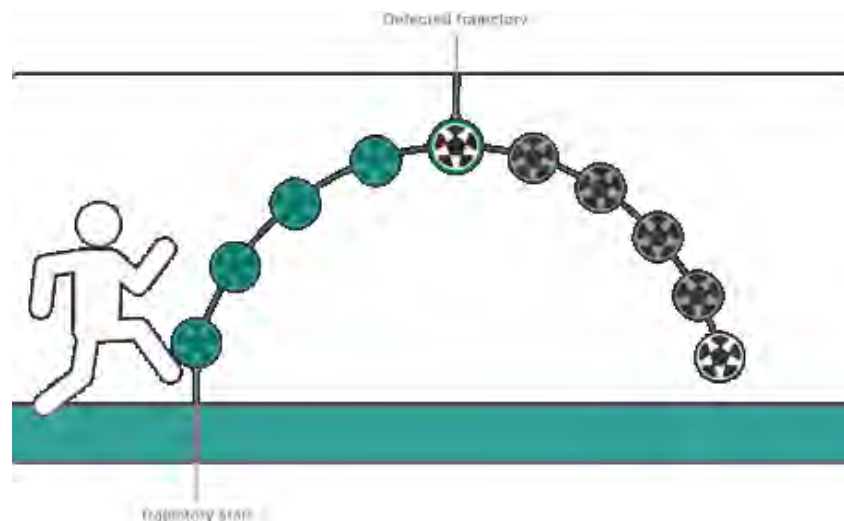


Рисунок 4 – Виявлення підозрілих дій та маневрів об'єктів на основі їх траєкторій

Застосування методів розпізнавання рухомих об'єктів має свої особливості, зокрема, пов'язані з вибором оптимального методу для конкретної задачі, а також з вимогами до обчислювальної потужності обладнання. Для вибору оптимального методу необхідно враховувати різноманітні фактори, такі як швидкість та точність визначення рухомих об'єктів, стійкість до змін освітлення, кількість об'єктів, які потрібно відстежувати, та вимоги до часу відповіді системи.

Однією з ключових вимог до обчислювальної потужності є час відповіді системи, який може бути критичним для багатьох застосувань, таких як системи відеоспостереження або робототехніки.

Для забезпечення швидкодії системи можна використовувати різні методи оптимізації, такі як паралельна обробка даних, апаратне прискорення та інші.

Висновки

Методи розпізнавання рухомих об'єктів мають великий потенціал для застосування в різних галузях, таких як відеоспостереження, автоматичне керування транспортними засобами, робототехніка та інші. Кожен з методів має свої переваги та недоліки, які необхідно враховувати при виборі оптимального методу для конкретної задачі [9].

Однією з ключових вимог до застосування методів розпізнавання рухомих об'єктів є час відповіді системи, який може бути критичним для багатьох застосувань. Для забезпечення швидкодії системи можна використовувати різні методи оптимізації та обчислювальні технології. Незважаючи на те, що методи розпізнавання рухомих об'єктів мають свої обмеження, їх застосування може дозволити досягти значних покращень у різних галузях. Далі розвиток цих методів буде спрямований на підвищення точності та швидкодії за рахунок використання нових технологій та алгоритмів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wu, B., & Nevatia, R. (2007). Detection and tracking of multiple, partially occluded humans by Bayesian combination of edgelet based part detectors. *International Journal of Computer Vision*, 75(2), 247-266. doi: 10.1007/s11263-006-0002-5
2. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 779-788). doi: 10.1109/CVPR.2016.91
3. Zhan, L., Fang, Y., & Cao, Z. (2018). Moving object detection using deep convolutional neural networks. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 51, 160-170. doi: 10.1016/j.jvcir.2017.11.003
4. Choi, J. H., Lee, J. H., & Lee, S. W. (2010). Real-time moving object detection and tracking for intelligent surveillance systems. *Journal of Real-Time Image Processing*, 5(4), 245-257. doi: 10.1007/s11554-009-0147-y
5. Khan, N., & Rehman, A. (2018). A review on moving object detection and tracking in video surveillance. *Multimedia Tools and Applications*, 77(22), 29835-29857. doi: 10.1007/s11042-018-6979-9
6. Zhang, Y., Liu, S., & Wang, Q. (2020). A real-time pedestrian detection algorithm based on improved YOLOv3. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(5), 5435-5447. doi: 10.3233/JIFS-191107
7. Leibe, B., Schindler, K., & Cornelis, N. (2008). Coupled object detection and tracking from static cameras and moving vehicles. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 30(10), 1683-1698. doi: 10.1109/TPAMI.2007.70844
8. Zhang, Y., Jiao, J., & Jiao, L. (2019). Object tracking based on modified KCF algorithm. *Multimedia Tools and Applications*, 78(5), 5459-5473. doi: 10.1007/s11042-018-6979-9
9. Ren, S., He, K., Girshick, R., & Sun, J. (2015). Faster R-CNN: Towards real-time object detection with region proposal networks. In *Advances in neural information processing systems* (pp. 91-99). doi: 10.1109/TPAMI.2015.2437388

Максим Андрійович Фурман – студент групи ІСП-196, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, jgnice8@gmail.com.

Крупельницький Леонід Віталійович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, krupost@gmail.com.

Furman Maksym A. – student of group ІСП – 196, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, jgnice8@gmail.com.

Krupelnitskyi, Leonid V. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, krupost@gmail.com

А. В. Снігур
С. В. Богомолів
Д. А. Дзюба
Б. А. Балух
В. В. Івасюк
О. К. Сирота

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА КОНФІГУРАТОРУ КОДУ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕТАПІВ ПОВНОЇ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** У роботі було розроблено і представлено навчальну комп'ютерну програму конфігуратора коду в середовищі VS code на основі використання етапів повної побудови алгоритму. Для ефективного самонавчання студентів в умовах військового часу та пандемії COVID-19.*

Ключові слова: конфігуратор, код, користувач, сторінка.

***Abstract.** The work developed and presented an educational computer program for the code configurator in the VS code environment based on the use of stages of the complete construction of the algorithm. For effective self-education of students in the conditions of wartime and the COVID-19 pandemic.*

Keywords: configurator, code, user, page.

Вступ

Сучасні підходи впровадження і застосування методів самостійного навчання студентів за допомогою спеціалізованих програмних засобів, які дозволяють здобувати якісну освіту незалежно від очної присутності студента на заняттях – є однією із цільових педагогічних проблем сучасності. Особливої актуальності та обговорення ця проблема набула під час карантинних обмежень під впливом пандемії COVID-19, та запровадження військового стану на території України. Введення статусу дистанційного навчання у вищих та середніх навчальних закладах створює деякі перешкоди на шляху здобуття людьми освіти. Головні з яких: відсутність соціалізації, проблеми із дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти, проблеми із доступом до навчальних матеріалів, тощо. Проте водночас складні умови є рушієм розвитку якісних програмних систем самонавчання.

Результати дослідження

Постановка задачі

Розробка даної програми базується на основі використання етапів повної побудови алгоритму. Повна побудова алгоритму здійснюється на основі таких етапів: постановка задачі, аналіз предметної області, розробка алгоритму, перевірка правильності алгоритму, реалізація, аналіз алгоритму та його складності, перевірка (відлагодження) програми, створення документації. Одним з перших етапів є аналіз математичної моделі процесу, для якого розробляється програма.

Програма має вигляд багатосторінкового застосунку. На початковій сторінці відображається заголовок та кнопки із назвами тем для конфігурацій. При натисненні на будь-яку із них, користувача перенаправляє на сторінку для конфігурацій.

Сторінка для конфігурацій містить компонент-акордеон, що дозволяє виводити на екран не лише пункти для вибору, а й підпункти. При натисненні на хоча б один пункт, кнопка «Переглянути» стає активною. Якщо ж вибрати усі пункти та підпункти, то також стане активною кнопка «Запуск коду».

При натисненні на кнопку «Переглянути», користувача перенаправляє на сторінку, де відображається заголовок та блок із кодом, що відповідає опису попередньо описаних пунктів.

При натисненні на кнопку «Запуск коду», користувача перенаправляє на сторінку, де відображається заголовок та блок із виводом, що дасть програма при запуску всього коду.

Даний функціонал був розроблений для того, щоб допомагати студентові поглибити свої знання в дисципліні та краще зрозуміти формування коду.

Структура комп'ютерної програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 1):



Рис. 1 Структура програми для конфігурацій коду

Ці структурні блоки відповідають узагальненому алгоритму роботи програми. Розробка цього алгоритму входить до відповідного етапу повної побудови алгоритму. Алгоритм програми для виконання конфігурацій коду зображено на рисунку (див. рис. 2):



Рисунок 2.1 – Перша частина UML-діаграми діяльності мобільного додатку

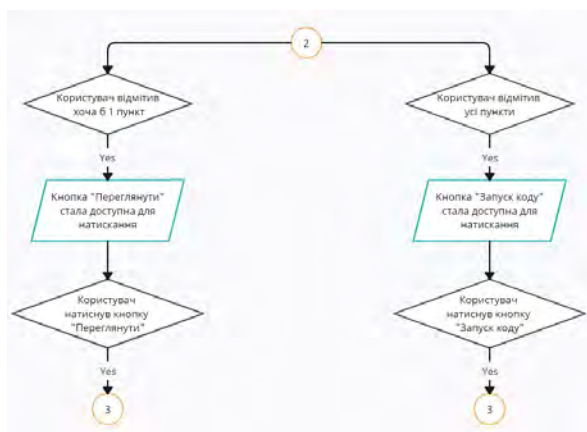


Рисунок 2.2 – Друга частина UML-діаграми діяльності мобільного додатку

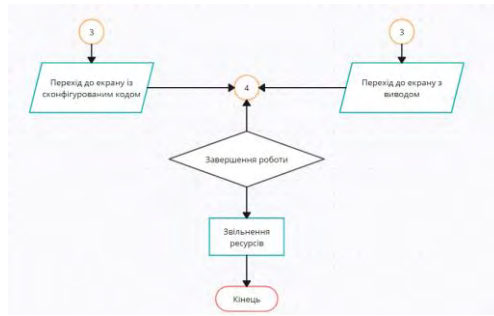


Рисунок 2.3 – Третя частина UML-діаграми діяльності мобільного додатку

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестуванн

Запустивши додаток, користувач бачить заголовок та вікно з темою для конфігурацій. Натиснувши на кнопку програма реагує та перенаправляє користувача на сторінку для конфігурацій. Дана сторінка повинна мати дані, які відносяться лише до вибраної теми. Після вибору теми, користувач переходить на сторінку для конфігурацій. Натиснувши на Checkbox програма реагує на зміну свого стану та активує кнопку «Переглянути», яка дозволяє користувачеві перейти на сторінку перегляду сконфігурованого коду. Вікно реагує на зміни динамічно, оновлення результатів виконується автоматично. При натисненні на кнопку «Переглянути» користувач може перейти на сторінку для перегляду коду. Повинні відображатись лише ті частини, які відносяться до попередньо вибраних пунктів. Для легшого читання коду, його форматування не було змінено. Для того, щоб переглянути повністю, потрібно прогорнути сторінку вправо та вліво, або вверх і вниз. При виборі усіх пунктів на сторінці конфігурацій, активується кнопка «Запуск коду». Натиснувши на неї відбудеться процес перенаправлення користувача на іншу сторінку, що матиме результати виконання вибраних блоків. Приклад відображення результатів виконання програми зображено на рисунку. Усі описані кроки представлені на рисунку 3:

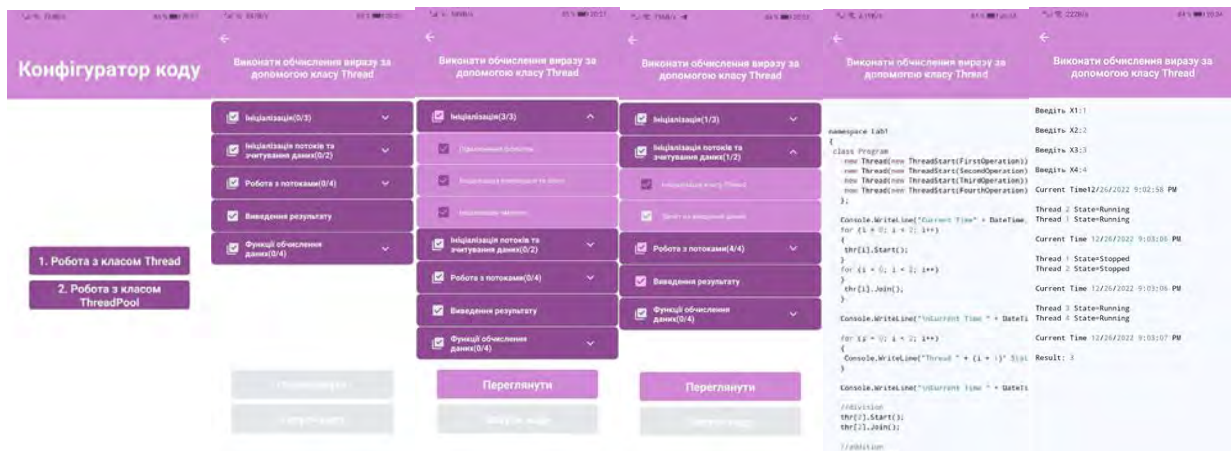


Рис. 3 Демонстрація функціоналу програми

В ході тестування, що входить до етапу повної побудови алгоритму, перевірялися наступні складові комп'ютерної програми:

1. Перехід між екранами з коректним збереженням введених даних;
2. Коректність конфігурації коду;
3. Коректність графічного відображення коду сконфігурованого коду.

Висновки

В ході проведеної роботи було створено Android додаток для конфігурації коду на основі повної побудови алгоритму, який буде сприяти розвитку систем дистанційного навчання та допомагати студентам самостійно опрацювати навчальний матеріал.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Вирт Н.* Алгоритмы + структуры данных = программы. — М.: Мир, 1985;
2. *Вирт Н.* Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD. М.: ДМК Пресс, 2010. [ISBN 978-5-94074-584-6](#), 0-13-022005-9
3. Freeth, Tony; Jones, Alexander; Steele, John M.; Bitsakis, Yanis. Calendars with Olympiad display and eclipse prediction on the Antikythera Mechanism (англ.) // Nature : journal. — 2008. — 31 July (vol. 454, no. 7204). — P. 614—617. — doi:10.1038/nature07130. — PMID 18668103.
4. Коматинэни С., Маклин Д., Хэшими С. Google Android: программирование для мобильных устройств = Pro Android 2. — 1-е изд. — СПб.: Питер, 2011. — 736 с. — ISBN 978-5-459-00530-1.

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Богомолов Сергій Віталійович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Дзюба Дар'я Анатоліївна - студентка групи ІКІ-21мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dziuba.daria.anatolievna@gmail.com

Балух Богдан Анатолійович - студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Сурога Олексій Костянтинівич – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.surota2003@gmail.com

Івасюк Вадим Віталійович – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadim200339@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliovych - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Serhii Vitaliyovych Bogomolov - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Dzyuba Daria Anatolievna - student of group ІКІ-21ms, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dziuba.daria.anatolievna@gmail.com

Balukh Bohdan Anatoliyovych - student of group ІСП-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Ivasiuk Vadim Vitaliyovych - student of group ІСП-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadim200339@gmail.com

Sirota Oleksiy Kostiantynovych - student of group ІСП-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.surota2003@gmail.com

А. В. Снігур
Ю. С. Гром
Б. А. Балух
В. В. Івасюк
О. К. Сирота

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ ОБЧИСЛЕНЬ ВІД'ЄМНИХ ЕЛЕМЕНТІВ РЯДКІВ МАТРИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ БАГАТОЯДЕРНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** У роботі було розроблено і представлено навчальну комп'ютерну програму в середовищі Visual Studio на основі використання етапів повної побудови алгоритму. Для ефективного самонавчання студентів в умовах військового часу та пандемії COVID-19.*

Ключові слова: застоунок, матриця, користувач, потік.

***Abstract.** In the work, an educational computer program was developed and presented in the Visual Studio environment based on the use of stages of the complete construction of the algorithm. For effective self-education of students in the conditions of wartime and the COVID-19 pandemic.*

Keywords: application, matrix, user, thread.

Вступ

Сучасні підходи впровадження і застосування методів самостійного навчання студентів за допомогою спеціалізованих програмних засобів, які дозволяють здобувати якісну освіту незалежно від очної присутності студента на заняттях – є однією із цільових педагогічних проблем сучасності. Особливої актуальності та обговорення ця проблема набула під час карантинних обмежень під впливом пандемії COVID-19, та запровадження військового стану на території України. Введення статусу дистанційного навчання у вищих та середніх навчальних закладах створює деякі перешкоди на шляху здобуття людьми освіти. Головні з яких: відсутність соціалізації, проблеми із дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти, проблеми із доступом до навчальних матеріалів, тощо. Проте водночас складні умови є рушієм розвитку якісних програмних систем самонавчання.

Результати дослідження

Постановка задачі

Розробка даної програми базується на основі використання етапів повної побудови алгоритму. Повна побудова алгоритму здійснюється на основі таких етапів: постановка задачі, аналіз предметної області, розробка алгоритму, перевірка правильності алгоритму, реалізація, аналіз алгоритму та його складності, перевірка (відлагодження) програми, створення документації. Одним з перших етапів є аналіз математичної моделі процесу, для якого розробляється програма.

Програма має вигляд одно-сторінкового застосування. На сторінці відображається заголовок, обрані користувачем блоки коду, перегляд коду та результат виконання коду. Вибір блоків коду здійснюється за допомогою Checkbox, можливо обрати як відразу всі, так і окремі блоки. Перегляд коду здійснюється у окремому View, який оновлюється динамічно в залежності від дій користувача. Активна кнопка «Скопіювати», яка переносить обраний контент у буфер обміну, що дозволяє його подальше використання у іншому середовищі, наприклад Visual Studio. Кнопка «Запуск коду», виконує запуск коду в залежності від обраних користувачем параметрів. Результат виконання відображається у окремому вікні. Якщо виконання коду неможливе, з'явиться сповіщення з помилкою.

Структура комп'ютерної програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 1):

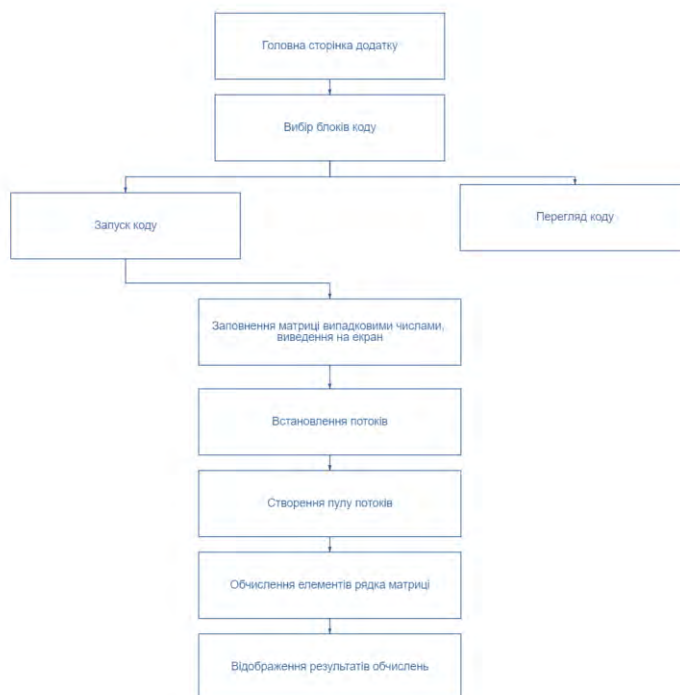


Рисунок 1 - Структура програми для виконання обчислень від'ємних елементів кожного рядку матриці

Ці структурні блоки відповідають узагальненому алгоритму роботи програми. Розробка цього алгоритму входить до відповідного етапу повної побудови алгоритму. Алгоритм програми для виконання конфігурацій коду зображено на рисунку (див. рис. 2):



Рисунок 2.1 – Початок UML-діаграми діяльності мобільного додатку

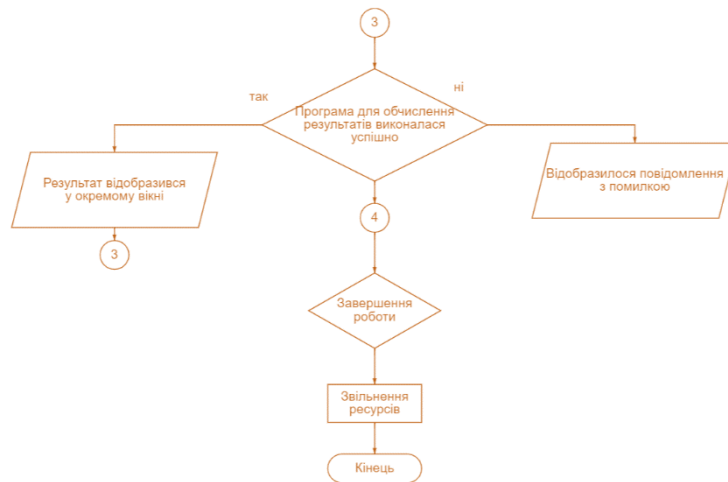


Рисунок 2.2 – Продовження UML-діаграми діяльності мобільного додатку

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестування

Запустивши додаток, користувач бачить заголовок та вікно з вибором блоків коду. Вікно з вибором блоків зображено на рис. 3:

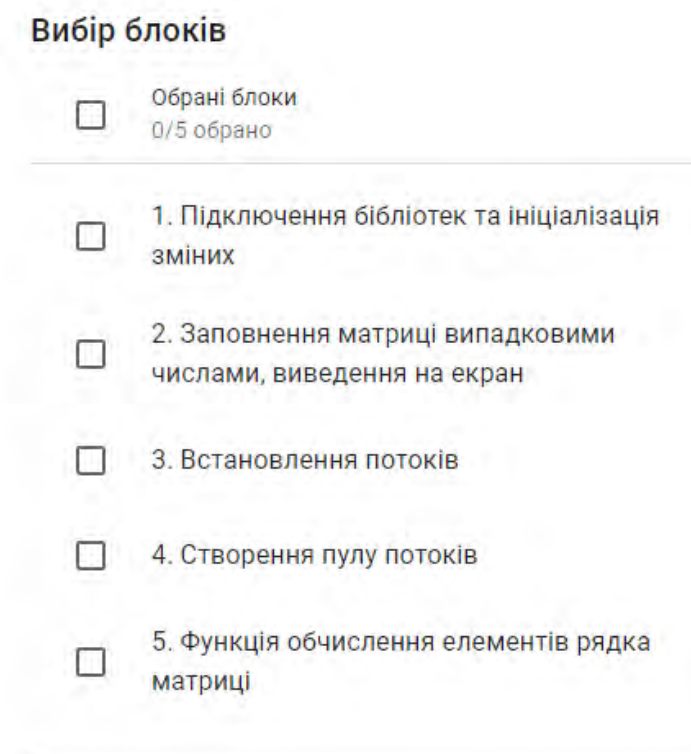


Рисунок 3 — Вікно реєстрації нового користувача в розробленій програмі

Натиснувши на Checkbox програма реагує на зміну свого стану та активує View, який дозволяє переглядати програмний код обраних блоків. Вікно реагує на зміни динамічно, оновлення результатів виконується автоматично. Приклад зображено на рис. 4:

```

1
2 //Заповнення матриці випадковими числами, виведення на екран
3     for (i = 0; i < number; i++)
4         for (j = 0; j < number; j++)
5             mas[i, j] = rnd.Next(-10, 10);
6
7     for (i = 0; i < number; i++) {
8         for (j = 0; j < number; j++)
9         {
10            Console.WriteLine(String.Format("{0,3}", mas[i, j]));
11        }
12        Console.WriteLine();
13    }
14

```

Рисунок 4 — Вікно перегляду коду

Натиснувши на кнопку «Запуск коду» відбудеться процес запуску коду, результати виконання відображаються у окремому вікні. Приклад відображення результатів виконання програми зображено на рис. 5:

```

Результат виконання
C:\Windows\system32\rnd.e X + -
-4 -1-10 -8 7 -2 -2 -8-10 3
-3 -2 4 -3 -7 -6 -7 9 -9 4
-3 5 -1 -7 -2 7 -7 5 7-10
5 9 3 5 8 -3 6 -3 -5 6
0 -6 -9 7 -4 -4 1 -3 -6 7
-3 2 5 4 3 1 7 6 4-10
-5 3 -6 9 7 -3 4 8 -2 6
-2 5 3 -5 -6 -5 4 3 7 -8
-4 5 8-18 2 -7 -6 9 -6 -3
-1 9 3 -5 1 7 7 -9 9 8

Processor=24
Maximum worker threads: 2647
Maximum completion port threads: 1606

Maximum worker threads: 48
Maximum completion port threads: 48

start time=119
end time=124
line number= 8 result= -2408
line number= 10 result= -45
line number= 6 result= 30
line number= 1 result= 162488
line number= 9 result= 10328

```

Рисунок 5 — Відображення результатів виконання програми

Якщо виконання коду неможливе – з’явиться помилка. Користувач зможе продовжити роботу та обрати коректні значення. Приклад повідомлення з помилкою в разі, якщо обрано некоректні блоки зображено на рис. 6:

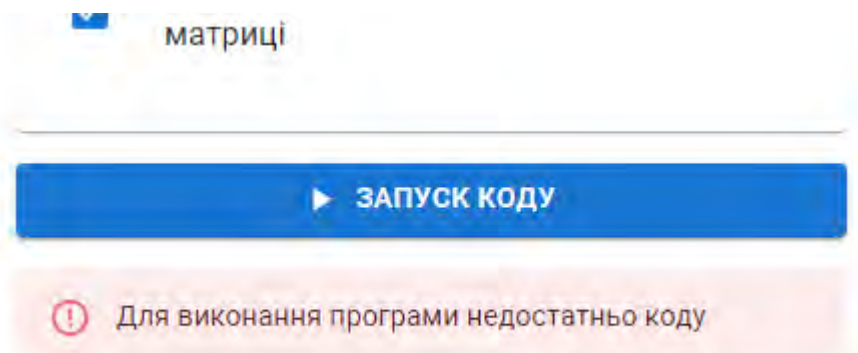


Рисунок 6 — Відображення повідомлення з помилкою в разі, якщо виконання програми неможливе

В ході тестування перевірялися наступні складові комп'ютерної програми:

1. Вибір блоків коду та коректність їх відображення;
2. Перевірка запуску коду програми.

Висновки

В ході проведеної роботи було створено додаток для виконання обчислень від'ємних елементів кожного рядку матриці з використанням багатоядерного програмування, який буде сприяти розвитку систем дистанційного навчання та допомагати студентам самостійно опрацьовувати навчальний матеріал.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Freeth, Tony; Jones, Alexander; Steele, John M.; Bitsakis, Yanis. Calendars with Olympiad display and eclipse prediction on the Antikythera Mechanism (англ.) // Nature : journal. — 2008. — 31 July (vol. 454, no. 7204). — P. 614—617. — doi:10.1038/nature07130. — PMID 18668103.
2. Thomas M. Cover, Joy A. Thomas. Elements of information theory New York: Wiley, 1991. ISBN 0-471-06259-6
3. R. Landauer, Information is Physical Proc. Workshop on Physics and Computation PhysComp'92 (IEEE Comp. Sci.Press, Los Alamitos, 1993) pp. 1-4.
4. Bernstein, A. J. (October 1966). «Program Analysis for Parallel Processing,' IEEE Trans. on Electronic Computers». EC-15, pp. 757-62.

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Гром Юрій Святославович - студент групи ІКІ-21мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yuruyu6@gmail.com

Балух Богдан Анатолійович - студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Сурога Олексій Костянтинівич – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.surota2003@gmail.com

Івасюк Вадим Віталійович – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadim200339@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliyovich - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Grom Yuri Svyatoslavovich - student of group ІКІ-21ms, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yuruyu6@gmail.com

Balukh Bohdan Anatoliyovich - student of group ІСП-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Ivasiuk Vadim Vitaliyovich - student of group ІСП-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadim200339@gmail.com

Sirota Olesiy Kostiantynovich - student of group ІСП-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.surota2003@gmail.com

ВЕБ-ДОДАТОК З МОЖЛИВОСТЯМИ ЗАПИСУ ЕКРАННОГО РОБОЧОГО ПРОСТОРУ ТА ПОДАЛЬШИМ РЕДАГУВАННЯМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз аналогів вебзастосування для запису екрана комп'ютера та подальшого редагування відеозапису, який може застосовуватись як і в навчальному процесі, так і в побуті, чи у бізнес-секторі. Було сформульовано концепт додатку та визначені усі його переваги.

Ключові слова: веб-додаток, відеоредактор, рекордер екрану, функціонал, медіа.

Abstract

The article analyzes analogs of a web application for recording computer screens and editing videos, which can be used both in the educational process and in everyday life or in the business sector. The concept of the application was formulated and all its advantages were identified.

Keywords: web application, video editor, screen recorder, functionality, media.

Вступ

Сьогоднішній світ все більше переноситься в онлайн-режим, а це ставить нові вимоги до нашої діяльності. Відео-матеріали стали важливою складовою у багатьох сферах: від освіти до бізнесу. З цієї причини редактори відео та програми для запису екрана стали необхідними інструментами для багатьох користувачів. Вони дозволяють створювати якісний та професійний контент, який може бути використаний для різних цілей, таких як навчання, маркетингові кампанії, або просто для розваг.[1]

Однак, сьогодні деякі онлайн аналоги мають недостатню кількість функцій, яка може бути потрібна звичайному користувачу безоплатно. При цьому всьому, зараз дуже сильно у людей є потреба у повноцінних програмах, які вимагають багато апаратних ресурсів, особливо постійну пам'ять, якої дуже сильно та постійно буде бракувати.[2]

Виходом з даної ситуації може стати розробка веб-додатку для запису екрану та редактора відео, що дозволить першочергово зменшити вимоги до ресурсів комп'ютера, а також надавати більші функціональні можливості.

Основна частина

В теперішній час інтернет об'єднує різні віддалені куточки земного шару. Розвиток і дуже широке поширення інтернету змінює баланс сил між повноцінними десктоп і веб-додатками. Використовуючи веб-додатки, такі недоліки як недоступність інтернету чи занадто дорогий тарифний план або ж низька пропускна здатність поступово йдуть у минуле.

В цьому є свої переваги — немає необхідності у установці, налаштуванні, оновленні програмного забезпечення, не використовуються апаратні можливості комп'ютера користувача, і те що дані зберігаються на віддаленому сервері, маючи доступ до них із будь-якої точки планети. Зокрема, розроблюваний додаток не матиме обмежень у функціональності, які існують у аналогічних застосунок, наприклад, у онлайн-рекордер та редактор VEED.

VEED має певний ряд обмежень, що є напряму пов'язано з тим, що він був створений як розширення для браузеру, що як і надає мобільність, але при тому і рядовому користувачеві буде не просто розібратись у його користуванні. Несумнівний його мінус є тим що редагувати його можна лише вирізаючи певні частини, а також немає можливості використання декількох відеорядів чи аудіозаписів. Можна також виділити те, що VEED має систему підписок, де у безкоштовній версії надається ліміти – відео може бути лише до 10 хвилин, і якщо бажаємо змонтувати відео у розширенні 720p, то обов'язково буде прикріплений водяний знак.[3]

Робота із додатком має в собі постійну взаємодію із сервером, який буде містити завантажені користувачем медіаматеріали. Шляхом застосування шаблону проектування MVC, можна отримати доступ до інформації та відобразити потрібний візуальний інтерфейс. Завдяки даній архітектурі проектування ми можемо забезпечити вільний зв'язок між окремими модулями системи.

За функціональними можливостями веб-додаток буде поділений на 2 частини, які з'єднані однією сторінкою навігації, при цьому всьому, можна буде користуватись або рекордером, або редактором незалежно. Рекордер екрану матиме можливість вибору джерела запису, що безсумнівно є зручним, бо можна уникнути небажаних сповіщень на робочому столі з інших програм, а ще після запису можна переглянути матеріал попередньо, а буде доступне завантаження на носій.

Функціональні можливості відеоредактора будуть схожі, як у десктопних варіантів, можна буде створювати файли проєктів. Саме керування редактором буде наявне перетаскування матеріалів через drag-and-drop, буде доступна маніпуляція таймлайном, корекція кольорів, нанесення фільтрів, і також буде модуль попереднього перегляду. Для експорту буде надано посилання для завантаження.

Висновки

В результаті розробки запропоновано веб-додаток з можливостями запису екранного робочого простору та подальшим редагуванням, який має дуже багато переваг, порівняно з його аналогами: можна буде використовувати на будь-якому пристрої, який може вийти в інтернет через браузер, однак основна умова використання — наявність постійного доступу до інтернету. Його можна застосовувати як продукт для створення медіаконтенту в розважальних, навчальних та корпоративних цілей, при цьому користувачі можуть бути будь-якого віку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 5 Effective Video Editing Techniques For Marketers [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vidico.com/news/5-effective-video-editing-techniques-every-marketer-should-know/>.

2. 11 Ways to Use a Screen Recorder for Business [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://animoto.com/blog/video-ideas/why-use-a-screen-recorder>.

3. Veed.io — Огляд та підручник [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://bforbloggers.com/uk/veed-io-review-and-tutorial/>.

Підцерковний Євген Олександрович — студент групи 2KI-22m, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pidtsierkovnii@gmail.com.

Кожем'яко Андрій Вікторович — кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua.

Pidtserkovnyi Yevhen — student of group 2KI-22m, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pidtsierkovnii@gmail.com.

Kozhemiako Andrii — PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua.

А. В. Снігур
І. С. Колесник
О. В. Рейпаші
Б. А. Балух
В. В. Івасюк
О. К. Сирота

ПІДСИСТЕМА ОБРОБКИ ДАНИХ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕТАПІВ ПОВНОЇ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМУ

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** У роботі було розроблено і представлено навчальну комп'ютерну підсистему обробки даних для системи дистанційного навчання в середовищі VS code на основі використання етапів повної побудови алгоритму. Для ефективного самонавчання студентів в умовах військового часу та пандемії COVID-19.*

Ключові слова: веб-система, застосунок, обробка даних.

***Abstract.** The paper developed and presented an educational computer subsystem for data processing for a distance learning system in the VS code environment based on the use of stages of the complete construction of the algorithm. For effective self-education of students in the conditions of wartime and the COVID-19 pandemic.*

Keywords: web system, application, data processing.

Вступ

На сьогоднішній день є актуальним питанням побудови підсистеми обробки даних системи дистанційного навчання. Особливої актуальності та обговорення ця проблема набула під час карантинних обмежень під впливом пандемії COVID-19, та запровадження військового стану на території України. Введення статусу дистанційного навчання у вищих та середніх навчальних закладах створює деякі перешкоди на шляху здобуття людьми освіти. Головні з яких: відсутність соціалізації, проблеми із дотриманням академічної доброчесності здобувачами освіти, проблеми із доступом до навчальних матеріалів, тощо. Проте водночас складні умови є рушієм розвитку якісних програмних систем самонавчання.

Результати дослідження

Постановка задачі

Завдання полягає в розробці веб-системи дистанційного навчання, яка дозволить користувачам отримувати доступ до навчальних матеріалів і складати тести онлайн. Система повинна зберігати освітню статистику користувача, таку як кількість правильних і неправильних відповідей, кількість зданих тестів, відсоток вивчення кожної дисципліни. Система також повинна відстежувати час, витрачений користувачем на роботу з тестом, і надавати розклад майбутніх тестів. Система має бути розроблена для роботи з кількома користувачами та забезпечення конфіденційності та безпеки даних користувачів.

Програма буде розроблена з використанням фреймворку веб-розробки, такого як Ruby on Rails або Django. Система складатиметься з бази даних, яка зберігає дані користувачів, тестові запитання та навчальні матеріали. Інтерфейс буде розроблено з використанням HTML, CSS і JavaScript, щоб забезпечити зручний інтерфейс. Система використовуватиме автентифікацію, щоб лише зареєстровані користувачі мали доступ до навчальних матеріалів і проходили тести. Програма буде розміщена на веб-сервері, такому як Apache або Nginx.

Структура підсистеми

Перед розробкою підсистеми, необхідно представити задачу у вигляді необхідних структурних блоків (див. рис. 1):

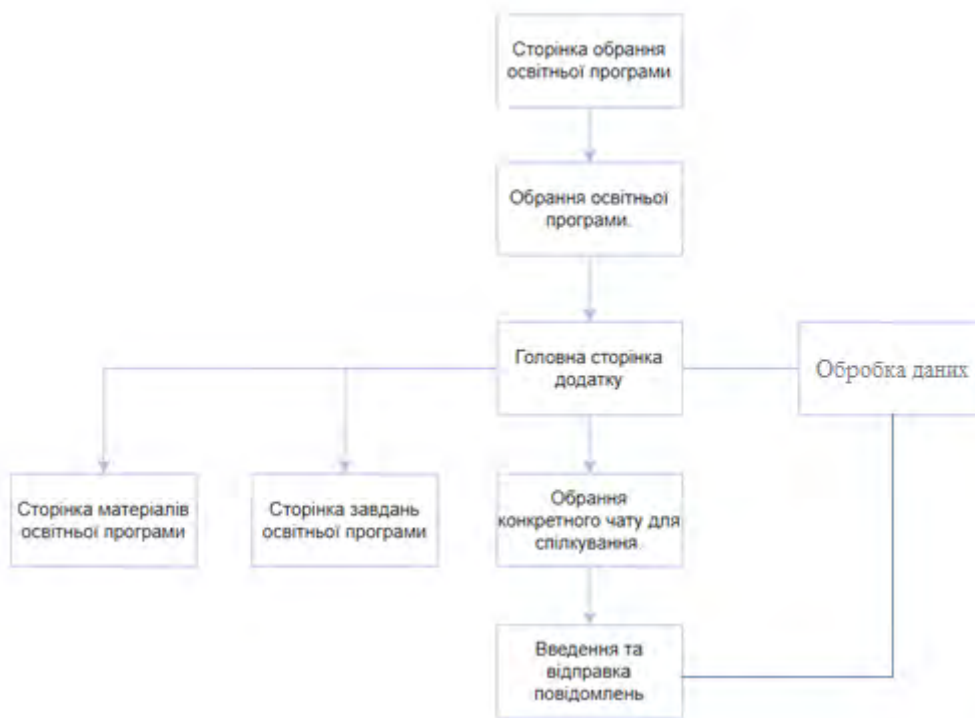


Рис. 1 Структура підсистеми

Ці структурні блоки відповідають узагальненому алгоритму роботи програми.

Опис основних функцій програмного засобу, та його тестуванн

Функції є такими:

1. Реєстрація та вхід користувача: користувачі зможуть створити обліковий запис і увійти, щоб отримати доступ до навчальних матеріалів і виконати тести.
2. Навчальні матеріали: користувачі матимуть доступ до навчальних матеріалів з кожної дисципліни.
3. Тести: користувачі зможуть скласти тести онлайн і отримувати миттєвий відгук про їх виконання.
4. Статистика: система буде зберігати освітню статистику користувача, таку як кількість правильних і неправильних відповідей, кількість зданих тестів і відсоток вивчення кожної дисципліни.
5. Розклад: система надасть розклад майбутніх тестів.
6. Безпека: система забезпечить конфіденційність і безпеку даних користувачів.

В ході тестування, що входить до етапу повної побудови алгоритму, перевірялися наступні складові комп'ютерної програми:

1. Реєстрація користувача та вхід: ми перевірили систему, щоб переконатися, що користувачі можуть створити обліковий запис і увійти.
2. Навчальні матеріали: ми перевірили систему, щоб переконатися, що користувачі можуть отримати доступ до навчальних матеріалів для кожної дисципліни.
3. Тести: ми перевірили систему, щоб переконатися, що користувачі можуть проходити тести онлайн і отримувати миттєвий відгук про їх ефективність.
4. Статистика: ми перевірили систему, щоб переконатися, що система точно зберігає та відображає освітню статистику користувача.

5. Розклад: ми перевіримо систему, щоб переконатися, що розклад майбутніх тестів точний.
6. Безпека: ми перевіримо систему, щоб забезпечити конфіденційність і безпеку даних користувача, виконуючи різні методи тестування на проникнення.

Висновки

В ході проведеної роботи було створено підсистему обробки даних системи дистанційного навчання на основі повної побудови алгоритму, який буде сприяти розвитку систем дистанційного навчання та допомагати студентам самостійно опрацювати навчальний матеріал.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ryann K. Ellis. Field Guide to Learning Management Systems (англ.)// Learning Circuits. — 2009.
2. ↑ Beth Davis, Colleen Carmean, Ellen D. Wagner. The Evolution of the LMS: From Management to Learning (англ.)// The eLearning Guild. — 2009.
3. ↑ Перейти назад:¹ ² A Brief History of Online Education. bear.warrington.ufl.edu. Дата звернення: 3 лютого 2019.
4. ↑ Ernest Hilgard. Learning & the technology of instruction. — 3-e. — New York: Appleton-Century-Crofts, 1966. — С. 554—561.

Снігур Анатолій Васильович - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Колесник Ірина Сергіївна - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Рейпаші Олексій Володимирович - студент групи ІКІ-21мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: super2075@gmail.com

Балух Богдан Анатолійович - студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Суро́та Олексій Костянтинович – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.surota2003@gmail.com

Івасюк Вадим Віталійович – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadim200339@gmail.com

Snigur Anatoliy Vasyliovych - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kolesnyk Iryna Serhiivna - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Reypashi Oleksiy Volodymyrovych - student of group 1KI-21ms, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: super2075@gmail.com

Balukh Bohdan Anatoliyovych - student of group 1SP-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Ivasiuk Vadim Vitaliyovych - student of group 1SP-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadim200339@gmail.com

Sirota Oleksiy Kostiantynovych - student of group 1SP-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.surota2003@gmail.com

Веб-додаток обліку військового озброєння

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано принцип роботи веб-додатку обліку військового озброєння. Використано архітектуру клієнт-сервер. Запропоновано використання фізичного та криптографічного методів захисту інформації у базі даних.

Ключові слова: веб додаток, клієнт-сервер, захист даних, база даних.

Abstract

The principle of operation of the web application for accounting of military weapons is analyzed. A client-server architecture is used. The use of physical and cryptographic methods of information protection in the database is proposed.

Keywords: web application, client-server, data protection, database.

Вступ

У наш час дуже великої популярності набрали різного виду веб-додатки. Кожен день люди користуються різними сайтами, далеко не на останньому місці знаходяться веб-додатки, які втілюють у собі різні системи обліку, на прикладі даної роботи систему обліку військового озброєння. У таких веб-додатках обов'язковими компонентами є система додавання, видалення, оновлення інформації та інші.

Для підтримки роботи веб-додатку необхідні сервера, що відповідають за обробку інформації, яку отримують сервера, які виступають в ролі аутентифікаторів; сервера з базами даних, в яких будуть зберігатись різні типи даних, назва, тип, походження, модель, фото озброєння та інші типи даних, які можливо присвоїти різним типам озброєння. Також великою перевагою веб-додатків, є те, що до них можна отримати доступ з будь-якого пристрою, телефону, планшету, ПК тощо [1].

Основна частина

В теперішніх умовах пріоритетною платформою для розробки є веб. Адже з розвитком телекомунікації та розповсюдженням інтернету, все більше і більше людей переходять до використання додатків у своєму веб-браузері. Відповідно і ринок потребує нових продуктів. Таким чином, зрозуміло, що розробка веб-додатку системи обліку є дуже актуальною.

Кожний веб-додаток складається з двох частин: клієнтська та серверної. Такий метод організації проекту потребує детального розуміння усіх сучасних технологій.

У саму клієнтську частину входить: оформлення самого веб-додатку завдяки мовам розмітки (HTML) на каскадних таблицях стилів (CSS). Також у розробці клієнтської частини значну роль відіграє мова JavaScript, завдяки якій сайт отримує анімації та стає більш зручним для користування користувачем. У самому веб-додатку реалізовано системи: додавання, пошуку та оновлення систем обліку військового озброєння, завдяки яким користувач може додавати відповідну інформацію, шукати її чи оновлювати застарілі дані, які вже не є актуальними.

Відповідно серверна частина відповідає за зв'язок між сайтом та сервером, у реалізації відповідних задач використовується мова PHP та бази даних(SQL), реалізація самих методів додавання, пошуку та оновлення, виконується завдяки серверу та базам даних. Для додавання інформації, сайт подає запит до серверу, сервер у свою чергу дає запит до бази даних, у якій у відповідну таблицю додаються дані, які обрав користувач та зберігаються у відповідній таблиці, після чого користувач може шукати та оновлювати відповідні дані та виводити їх у самому веб додатку та відповідно оновлювати ці дані у таблиці. При пошуку та виведенні даних на сайті з бази даних береться відповідна інформація, яка потрібна користувачу. При оновленні інформації у базі даних, користувач редагує та зберігає перероблену інформацію та наступний пошук буде проводитися вже по новій актуальній інформації

[2]. На рисунку 1 наведено принцип роботи веб-додатку обліку військового озброєння, серверу та бази даних.



Рисунок 1 – Принцип роботи веб-додатку обліку військового озброєння

Однією з основних проблем є захист самих даних у базі. Основні методи захисту можна визначити, як фізичний захист та криптографія.

При фізичному захисті, дуже важливо звертати увагу на обладнання, на якому можливий доступ до персональних відомостей, запущена програма з їх обслуговування та обробці. Це також передбачає, що служби безпеки контролюють фізичний доступ до цього устаткування і стежать за тим, щоб не було зроблено зайвих копій. Також важливо не розміщувати веб-сервіси та додатки на тому ж сервері, що і відомості, які організація хоче забезпечити.

Якщо розглядати метод захисту криптографію, то можна сказати, що шифрування або криптографічний захист бази даних є одним з найбільш ефективних методів забезпечення безпеки БД. Алгоритм шифрування перетворює інформацію в незрозумілі символи за допомогою математичного процесу. У той час, як інші інструменти безпеки захищають систему від вторгнень або атак, шифрування є фундаментальною формою, яка стосується безпеки самих даних. Це означає, що навіть у разі злому системи інформація буде доступна для читання тільки авторизованим користувачам, які мають ключі шифрування [3].

Висновки

Розробка веб-додатку обліку військового озброєння є достатньо актуальною задачею. Досліджено особливості функціонування архітектури клієнт-сервер. Проаналізовано типи клієнт-серверних архітектур, їх переваги та недоліки. Користуватися веб-додатком може людина, яка працює у військовій сфері, така людина зможе вносити свої зміни, шукати необхідну інформацію та оновлювати вже застарілу на даний момент інформацію. Програмне забезпечення може бути використано на будь-якій операційній системі, на якій встановлено браузер, який підтримує останні веб-стандарти, а також яка має постійний доступ до інтернету. Запропоновано використання фізичного та криптографічного методів захисту інформації, що робить веб-додаток більш захищеним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сучасні клієнт-серверні технології. [Електронний ресурс]: - Режим доступу: https://fi.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/12/29.pdf
2. І.Л. Бородкіна Г.О. Бородкін Web-технології та Web-дизайн : застосування мови HTML для створення електронних ресурсів, с.212, 2020р.
3. Шифрування та захист баз даних. [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://iitd.com.ua/shifruvannja-ta-zahist-baz-danih/>

Лисий Максим Андрійович - студент групи 1КІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: malfurion33@gmail.com

Городецька Оксана Степанівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: gorodeczka.o.s@vntu.edu.ua

Lysyi Maxim — student of the 1KI-19b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsa National Technical University, Vinnytsa, e-mail: malfurion33@gmail.com

Horodetska Oksana - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gorodeczka.o.s@vntu.edu.ua

РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТУ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ EASYOCR

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз EasyOCR - відкритої бібліотеки з оптичного розпізнавання символів на основі глибокого навчання. Описуються основні принципи роботи EasyOCR. Також розглядаються сфери застосування EasyOCR та наведено приклади використання.

Ключові слова: EasyOCR, оптичне розпізнавання символів, глибоке навчання

Abstract

The analysis of EasyOCR - an open library for optical character recognition based on deep learning - was carried out. The basic principles of EasyOCR operation are described. Areas of application of EasyOCR are also considered and examples of use are given

Keywords: EasyOCR, optical character recognition, deep learning

Вступ

Оптичне розпізнавання символів (OCR) є однією з ключових технологій для автоматичного розпізнавання та перетворення тексту зі сканованих документів, фотографій та інших зображень на електронний формат. В сучасному світі, де інформація стає все більш доступною та широко розповсюдженою, OCR є незамінним інструментом для забезпечення швидкого та ефективного перетворення документів в цифровий формат. EasyOCR - це одна з найбільш ефективних та простих у використанні бібліотек OCR, яка базується на сучасних методах машинного навчання та забезпечує високу точність розпізнавання тексту на зображеннях. Окрім того, EasyOCR підтримує розпізнавання багатомовного тексту, що робить його особливо корисним для роботи з документами у різних мовах.

Огляд моделей для навчання EasyOCR

Convolutional Neural Networks (CNN): EasyOCR використовує навчальні моделі, засновані на згорткових нейронних мережах, для розпізнавання тексту на зображеннях. Ці моделі можуть навчатися на великій кількості зображень, що дозволяє досягнути високої точності розпізнавання тексту.

Recurrent Neural Networks (RNN): EasyOCR використовує також навчальні моделі на основі рекурентних нейронних мереж для розпізнавання тексту, зокрема Long Short-Term Memory (LSTM) та Gated Recurrent Units (GRU). Ці моделі добре працюють з послідовністю символів, що дозволяє їм досягнути високої точності розпізнавання тексту з більш складними мовними конструкціями.

Connectionist Temporal Classification (CTC): EasyOCR використовує алгоритм CTC для розпізнавання тексту. Цей алгоритм дозволяє розпізнавати текст на зображенні без необхідності визначення де точно починається та закінчується кожен символ.

Adaptive Thresholding: EasyOCR використовує адаптивне порогове значення для підвищення якості зображення та покращення точності розпізнавання тексту.

```
import easyocr
import cv2
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np
```

```
IMAGE_PATH = 'sigh.jpeg'
```

```
reader = easyocr.Reader(['en'])
result = reader.readtext(IMAGE_PATH)
result
```

Рис. 1 - Фрагмент коду для обробки зображення мовою програмування Python

EasyOCR використовує нейронну мережу для розпізнавання тексту на зображенні. Кроки, які виконуються в цій функції, можна описати наступним чином:

- Зображення завантажується та перетворюється в чорно-біле, якщо воно не чорно-біле за замовчуванням.
- Зображення обробляється з використанням різноманітних методів, таких як згладжування, бінаризація та знешумлення, щоб покращити розпізнавання тексту на зображенні.
- Зображення поділяється на регіони, які містять текст.
- Кожен регіон тексту передається нейронній мережі, яка використовує навчальні дані для розпізнавання символів на зображенні.
- Найбільш ймовірний результат розпізнавання для кожного регіону тексту повертається в вигляді рядка символів, разом з координатами регіону на зображенні.

Кожен крок цього процесу може бути налаштований з допомогою відповідних параметрів, щоб підібрати оптимальні настройки для конкретного випадку.

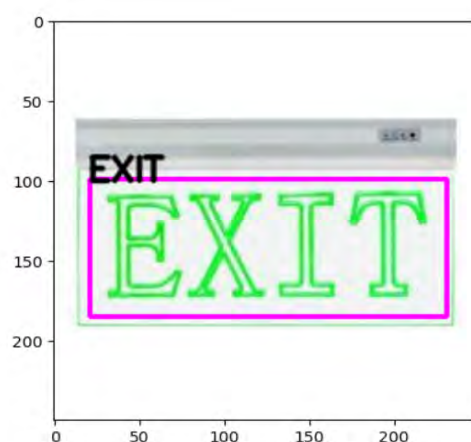


Рис. 2 – Приклад розпізнавання тексту за допомогою EasyOCR

Висновки

Системи OCR, мають великий потенціал застосування в різних галузях, що вимагають обробки великої кількості текстової інформації. Наприклад, в фінансовій сфері OCR може допомогти автоматизувати обробку банківських документів, в медицині - аналізувати медичні документи та рецепти, а в юридичній галузі - швидко та точно перетворювати документи на електронний формат. У зв'язку з тим, що EasyOCR є безкоштовним та має відкритий код, він є доступним для використання в різних проектах та дослідженнях. Системи OCR, зокрема

EasyOCR, становлять важливий інструмент для автоматизації процесів обробки текстової інформації та покращення продуктивності в різних галузях діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. SZELISKI, Richard. Computer vision: algorithms and applications. Springer Nature, 2022.
2. Mori, Shunji, Ching Y. Suen, and Kazuhiko Yamamoto. "Historical review of OCR research and development." Proceedings of the IEEE 80.7 (1992): 1029-1058.
3. Mithe, Ravina, Supriya Indalkar, and Nilam Divekar. "Optical character recognition." International journal of recent technology and engineering (IJRTE) 2.1 (2013): 72-75.

Водолазька Дар'я Вікторівна – студентка групи ІСП-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dvodolazska@gmail.com.

Науковий керівник: **Крупельницький Леонід Віталійович** – к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця

Vodolazska Daria V. – student of group 1SP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dvodolazska@gmail.com.

Scientific adviser: **Krupelnitskyi Leonid V.** – and. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ БЕЗКОНТАКТНОГО КЕРУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані комп'ютерні системи, які керуються безконтактно, жестами, розроблено музикальний пристрій, який керується за допомогою рухів долонь.

Ключові слова: жести, безконтактно, музикальний, пристрій.

Abstract

Computer systems controlled by contactless gestures were analyzed, a musical device controlled by moving palms was developed.

Key words: gestures, contactless, musical, device.

Вступ

У сучасному світі комп'ютерні системи стають все більш інтегрованими у життя людини. Людина, як вид, дуже швидко розвивається, а з нею – і технології, що її оточують. Зі збільшенням вимог, які ставить користувач виникає потреба у пристроях, які підходять йому саме у даний момент у специфічній ситуації, тому іноді, наприклад, коли користувач не може напряму, звичним способом передавати комп'ютеру команди (друкувати на клавіатурі, задавати голосові команди), виникає потреба у використанні нових способів комунікацію. У таких випадках часто доцільним є використання комп'ютерних систем, які керуються жестами.

Жести, які можна використовувати для керування комп'ютером можуть дуже відрізнитись. Жести можуть бути як найбільш простими (відстань від руки чи іншої частини тіла до сенсору), так і складними, розтягнутими у часі, які включають положення не тільки рук, а й інших частин тіла. Усе це можна вдало використовувати у деяких, хоч і не частих, але дуже специфічних ситуаціях.

Результати дослідження

В ідеалі, розпізнавання жестів дозволить людині спілкуватися і взаємодіяти з машинами природно, без будь-яких механічних посередників. Використовуючи датчики, які виявляють рух тіла, технологія розпізнавання жестів дозволяє управляти пристроями, такими як телевізори, комп'ютери і відеоігри, в першу чергу за допомогою руху руки або пальця. За допомогою цієї технології ви можете перемикаєти телевізійні канали, регулювати гучність і так далі.

Розпізнавання жестів дозволяє комп'ютерам бути більш доступними для людей з обмеженими фізичними можливостями та робить взаємодію більш природною в іграх або віртуальному світі 3D. Використовуючи розпізнавання жестів, можна вказувати пальцем на екран комп'ютера, а курсор буде відповідно переміщатися. Потенційно це може зробити непотрібними такі пристрої, як миші, клавіатури і навіть сенсорні екрани.

Розпізнавання жестів, а також розпізнавання обличчя, розпізнавання голосу, відстеження очей і розпізнавання руху губ є компонентами, які програмні і апаратні розробники називають як "перцептивний призначений для користувача інтерфейс".

Завданням перцептивного призначеного для користувача інтерфейсу є підвищення ефективності та простоти використання пристроїв, відомої як юзабіліті. У персональних комп'ютерах жести найчастіше використовуються для введення команд. Жести рук і тіла можуть бути посилені за допомогою контролера з акселерометром і гіроскопами, які "розуміють" нахили, обертання і прискорення руху. Також

обчислювальний пристрій може бути оснащений камерою, що дозволяє програмі в пристроях розпізнавати і інтерпретувати конкретні жести. Помах руки, наприклад, може закрити програму.

Можна стверджувати, що одним з найвідоміших пристроїв розпізнавання жестів є Wiimote. Він використовується для отримання інформації про рухи користувачів ігрової платформи Nintendo Wii. Пристрій є основним контролером для консолі Wii. Він містить акселерометр, який працює для вимірювання прискорення по трьох осях. Розширення, яке містить гіроскоп, може бути додано до контролера для поліпшення обертальних рухів. Контролер також містить оптичний датчик, що дозволяє визначити, куди він вказує. Для цього використовується набір ІК-світлодіодів, які відстежують рух.

Microsoft також є лідером в області технологій розпізнавання жестів. Лінійка пристроїв розпізнавання руху для його ігрових консолей Xbox 360 і Xbox One і персональних комп'ютерів Windows зосереджена навколо додаткового периферійного пристрою. Пристрій дозволяє користувачам управляти і взаємодіяти з їх ігровою консоллю або комп'ютером без ігрового контролера, через природний користувацький інтерфейс за допомогою жестів.

Системи які можуть розпізнавати жести, покладаються на алгоритми. Розрізняють два різних алгоритмічних підходи в розпізнаванні жестів: на основі 3D і на основі зовнішнього вигляду. Найпопулярніший метод використовує 3D інформацію від основних частин тіла з метою отримання кількох важливих параметрів, таких як положення долоні або кут суглобів. На відміну від цього, системи на основі зовнішнього вигляду використовують для розпізнавання зображення або відео.

На додаток до технічних проблем реалізації технології розпізнавання жестів існують також соціальні проблеми. Жести повинні бути простими, інтуїтивними і універсально прийнятними. Крім того, вхідні системи повинні бути в змозі розрізняти нюанси в рухах.

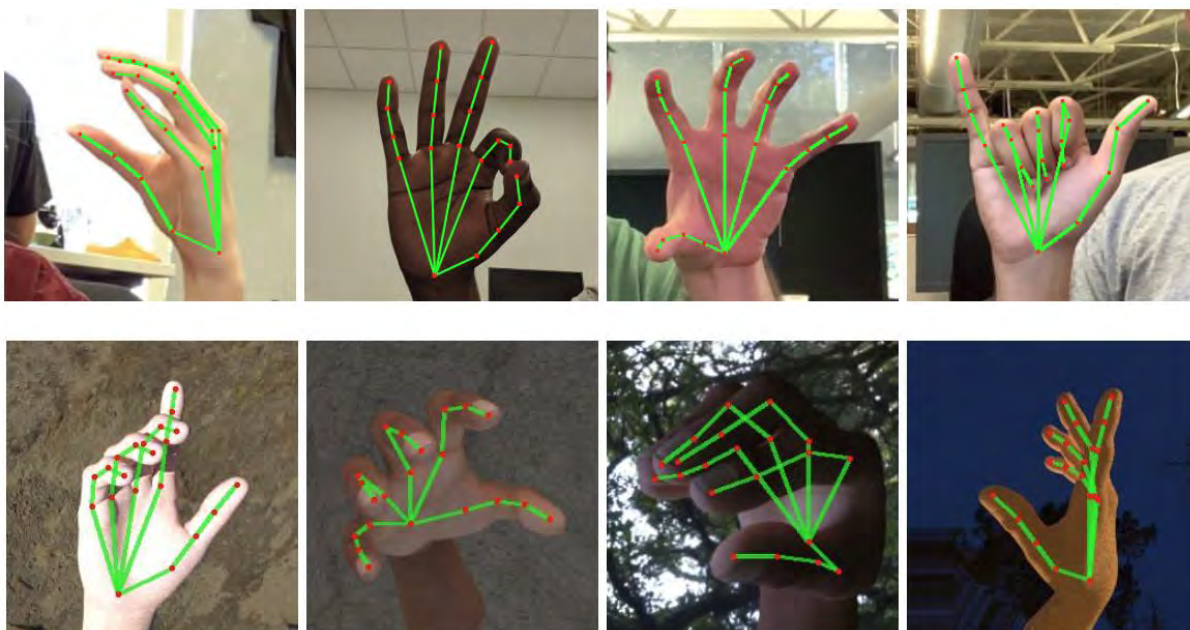


Рисунок 1 – Комп'ютерне моделювання розпізнавання різних жестів рук

Висновки

Отже, системи розпізнавання жестів можна назвати дуже перспективною, галуззю сучасного комп'ютерного і програмного світу. Системи, які можуть бути керованими жестами можуть знайти своє місце у багатьох сферах як довольного, так і робочого життя людини. За допомогою таких систем можна створити як розважальні пристрої, так і зручні робочі інструменти. Музикальний пристрій, керований жестами, може вдало підійти як звичайному ентузіасту, так і людині з особливими потребами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. First-Person Hand Action Benchmark with RGB-D Videos and 3D Hand Pose Annotations. Guillermo Garcia-Hernando, Shanxin Yuan, Seungryul Baek, Tae-Kyun Kim [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1704.02463>.
2. MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications. Andrew G. Howard, Menglong Zhu, Bo Chen, Dmitry Kalenichenko, Weijun Wang, Tobias Weyand, Marco Andreetto, Hartwig Adam [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1704.04861>.
3. MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks. Mark Sandler, Andrew Howard, Menglong Zhu, Andrey Zhmoginov, Liang-Chieh Chen [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1801>

Поляруш Нікіта Олександрович – студент групи ІКІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kita.polyarush@gmail.com.

Муращенко Олександр Генадійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleksandr.murashchenko@gmail.com

Poliarush Nikita Oleksandrovysh — group ІКЕ-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kita.polyarush@gmail.com.

Muraschenko Oleksandr Genadiiovych -- Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Engineering, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksandr.murashchenko@gmail.com

ВЕКТОРНИЙ МЕТОД ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПОМИЛОК У ПОТОКАХ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто проблеми, що виникають під час передавання і зберігання інформації, а саме пошкодження даних під впливом зовнішніх завад. Обґрунтовано актуальність даної теми. Запропоновано метод побудови дерева згортки при векторному кодуванні, що дозволяє локалізувати подвійні помилки та відновити пошкоджені ділянки даних, за допомогою одного контрольного розряду на слово даних. Запропоноване дерево згортки надає можливість простого розширення розрядності даних. Таким чином, описаний метод достовірного передавання і зберігання інформації має мінімальну надлишковість даних та за рахунок регулярної будови дерева – підвищену ефективність.

Ключові слова: контроль, векторні коди, метод фруктового саду, надлишковість, передача інформації.

Abstract

The problems that arise during the transmission and storage of information is considered, namely data corruption under the influence of external interference. The relevance of this topic is substantiated. The method of constructing a convolution tree with vector coding is proposed, which allows to localize double errors and recover damaged parts of the data, using one control bit per data word. The proposed convolution tree allows you to easily extend the bit size of the data. Thus, the described method of reliable transmission and storage of information has a minimal redundancy of data and due to the regular structure of the tree - increased efficiency.

Key words: control, vector codes, orchard method, redundancy, information transfer.

Розширення інформаційної галузі потребує підвищення достовірності у потоках даних. Всі існуючі підходи до вирішення вказаних задач базуються на введенні у дані надлишковості для зберігання інформації з метою подальшого аналізу появи помилок. Відомо ряд публікацій, що стосуються використання надлишковості для підвищення ефективності обробки інформації [1-11]. До важливих критеріїв вирішення проблем достовірного передавання і зберігання великих обсягів даних, відносять високу ефективність виявлення помилок при незначній надлишковості. Розробка методу, що задовільнить ці критерії є актуальною задачею.

Одним з ефективних підходів до підвищення достовірності є методи локалізації помилок в двійкових даних та їх подальшого виправлення за допомогою векторних кодів [12-14]. Такі методи передбачають додавання одного контрольного біта до кожного двійкового слова і використання певних розрядів декількох сусідніх слів даних для його обчислення. Відомі публікації, де вказано, що використання векторного методу дозволяє виявляти та виправляти помилки в двійкових даних. Проте, даний підхід потребує подальшого дослідження та обґрунтування. У даній статті авторами запропоновано метод векторного кодування, який дозволяє локалізувати одинарні і подвійні помилки при передаванні і зберіганні великих обсягів інформації за допомогою лише одного контрольного розряду. Запропонований метод використовує вектори з регулярною будовою, що надає можливість простого нарощування розрядності кодових слів.

Найбільш простими способами побудови кодів, локалізуючих і коригуючих помилки передачі або зберігання двійкової інформації, є коди, що базуються на виявленні кратності конкретних бітів даних. Скоттом Е. та Гетшелем Д. [14] запропоновано векторний код, що дає можливість локалізувати і виправити помилки за допомогою лише одного контрольного розряду на слово. Метод дозволяє ефективно виявляти і виправляти помилку теоретично будь-якої кратності в межах блоку певної кількості слів. Як стверджують автори, така модель помилок найбільш вірогідна при передаванні, записуванні і зчитуванні потокової інформації. Для контролю вони запропонували так званий, метод фруктового саду, концепція якого базується на візуальному враженні, що складається в людини, при проходженні яблуневого саду з регулярно розміщеними рядами дерев. На рисунку 1 надана схема локалізації одинарної помилки за допомогою даного методу при використанні двох векторів згортки за модулем 2.

Всі вектори згортки в один контрольний розряд назвемо деревом згортки. З рисунку видно, що одинарна помилка призведе до порушення парності у двох контрольних розрядах K1 і K2, які назвемо контрольним слідом.

	1			1		2			2	
	1			1	2				2	
	1			■				2		
	1		2	1		2				
	1	2		1	2					
	K1			K2						

Рисунок 1 – Схема локалізації помилки дво-векторним кодом

Відстань між бітами контрольного сліду дозволяє однозначно встановити місце знаходження помилки. Отже, дво-векторний код дозволяє локалізувати і виправити одинарну помилку в межах блоку слів, кількість яких визначається довжиною дерева згортки.

У роботі [13] запропоновано використання три-векторного дерева згортки для локалізації одинарних та виявлення багатократних помилок, як це представлено на рисунку 2.

	2				1					3	
		2			1					3	
			2		1					3	
				2	1				3		
					2	1	3				
						K					

Рисунок 2 – Дерево згортки для симетричного три-векторного коду

На відміну від дерева згортки на рисунку 1, дана версія дозволяє локалізувати більше одинарних помилок. Таке дерево дозволяє легко визначити співвідношення для обчислення контрольних розрядів. Помилковий біт локалізується за допомогою двох розташованих підряд контрольних розрядів, для яких при декодуванні виявлено порушення парності.

Однак, у випадку виникнення подвійної помилки у даному блоці можна навести приклади, коли один і той самий контрольний біт є елементом двох контрольних слідів. Подвійне порушення парності такого розряду не буде поміченим.

Метод векторного кодування для локалізації подвійних помилок з можливістю розширення розрядності

Для виправлення подвійних помилок в словах з розрядністю п'ять, (включаючи контрольний) у [14] запропонована форма дерева згортки, зображена на рисунку 3.

№ розряду	№ слова																
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
4	1					2							3				
3	1				2									3			
2	1			2											3		
1	1		2									3					
0	K	2															3

Рисунок 3 – Дерево згортки три-векторного коду

Така можливість базується на тому, що на кожному розрядному зрізі у згортці беруть участь три розряди, по одному з кожного вектора. Причому, відстані першим та другим, другим та третім, першим та третім розрядами є унікальними для даного зрізу і на других розрядних зрізах в дереві більше не повторюються. Тому навіть якщо відбудеться накладання біта контрольного сліду одного дерева та іншого, що приведе до неможливості визначення двох відстаней, то все одно залишиться третя унікальна відстань між бітами контрольного сліду, яка дозволить однозначно визначити помилковий розряд. Таким чином, при використанні

векторного коду для локалізації n-кратних помилок потрібно будувати дерево згортки, яке має (n+1) векторів, причому повинні бути унікальними всі можливі відстані між векторами на кожному розрядному зрізі.

Недоліком відомого дерева згортки [14], представленого на рисунку 3, є відсутність простої і зрозумілої закономірності побудови третього вектора для різних розрядностей. Це ускладнює нарощування розрядності слів при використанні векторного кодування для трьох і більшої кількості векторів.

Розглянемо умови яким повинно відповідати дерево згортки для локалізації і виправлення двох помилок. При наявності трьох векторів в формуванні одного контрольного розряду беруть участь три інформаційних розряди однієї ваги з різних слів. Контрольні розряди, в формуванні яких бере участь інформаційний розряд a_i^j назовемо контрольним слідом інформаційного розряду.

Нехай $\{a_f^k, a_g^k, a_h^k\} \subset D_i$, тоді $\{a_{f+b}^k, a_{g+b}^k, a_{h+b}^k\} \subset D_{i+b}$. Знайдемо контрольний слід розряду a_b^k . Нехай $b = f + x = g + y = h + z$, тоді правдивим є вираз (10)

$$\begin{aligned} \{a_b^k, a_{g+x}^k, a_{h+x}^k\} &\subset D_{i+x}; \\ \{a_{f+y}^k, a_b^k, a_{h+y}^k\} &\subset D_{i+y}; \\ \{a_{f+z}^k, a_{g+z}^k, a_b^k\} &\subset D_{i+z}. \end{aligned} \quad (10)$$

Визначимо умову накладання контрольних слідів від двох розрядів в двох точках.

Нехай $\{a_k^i, a_p^i, a_e^j, a_m^j\} \subset D_r$, нехай далі $k > p > b > m$ і $k - p = b - m = h$, тобто в дереві на рівнях і та j існують дві пари рівновіддалених вершин. Тоді для довільного a_d^i ($d = k + x = p + y$) отримаємо контрольний слід (11)

$$\begin{aligned} \{a_d^i, a_{p+x}^i\} &\subset D_{r+x}; \\ \{a_{k+y}^i, a_d^i\} &\subset D_{r+y}, \end{aligned} \quad (11)$$

при чому $k = d - x$, $p = d - y$ і, отже, $k - p = y - x = h$, тобто контрольний слід a_d^i включає два контрольних розряди, що знаходяться на відстані h один від одного.

Аналогічно для довільного a_c^j ($c = b + z = m + \tau$) отримаємо контрольний слід (12)

$$\begin{aligned} \{a_c^j, a_{m+z}^j\} &\subset D_{r+z}; \\ \{a_{b+\tau}^j, a_c^j\} &\subset D_{r+\tau}; \end{aligned} \quad (12)$$

при чому $b = c - z$, $m = c - \tau$ і, отже, $b - m = \tau - z = h$, тобто контрольний слід a_d^i включає два контрольних розряди, які знаходяться на відстані h один від одного. В тому випадку, коли $\tau = y$, то $z = \tau - h = x$, тобто два контрольних розряди контрольних слідів a_d^i і a_c^j співпадають. Отже, умова $k - p = b - m$ є достатньою, для того щоб виникало співпадіння двох різних контрольних слідів. Необхідність даної умови доводиться від зворотного. Дійсно, нехай контрольні сліди розрядів a_b^k, a_c^p мають спільні контрольні розряди d_j і d_{j+t} . Це означає, що як a_b^k так і a_c^p є елементами дерев згортки з вершинами в слові j в слові j+t (13).

$$\begin{aligned} \{a_b^k, a_c^p\} &\subset D_j; \\ \{a_b^k, a_c^p\} &\subset D_{j+t}. \end{aligned} \quad (13)$$

Оскільки формула згортки для всіх розрядів одна, то із (13) слідує (14)

$$\{a_{b+t}^k, a_{c+t}^p, a_b^k, a_c^p\} \subset D_{j+t}; \quad (14)$$

тобто дерево містить два розряди на рівні k з відстанню між ними t і два розряди на рівні p з відстанню між ними t.

Таким чином, наявність двох пар рівновіддалених вершин в дереві є необхідною і достатньою умовою співпадіння контрольних слідів різних розрядів в двох точках. Отже, для того щоб не було накладання контрольних слідів в двох точках, дерева згортки не повинні включати в себе рівновіддалені розряди однієї ваги. Оскільки, при три-векторному дереві контрольний слід складається з трьох контрольних розрядів, то при подвійній помилці накладання контрольних слідів більше ніж в двох точках неможливе.

У три-векторному дереві на кожному рівні знаходиться по три розряди a_i, a_l, a_k , де i, l, k – номери слів такі, що $i < l < k$. Нехай $l - i = x$, $k - l = y$, $k - i = z$. Для j-го рівня повинні виконуватись умови

$$\begin{aligned} x_j &\neq y_j; \\ x_j &\neq z_j; \end{aligned} \quad (16)$$

$$y_j \neq z_j.$$

Кількість слів, що беруть участь в одному дереві згортки позначимо як R . При чому, $z_{\max}=R$. Для зменшення R потрібно щоб множини $\{x\}$, $\{y\}$, $\{z\}$ містили натуральні числа, що заповнюють без проміжків відрізок числової вісі від одиниці до R . Надамо більш строгі формулювання умови для дерева згортки з мінімальним R .

Для будь-якого n визначити $\{x_1, \dots, x_n\}$, $\{y_1, \dots, y_n\}$, $\{z_1, \dots, z_n\}$ такі, що x, y, z – натуральні; $\{x\} \cap \{y\} = \emptyset$, $\{y\} \cap \{z\} = \emptyset$, $\{x\} \cap \{z\} = \emptyset$, причому, $\{\{x\} \cap \{y\} \cap \{z\}\} = \{1, 2, 3, \dots, 3n+1\}$.

У даній роботі авторами пропонується конфігурація дерева згортки, яка при всіх позитивних властивостях відомого рішення для будь-якої розрядності надає просту і зрозумілу закономірність побудови дерева з трьох векторів, представлену виразом для визначення контрольного розряду $K_i = a_i^0$ (17).

$$V1_i = \left(\sum_{j=1}^{n-1} (a_i^j) \right)_{\text{mod}2} ;$$

$$V2_i = \left(\sum_{j=0}^{n-1} (a_{i+j+1}^j) \right)_{\text{mod}2} ;$$

$$V3_i = \left(\sum_{j=0}^{(n-1)/2} (a_{i+2n+2-j}^{n-1-2j}) \right)_{\text{mod}2} \oplus \left(\sum_{j=0}^{(n-3)/2} (a_{i+3n+2-j}^{n-2-2j}) \right)_{\text{mod}2} ;$$

$$a_i^0 = V1_i \oplus V2_i \oplus V3_i.$$

На рисунку 4 зображено приклад запропонованого авторами дерева згортки для виправлення подвійних помилок, де K – контрольний розряд.

В запропонованому варіанті дерева згортки прослідковується проста закономірність його будови, що дозволить застосовувати даний метод для контролю слів даних будь-якої розрядності, а також при необхідності нарощувати розрядність пристрою контролю.

№ розряду	№ слова																
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
4	1					2						3					
3	1				2												3
2	1			2							3						
1	1		2														3
0	K	2								3							

Рисунок 4 – Запропонований варіант дерева згортки для три-векторного коду,

Висновки

У доповіді подано теоретичні аспекти модифікованого алгоритму векторного коду. Описано існуючі методи векторного кодування даних. Наведено аналітичні вирази для опису побудови дерева згортки три-векторного коду, яке дозволяє виправляти подвійні помилки за допомогою одного контрольного розряду на слово. На основі проведеного аналізу запропоновано власний метод, який дозволяє будувати векторні коди з можливістю розширення розрядності даних за рахунок регулярної будови кодового дерева згортки, що і є підвищенням ефективності. З рисунків 2 і 4 видно, що довжина блоку кодів даних, в яких розміщено дерево згортки у запропонованому варіанті така ж, як у відомому. Тобто, у даному випадку авторам вдалося покращити одні параметри рішення не погіршуючи інших.

Список літератури

- [1] А. Д. Азаров, А. И. Черняк, "Полнофункциональная побитовая обработка результатов аналого-цифрового преобразования," на III міжнародній наук.-практ. конф. Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації, Вінниця, с. 208-209. 2011.

- [2] Olexiy D. Azarov, Olexander G. Murashchenko, Olexander I. Chernyak, Andrzej Smolarz, Gulzhan Kashaganova, "Method of glitch reduction in DAC with weight redundancy," in *16th Conference on Optical Fibers and Their Applications*, Proc. SPIE 9816, 98161T, Lublin and Naleczow, Poland, 2015; doi: 10.1117/12.2229045; <http://dx.doi.org/10.1117/12.2229045>.
- [3] О. Д. Азаров, О. І. Черняк, О. Г. Муращенко, "Метод побудови швидкодіючих фібоначчієвих лічильників," *Проблеми інформатизації та управління*, №2(46), с. 5-8. 2014.
- [4] О. Д. Азаров, О. І. Черняк, "Визначення довжини перенесення при додаванні в системах числення з адитивними та мультиплікативними співвідношеннями між вагами розрядів," *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація*, № 74, с. 401–407. 2004. ISSN 1996-1588.
- [5] О. Д. Азаров, О. І. Черняк, "Структурна організація побітового множення і ділення кодів золотої пропорції," *Проблеми інформатизації та управління*, №3(21). 2007. с. 5–13. ISSN 2073-4751.
- [6] О. Д. Азаров, О. І. Черняк, "Розрядність пристроїв порозрядного додавання в АМ-системах числення," *Наукові праці Вінницького національного технічного університету* № 4, с. 1-9, 2010. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/233>. Дата звертання: Лис. 2020.
- [7] О. Д. Азаров, О. І. Черняк, "Структурна організація побітового додавання і віднімання кодів золотої 1-пропорції з урахуванням знаків," *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*, № 3(22), с. 13–16. 2011. ISSN 1999-9941.
- [8] О. Д. Азаров, О. І. Черняк, "Аналіз витрат обладнання пристроїв побітової арифметики у системі числення золотої 1-пропорції," *Проблеми інформатизації та управління*, № 2(38), с. 5-9. 2012. ISSN 2073-4751.
- [9] О. Д. Азаров, О. І. Черняк, *Повнофункціональна побітова потокова арифметика зі зменшеними витратами обладнання: монографія*. Вінниця, Україна : ВНТУ, 2013.
- [10] О. Д. Азаров, О. І. Черняк, "Обмеження адитивних співвідношень при порозрядній потоковій обробці в АМ- системах числення," *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*, № 3(31), с. 67-71. 2014. ISSN 1999-9941.
- [11] О. Д. Азаров, О. І. Черняк, О. Г. Муращенко, "Порозрядне додавання в АМ-системах числення на основі адитивних перетворень," *Проблеми інформатизації та управління*, № 1(45), с. 14-21. 2014. ISSN 2073-4751.
- [12] А.И. Черняк, А.П. Стахов, В.П. Марценюк, В.И. Пилипчак, О.А. Пленсак, "Устройство кодирования по векторному методу," *МКИ4 G 06 F 11/10 №1451700 A1*, 15.01.89.
- [13] О.П. Шафеева "Векторные коды для локализации ошибок в двоичных данных," *Омский научный вестник*, №3 (32). 2005.
- [14] Скотт Э., Гетшель Д. "Исправление многобитовых ошибок при помощи одного контрольного бита на слово," *Электроника*, № 9, с. 40-47. 1981.

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ТРАНСПОРТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доповідь присвячена застосуванню штучного інтелекту в транспорті з метою управління транспортним потоком та зменшення кількості аварій. У доповіді розглядається поточний стан проблеми, описуються методи та алгоритми, що використовуються в даній галузі, а також наводяться приклади реалізованих проектів та їх результати.

Ключові слова: штучний інтелект, транспорт.

Abstract

The report focuses on the application of artificial intelligence in transportation to manage traffic flow and reduce the number of accidents. The report discusses the current state of the problem, describes the methods and algorithms used in this area, and provides examples of implemented projects and their results. war, due to the selection of information for each stage of the information operation in cyberspace.

Keywords: artificial intelligence, transportation.

Вступ

Транспортні аварії та затори є серйозною проблемою для сучасного суспільства. Існує потреба у вдосконаленні систем управління транспортним потоком та зменшенні кількості аварій на дорогах. Застосування штучного інтелекту може бути ефективним рішенням для цієї проблеми.

Результати дослідження

Результати дослідження показали, що застосування штучного інтелекту у транспорті може допомогти управляти транспортним потоком та зменшити кількість аварій на дорогах.

Однією з основних переваг використання штучного інтелекту є можливість прогнозування попиту на транспорт на різних ділянках доріг та оптимального розподілу транспорту на цих ділянках. Для цього можна використовувати аналіз даних про дорожній рух, що отримуються за допомогою сенсорів та камер в реальному часі.

Крім того, штучний інтелект може бути використаний для прогнозування потенційних небезпек на дорозі та реагувати на них у режимі реального часу. Наприклад, система може відслідковувати рух транспорту та забезпечувати оповіщення водіїв про можливі небезпечні ситуації, такі як затори або аварії.

Застосування штучного інтелекту також може допомогти визначати оптимальні маршрути для транспорту, зменшувати час очікування на перехрестях та зменшувати кількість надлишкового транспорту на дорогах.

Узагальнюючи, результати дослідження свідчать про ефективність використання штучного інтелекту для управління транспортним потоком та зменшення кількості аварій на дорогах. Штучний інтелект дозволяє збирати та аналізувати велику кількість даних про дорожній рух та передбачати можливі небезпечні ситуації, що забезпечує безпеку та ефективність транспортного руху.

Висновки

На основі проведених досліджень можна стверджувати, що впровадження штучного інтелекту у систему управління транспортним потоком може значно знизити кількість аварій на дорогах та покращити ефективність роботи транспортної інфраструктури. Системи машинного навчання та нейромережі можуть використовуватися для прогнозування потенційних небезпек на дорозі та швидкого реагування на них, а також для оптимізації руху транспорту, що дозволить зменшити час у дорозі та витрати на паливо.

Застосування штучного інтелекту в транспорті дозволяє вирішувати важливі соціально-економічні проблеми та підвищувати безпеку дорожнього руху. Однак, необхідно пам'ятати, що використання таких систем повинно здійснюватися з обов'язковим дотриманням принципів приватності та захисту персональних даних.

У майбутньому, впровадження штучного інтелекту в транспортну систему буде стимулювати подальший розвиток технологій та покращувати якість життя людей, забезпечуючи безпечну та зручну транспортну інфраструктуру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. "How AI and Machine Learning are Changing the Future of Transportation" by Analytics Insight [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.analyticsinsight.net/how-ai-and-machine-learning-are-changing-the-future-of-transportation/>
2. "The Role of AI in the Future of Transportation" by Emerj [Електронний ресурс]. – Режим доступу: - <https://emerj.com/ai-sector-overviews/ai-future-of-transportation/>
3. "The Benefits of AI in Transportation" by Oracle [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.oracle.com/industries/transportation/resources/benefits-of-ai-in-transportation.html>
4. "Intelligent Transport Systems: How AI is Driving the Future of Transportation" by NVIDIA [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blogs.nvidia.com/blog/2019/08/21/intelligent-transport-systems-its-ai-driving/>
5. "Artificial Intelligence in Transportation Market to Reach USD 3.5 Billion by 2023" by MarketWatch [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.marketwatch.com/press-release/artificial-intelligence-in-transportation-market-to-reach-usd-35-billion-by-2023-2019-06-12>.

Тушинський Віталій Едуардович — студент групи 2СП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vitaliytushinskiy03@gmail.com

Tushinskiy Vitaliy Eduardovich — student of group 2SP-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vitaliytushinskiy03@gmail.com

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ У СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі був виконаний аналіз найбільш сучасних традиційних хмарних сервісів, а також способи та варіанти реалізації на їх основі систем управління базами даних. Наведено переваги та недоліки таких сервісів, а також приблизна вартість впровадження подібних систем.

Ключові слова: Бази даних, системи управління базами даних, СУБД, БД, хмарні сервіси, хмари, веб-сервіси, веб-додатки, обробка даних.

Abstract

An analysis of the most modern traditional cloud services was conducted in the work, along with the methods and options for implementing database management systems based on them. The advantages and disadvantages of such services are provided, as well as an approximate cost of implementing similar systems.

Keywords: Databases, database management systems, DBMS, cloud services, clouds, web services, web applications, data processing.

Вступ

Бази та банки даних, як і хмарні технології давно увійшли у наше життя і стали невід'ємним атрибутом сучасних комп'ютерних систем. Більшість СУБД на даний час або повністю перейшли у хмарні веб-сервіси або підтримують роботу з ними. Хмарний сервіс пропонує широкий вибір спеціалізованих баз даних для будь-якого підприємства і підтримує будь-які завдання з управління базами даних, такі як виділення сервера, виправлення та захист даних, налаштування та резервне копіювання. Зазвичай вони мають справу з надвеликими репозиторіями даних, необхідних у роботі будь-якого середнього чи великого підприємства. Організації виробляють дані всіх типів, включаючи файли, документи, відео, дані клієнтів, додатків та систем. За допомогою сховищ вони обробляють та зберігають усі свої дані, які використовують для аналітики, додатків та прийняття рішень.

Хмарна база даних, як правило, працює на платформі хмарних обчислень. Існують дві стандартні моделі розгортання: незалежне використання баз даних у хмарі або придбання доступу до постачальника хмарних баз даних [1].

Завдяки цьому ми можемо зосередитися на розробці програм та обробці даних клієнтів, поки веб-сервіс безперервно виконує моніторинг таких баз даних та автоматизує масштабування. Проте, у зв'язку з широким колом подібних сервісів, що пропонує ринок і ще більшою кількістю додатків, що у них працюють, процедура вибору оптимального варіанту та способу його імплементації стає не тривіальною проблемою. У статті наведено деякі приклади сервісів баз даних, їх основні переваги й недоліки, рекомендації щодо переходу та розгортання.

Результати аналізу

В процесі аналізу були досліджені основні види хмарних баз даних, їхні особливості, переваги та недоліки. До ключових моментів таких сервісів можна віднести те, що служба бази даних у такому випадку створюється та доступна через хмарну платформу, що дозволяє корпоративним користувачам розміщувати бази даних без придбання спеціального обладнання.

Вона може керуватися користувачем або пропонуватися як послуга та керуватися постачальником. Також подібні системи можуть підтримувати реляційні бази даних (включаючи MySQL та PostgreSQL) та бази даних NoSQL (включаючи MongoDB та Apache CouchDB). Доступ до бази відбуватиметься через веб-інтерфейс або API, наданий постачальником [2].

Так, наприклад, хмарний сервіс AWS пропонує широкий вибір спеціалізованих баз даних для будь-якого підприємства та набір додатків, що надають широкий пеєрлік можливостей. Служба реляційних баз даних Amazon (Amazon RDS) – це керований сервіс, який спрощує налаштування, використання та масштабування реляційної бази даних у хмарі. Aurora – реляційна база даних, створена для роботи у такій хмарі. Це повністю керований сервіс, який автоматизує такі трудомісткі завдання, як виділення ресурсів, застосування виправлень, резервне копіювання, відновлення, виявлення відмов та усунення несправностей. Neptune – графо-орієнтована база даних, здатна виконувати понад 100 000 запитів на секунду. Redshift – сервіс хмарного зберігання даних, що повністю керується, обсяг яких вимірюється в петабайтах. ElastiCache – повністю керована, масштабована та надійна база даних NoSQL у пам'яті [3]. Вона є популярним рішенням для мобільних додатків, ігор, електронної комерції та інших програм, що вимагають зберігання даних, що часто використовуються в пам'яті.

Існує дві моделі середовища хмарних баз даних – традиційна хмарна модель та база даних як послуга (DBaaS) [4], [5]. У традиційній хмарній моделі база даних контенту працює в інфраструктурі конкретної компанії і будь-який нагляд знаходиться в руках ІТ-менеджера та команди. DBaaS працює в інфраструктурі постачальника послуг, і вони несуть відповідальність за будь-які збої та помилки у разі їх виникнення. Користувач може повністю зосередитися на діяльності, розвитку та бізнес-цілях.

Перехід у хмару сьогодні може бути надзвичайно вигідним через широкий спектр успадкованих переваг, які вона дає. Наприклад, найменшу залежність від обладнання, завдяки тому, що постачальник хмарних послуг бере на себе аспекти обслуговування та інфраструктури, компанії тепер можуть менше інвестувати в обладнання та ресурси, а також витрати на ІТ. Також менше ускладнень та конфліктів, що часто заважають розвитку. Покращена масштабованість - робота з DBaaS забезпечує «безшовну» та плавну масштабованість у години пік або у ситуаціях з жорсткими термінами [5]. Це величезна перевага для зростаючих компаній, у яких може не вистачати бюджету та ресурсів для локальної інфраструктури. Не останнім фактором є співвідношення ціна / якість. Більшість рішень DBaaS сьогодні доступні у кількох конфігураціях, що дозволяє компаніям оплачувати лише те, що вони фактично використовують.

Компаніям більше не потрібно турбуватися про те, щоб вкладати гроші в купівлю нових технологій, тому що оновлена інфраструктура є головним болем (і одноосібною відповідальністю) постачальника хмарних послуг. Компаніям також не потрібно наймати спеціальний персонал для навчання та адаптації.

Як і попередні переваги, всі провідні постачальники сьогодні дбають про аспекти безпеки та вкладають кошти у найкращі доступні рішення для забезпечення безпеки баз даних.

Хмарні бази даних пропонують безліч можливостей знизити ризики для бізнесу, особливо якщо йдеться про моделі DBaaS. Постачальники хмарних послуг використовують засоби автоматизації, щоб запровадити найкращі практики щодо забезпечення безпеки та знизити ймовірність людських помилок.

Моделі підписок з оплатою за фактичне використання та можливістю динамічного масштабування допомагають кінцевим користувачам контролювати обсяг ресурсів, що виділяються: під час пікових навантажень його можна збільшити, а потім знизити, коли умови роботи знову стануть стабільними. Це значно дешевше, ніж обслуговувати подібну інфраструктуру у власній компанії [6].

У багатьох випадках засоби програмної автоматизації у хмарному середовищі замінюють собою високооплачуваних адміністраторів баз даних (DBA). Це усуває необхідність найму власних фахівців, яким доводиться платити високу зарплату, і допомагає таким чином знизити експлуатаційні витрати.

Висновки

У результаті проведеного аналізу, можна зробити наступні висновки про роботу cloud-сервісів. Розширення цифрових технологій, збільшення обсягів даних та потреба в ефективному зберіганні, обробці та доступу до них сприяють зростанню популярності хмарних сервісів. Сучасні хмарні сервіси надають компаніям технологію баз даних корпоративного рівня, що зберігається у хмарі. Незважаючи на те, що перша їх версія була досить розвиненою, друге покоління незмінно забезпечує більш високу продуктивність із великими засобами управління та безпеки.

Перенесення даних організовується спеціальним рішенням та інтенсивною підтримкою клієнтів у разі виникнення будь-яких технічних проблем чи питань.

Сильними сторонами таких систем є: надається комплексне рішення, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, простота використання, надійна підтримка клієнтів, хороша безпека, потужна інтегрована екосистема, вичерпна документація, підходить для середнього та великого бізнесу.

Слабкими сторонами хмарних сервісів для баз даних є: відсутність безкоштовних версій, відсутність у частини таких служб мобільного доступу, висока вартість для невеликих компаній, не надто висока початкова налаштованість, час простою сервісів відповідно до графіка, частина з служб підтримує лише NoSQL, що може бути складно для нових / недосвідчених розробників.

Незважаючи на значний перелік недоліків, хмарні сервіси залишаються самими бажаними сервісами на ринку. Так, згідно з Gartner, IDC та Forrester, інфраструктура як послуга (IaaS) та сервіс як послуга (SaaS) будуть найшвидшим сегментом хмарного ринку в 2023 році з прогнозованим зростанням від 19%, а частка їх застосування у народному господарстві та ІТ сфері зростає і виявляє значний потенціал.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lee Chao. Cloud Database Development and Management 1st Edition. / L. Chao. ISBN: 9781466565067, Auerbach Publications. – 2013.
2. Vlad Vlasceanu, Wendy A. Neu, Andy Oram, Sam Alapati. An Introduction to Cloud Databases. / V. Vlasceanu. ISBN: 9781492044840. O'Reilly Media, Inc. – 2019.
3. Lee Chao. Introduction to Database Systems and Cloud Computing. / L. Chao. Auerbach Publications, ISBN 9780429100185 – 2013.
4. Анатолій Гайдуков. Популяризація SaaS та проблема довіри. / А. Гайдуков. – 2010.
5. Ірина Светлова. DBaaS: Бази даних у хмарі. / І. Сеталова. TIGroup. – 2017.
6. Світлана Комарова. Бази даних: основні поняття та визначення. / С. Комарова, Харків. – 2018.

Кисюк Дмитро Васильович — старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет вул. Хмельницьке шосе 95, м. Вінниця, Україна, kneimad@gmail.com

Захарченко Сергій Михайлович — к.т.н, професор кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет вул. Хмельницьке шосе 95, м. Вінниця, Україна, zahar@vntu.net

Kysiuk Dmytro V. — Senior Lecturer, Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University Khmelnytske shose str.,95, Vinnytsia, Ukraine, kneimad@gmail.com

Zakharchenko Sergii M. — PhD, Associate Professor of Computer Engineering Chair, Vinnytsia National Technical University Khmelnytske shose str., 95, Vinnytsia, Ukraine, zahar@vntu.net

Прискорення цифрової обробки низькочастотних сигналів в аналого-цифрових системах реального часу за допомогою технології CUDA

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано можливість прискорення обчислень низькочастотного сигналу в аналого-цифрових системах у режимі реального часу за допомогою технології CUDA

Ключові слова: CUDA-технології, низькочастотний сигнал, аналого-цифрова система.

Abstract

The possibility of accelerating the computation of low-frequency signal in analog-digital systems in real time using CUDA technology is analyzed

Keywords: CUDA technologies, low-frequency signal, analog-digital system

Вступ

Аналого-цифрові системи широко застосовуються в сучасному світі для обробки сигналів з різних джерел, включаючи радіо, телевізійні передачі, медичні пристрої та багато інших. Однак, обробка сигналів у реальному часі може бути викликом через великі обчислювальні потреби цих систем. Тому необхідно розробляти методи, які дозволяють прискорити обчислення і забезпечити ефективну роботу аналого-цифрових систем.

Основна частина

Технологія CUDA є програмною платформою, розробленою компанією NVIDIA[1], яка дозволяє використовувати потужність графічних процесорів (GPU) для загального обчислення. Ця технологія дозволяє використовувати паралельність і велику кількість обчислювальних одиниць, які присутні в сучасних GPU, для розпаралелювання обчислень і досягнення значного прискорення в порівнянні з традиційними центральними процесорами (CPU).

Однією з основних задач аналого-цифрових систем є дискретизація аналогового сигналу і його перетворення в цифровий формат. Цей процес вимагає великої кількості обчислень, зокрема обчислення дискретного перетворення Фур'є (DFT) або швидкого перетворення Фур'є (FFT).[2] Застосування технології CUDA для цих обчислень дозволяє розпаралелювати їх на тисячі потоків і виконувати їх одночасно на графічному процесорі, що призводить до значного прискорення часу обробки.

Крім того, CUDA надає програмістам потужні інструменти для оптимізації обчислень, такі як спеціалізовані функції для роботи з пам'яттю, керуванням потоками та синхронізацією. Ці можливості дозволяють ефективно використовувати ресурси GPU і мінімізувати затримки, пов'язані з обміном даними між CPU і GPU[3].

Висновки

Використання технології CUDA для прискорення обчислень низькочастотного сигналу в аналого-цифрових системах у реальному часі має великий потенціал. Ця технологія дозволяє використовувати потужність графічних процесорів для виконання обчислень паралельно і ефективно. Розробка оптимізаційних алгоритмів та використання спеціалізованих функцій CUDA можуть призвести до значного прискорення часу обробки сигналу і поліпшити продуктивність аналого-цифрових систем у реальному часі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. NVIDIA Developer. CUDA Zone [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://developer.nvidia.com/cuda-zone/>
2. MATLAB Documentation. Parallel Computing Toolbox [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://www.mathworks.com/products/parallel-computing.html/>
3. NVIDIA Corporation. CUDA Toolkit Documentation [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://docs.nvidia.com/cuda/>

Савчук Дмитро Анатолійович- студент групи 2КІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dima.savchuk.011@gmail.com

Крупельницький Леонід Віталійович – доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: krupost@gmail.com

Savchuk Dmytro Anatoliyovych - student of group 2KI-22m, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dima.savchuk.011@gmail.com

Krupelnytsky Leonid Vitaliyovych - Associate Professor of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupost@gmail.com

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК СИСТЕМИ ОПЕРАТИВНОГО ІНФОРМУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз існуючих аналогів систем оперативного інформування, що дозволило виявити їх переваги та недоліки. На основі цього аналізу розроблено концепцію нової системи, яка поєднує кращі практики та інноваційні підходи.

***Ключові слова:** світло, додаток оперативного інформування, блекаут, доступ до Інтернету.*

Abstract

An analysis of existing analogues of operational information systems was carried out, which revealed their advantages and disadvantages. Based on this analysis, a new system concept was developed that combines best practices and innovative approaches.

***Keywords:** light, application of operational information, blackout, access to the Internet.*

Вступ

Мобільна система для моніторингу наявності палива на заправках – це важлива система, що забезпечує ефективне та точне відстеження запасів палива на заправках, а також зменшує час пошуку палива.

За допомогою запропонованої системи користувачі можуть визначити, які заправки мають достатню кількість потрібного палива, і скласти маршрут, щоб отримати паливо на обраній заправці.

Метою роботи є підвищення ефективності пошукових і моніторингових процесів шляхом розробки і використання спеціалізованої мобільної системи, що надає інформацію про наявність палива на заправках.

Об'єктом дослідження постають процеси розробки мобільної системи для моніторингу наявності палива на заправках.

Предметом дослідження є методи і програмні засоби реалізації мобільних систем.

Головною задачею роботи є розробка мобільної системи, де користувачі зможуть побачити в режимі реального часу актуальну мапу заправок з наявністю різного типу палива.

Основна частина

Різниця між Web-додатком та Web-сайтом полягає в їх функціональності, характеристиках та призначенні. Web-сайт є колекцією веб-сторінок, які містять інформацію і контент, що презентується користувачу. Основна мета Web-сайту - надання інформації про певну тему, продукт, послугу або організацію. Він може складатися з різних сторінок, які містять текст, зображення, відео, гіперпосилання та інші елементи, але в основному має статичний характер. Web-сайти часто використовуються компаніями, організаціями або особистостями для представлення своїх послуг, продуктів, статей, блогів тощо. Вони дозволяють відвідувачам знайти та переглянути інформацію, але не мають широкого спектру інтерактивності та функціональності [3].

Web-додаток, з іншого боку, є програмним забезпеченням, яке розміщується на сервері та надає користувачам більшу функціональність та можливості через веб-інтерфейс. Web-додатки мають більш активний характер і надають інтерактивні елементи, які дозволяють користувачам виконувати різні завдання через Інтернет. Вони можуть включати форми, бази даних, обробку даних, аутентифікацію користувачів, здійснювати операції з платежами та багато іншого. Web-додатки можуть бути соціальними мережами, електронними магазинами, онлайн-банкінгом, системами

управління вмістом тощо. Вони зазвичай пропонують користувачам більш широкі можливості спілкування, обміну інформацією та взаємодії з системою.

Висновок

В цій дипломній роботі було розглянуто різні аспекти створення веб-додатків та їх розробки. Було детально розглянуті основні поняття, такі як веб-додаток і веб-сайт, їх відмінності та переваги. Також був розглянутий популярний фреймворк Laravel і його використання для створення API додатків. Було описано різні компоненти Laravel, такі як маршрутизація, контролери, ресурси, шаблонізатори, аутентифікація та авторизація, база даних і Eloquent ORM.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Laravel [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://laravel.com/docs/10.x>
2. Надер Дабіт. React Native in Action//К: 2019. No 17. С. 68–72.
3. React Native [Електронний ресурс]. <https://reactnative.dev>
4. HTML: HyperText Markup Language [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML>

Драченко Владислав Володимирович – студент групи ІСП-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vladdrachenko@ukr.net.

Науковий керівник: Тарновський Микола Геннадійович — кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: ntarn@vntu.edu.ua

Drachenko Vladyslav Volodymyrovych – student of group ISP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladdrachenko@ukr.net.

Academic supervisor: Mykola Gennadiyovych Tarnovsky — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Computer Engineering Department of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ntarn@vntu.edu.ua

ІНТЕГРАЦІЯ ЧАТУ В ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИН З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОТОКОЛУ WEBSOCKET

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Робота присвячена інтеграції чату в інтернет-магазин з використанням протоколу WebSocket, що дозволяє клієнтам звертатися за допомогою в режимі реального часу, отримувати консультацію та рішення для своїх запитів. Проаналізовано та вибрано сучасні технології для забезпечення якісної та оперативної роботи чату, такі як фреймворк Express.js та бібліотека Socket.io.

Ключові слова: інтернет-магазин, протокол WebSocket, інтеграція чату, Express.js, Socket.io.

Abstract.

The work is devoted to the integration of chat in the online store using the WebSocket protocol, which allows customers to ask for help in real time, receive advice and solutions to their requests. Modern technologies have been analyzed and selected to ensure high-quality and efficient chat operation, such as the Express.js framework and the Socket.io library.

Keywords: online-store, WebSocket protocol, chat integration, Express.js, Socket.io.

Вступ

На сьогоднішній день, електронна комерція займає все більш значуще місце на ринку. Велика кількість інтернет-магазинів дає можливість купувати товари та послуги з будь-якої точки світу, не виходячи з дому, що приваблює потенційних клієнтів. Зі зростанням конкуренції на ринку електронної комерції стає все складніше утримати клієнтів на сайті, тому необхідно забезпечувати найвищий рівень сервісу для їх залучення та утримання. У цьому контексті, внутрішній чат у інтернет-магазині є важливим елементом для комунікації, підтримки та збереження клієнтів, які шукають швидко та ефективно допомогу при здійсненні онлайн-покупок.

Результати дослідження

Основне призначення інтеграції чату в інтернет-магазин – забезпечення можливості для клієнта швидко отримати консультацію під час здійснення онлайн-покупок, що допоможе залишити клієнта з позитивними враженнями від використання сервісу, отримати від нього позитивні відгуки, і, як наслідок, збільшити кількість клієнтів в інтернет-магазині.

При цьому важливо використовувати технологічно продуктивні та функціональні інструменти для забезпечення якісної та оперативної роботи чату. Тому, при розробці внутрішнього чату було вирішено використати протокол веб-комунікації WebSocket, який забезпечує спосіб обміну даними між браузером і сервером через постійне з'єднання. Дані можна передавати в обох напрямках у вигляді “пакетів”, без розриву з'єднання та додаткових HTTP-запитів. WebSocket відмінно підходить для сервісів, що потребують безперервного обміну даними, наприклад чат, онлайн-ігри, системи торгівлі в реальному часі тощо[1]. Для реалізації роботи протоколу WebSocket використано фреймворк Express.js та бібліотеку Socket.io.

Socket.io — JavaScript-бібліотека для двостороннього обміну даними між веб-клієнтами та серверами в реальному часі. Одна її складова відповідає за роботу у браузері, а інша, з таким самим API, на сервері. В результаті користувачі веб-додатку можуть обмінюватися повідомленнями в чаті, разом редагувати файли, стежити за показниками, що змінюються онлайн, тощо. Socket.io однаково швидко і безпечно працює в будь-якому браузері, незалежно від операційної системи чи пристрою [2].

Популярним способом демонстрації двостороннього зв'язку, який надає Socket.io, є базова програма для чату. Коли сервер отримує нове повідомлення, сокет надсилає його клієнту та сповіщає його, обходячи потребу надсилати запити між клієнтом і сервером [3]. Приклад демонстрації двостороннього зв'язку, який надає Socket.io, подано на рисунку 1.

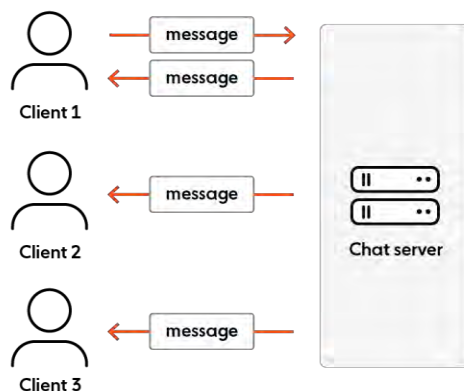


Рисунок 1 — Демонстрація двостороннього зв'язку, який надає Socket.io,

Socket.io добре працює з Node.js, середовищем виконання JavaScript на стороні сервера. Node.js дозволяє запускати код JavaScript на сервері, створювати веб-додатки та використовувати одну мову як на стороні клієнта, так і на стороні сервера.

На серверній стороні було створено сервер WebSocket з використанням фреймворка Express.js. Для налаштування WebSocket використано метод io() бібліотеки Socket.io та прив'язано його до існуючого сервера [4]. Код для ініціалізації socket-сервера показано на рисунку 2. Ініціалізація socket-сервера відбувається кожен раз, як сервер вебдодатку перезапускається.

```
const server = require('http').Server(app);
this.io = new Server(server, {
  cors: { origin: "*" }
})
server.listen(8080);
```

Рисунок 2 — Програмний код для ініціалізації сокет-сервера

На стороні клієнта для з'єднання з сервером потрібно використовувати метод .connect об'єкта io, в якому як параметр вказати домен: const socket = io.connect('http://localhost:8080');

У даному контексті адміністратор інтернет-магазину має привілейований статус, що дозволяє йому отримувати повний доступ до всіх груп користувачів. Цей доступ дозволяє адміністратору взаємодіяти з будь-яким користувачем незалежно від його групи. З іншого боку, звичайним користувачам надається обмежений доступ до однієї спеціальної групи, де присутній адміністратор. Такий підхід забезпечує конфіденційність та безпеку взаємодії звичайних користувачів. Ця реалізація гарантує гнучкість та ефективність взаємодії між користувачами та адміністратором, що є головною метою розробки внутрішнього чату.

Висновки

Отже, використання відкритих технологій, таких як Express.js та Socket.io, дозволяє ефективно розробляти та підтримувати чат-систему, забезпечуючи її безперебійну роботу та високу швидкість роботи. Крім того, внутрішній чат у інтернет-магазині, що використовує технології Express.js та Socket.io, може стати ключовим фактором у забезпеченні конкурентної переваги на ринку електронної комерції та підвищенні задоволеності клієнтів від використання сервісу та знизити відсоток відмов від покупок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. WebSocket [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.javascript.info/websocket>.
2. Technologies Socket.IO [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://brander.ua/technologies/socketio>.

3. Socket.IO: What it is, when to use it, and how to get started [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ably.com/topic/socketio>
4. Socket.IO documentation. Bidirectional and low-latency communication for every platform [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://socket.io/>.

Суслова Єва Андріївна – студент групи 2КІ-19Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Войцеховська Олена Валеріївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Suslova Yeva A. — student of group 2KI-19B, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Voytsekhovska Olena V. — PhD, Assistant Professor of the Chair of Computer Techniques, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБСЕРВІСУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗАДАЧАМИ З ГРАФІЧНОЮ ВІЗУАЛІЗАЦІЄЮ ЗАВДАНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано та обрано технології та засоби для розробки хмарного вебсервісу для управління задачами із синхронізацією з Google Tasks. Для візуалізації завдань в інтерфейсі користувача запропоновано використання графічних елементів у вигляді кольорових кульок.

Ключові слова: вебсервіс, React, Google Tasks API, Google Cloud Platform.

Abstract

In this work the technologies and the tools for the development of a cloud web service for task management with synchronization with Google Tasks were analyzed and selected. For visualization of tasks in the user interface, the use of graphic elements in the form of colored balls is proposed.

Keywords: web service, React, Google Tasks API, Google Cloud Platform.

Вступ

Роль управління завданнями в сучасному світі набуває все більшої ваги, особливо в умовах постійного зростання кількості завдань та обов'язків. Отримання та організація інформації стає ключовим фактором для ефективного управління часом та досягнення поставлених цілей у бізнес-середовищі, а також в особистому житті.

Робочі процеси можуть бути складними і включати багато різноманітних завдань, які потрібно виконати протягом обмеженого часу. Крім того, зростаюча кількість завдань може призвести до втрати пріоритетів та нездатності досягати важливих цілей. Без належного управління завданнями працівники можуть постраждати від перевантаження, стресу і втрати продуктивності.

Ця проблема особливо загострюється в бізнес-середовищі, де швидкість розвитку, конкуренція і технологічні зміни диктують необхідність ефективного управління завданнями, адже воно сприяє впорядкуванню робочого процесу, забезпечуючи продуктивну та злагоджену роботу.

Основна частина

Більшість існуючих вебсервісів для керування завданнями об'єднує те, що вони використовують спосіб організації завдань у вигляді текстових списків. Списки текстових задач легко читати, вони зрозумілі для більшості користувачів. Їх можна створити дуже швидко, додаючи нові елементи у будь-який момент, але інформація про те, яке завдання важливіше, а яке менш важливе, може бути загублена в списку, що може призвести до затримок у виконанні завдань. Крім того, якщо список містить багато завдань, то він може бути складним для візуалізації та сприйняття.

В даній роботі запропоновано сервіс для планування задач з візуалізацією завдань у вигляді кольорових бульбашок, що має певні переваги порівняно з текстовими списками, та буде корисним для керівників проєктів, менеджерів, команд розробників тощо. Візуальні елементи, такі як кольори та бульбашки, допомагають наочніше подати задачі. Людям легше сприймати та запам'ятовувати інформацію, коли вона подана у вигляді графічних елементів. Використання кольорових бульбашок дозволяє застосувати колірні коди до задач, що допомагає швидко виділити різні типи, пріоритети або категорії задач. Наприклад, червоний колір позначає термінові задачі, зелений – завдання, які вже виконані, а жовтий – задачі у процесі виконання.

Візуальний інтерфейс на кольорових бульбашках, дозволяє переміщати та організовувати задачі на екрані за допомогою простого перетягування бульбашок, що дає можливість зручно змінювати порядок задач, групувати та переміщати їх між різними списками або категоріями. Також графічні елементи допомагають візуально показати прогрес виконання задачі. Наприклад, використання кольору бульбашки, що динамічно змінюється, показує, на скільки відсотків завдання вже виконане.

Даний вебсервіс розроблено як односторінковий додаток (SPA), оскільки всі елементи для його роботи знаходяться на одній сторінці, швидко завантажуються та динамічно змінюються без повного перезавантаження поточної сторінки [1]. Проведений аналіз показав, що для розробки SPA додатків найпопулярнішою з JavaScript бібліотек є React.js [2]. Потужність, ефективність, гнучкість та підтримка React.js забезпечують широкі можливості для створення даного вебсервісу.

Розробка веб-додатків на React з використанням CSS фреймворків спрощує процес створення стильових компонентів і забезпечує однорідний та привабливий дизайн [3]. Для забезпечення гнучкості, масштабованості та швидкості розробки при реалізації даного проекту використано фреймворк Tailwind CSS [4]. Для коректної роботи додаток потребує створення об'єктів у вигляді кольорових бульбашок для управління завданнями, тому було проаналізовано кілька фреймворків, які можуть надати таку можливість, і оскільки потреби в бібліотеці для створення фізичних ефектів невисокі, було обрано Matter.js через його просту і швидку інтеграцію.

Розгортання вебсервісу в хмарному середовищі забезпечує високу доступність, безпеку, економію витрат, широкі можливості інтеграції та інші переваги, що забезпечують зручніше та ефективніше використання додатку для користувачів. Кожен провайдер хмарних платформ має свої власні інтерфейси та набори інструментів для розгортання та керування вебдодатками у хмарі, але враховуючи те, що в даному проекті будуть використовуватися інші послуги Google, такі як Google Cloud Console, Google OAuth і Google Tasks API, використання Google Cloud Platform (GCP) для розгортання вебдодатку буде оптимальним рішенням, оскільки це надасть зручну інтеграцію, широкий набір послуг, масштабованість та надійність.

Висновки

Отже, розроблений хмарний вебсервіс для управління задачами з графічною візуалізацією завдань та з синхронізацією з Google Tasks дає можливість планування, організації та відстеження задач у вигляді кольорових бульбашок, що приводить до більш ефективного управління завданнями користувачами додатку та підвищення продуктивності їх роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Односторінкові (SPA) і багатосторінкові (PWA) веб-додатки [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://embo.com.ua/uk/blog/odnostorinkovi-spa-i-bagatostorinkovi-pwa/>
2. Чому React JS - найкраща фронтенд-технологія для стартапів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ranktracker.com/uk/blog/why-react-js-is-the-most-favored-front-end-technology-for-startups/>
3. 9 актуальних CSS-фреймворків для Front-end розробника [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://web-academy.ua/blog/junior/junior-9-css-frameworks-for-front-end>
4. Rapidly build modern websites without ever leaving your HTML [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://tailwindcss.com/>

Морозов Ігор Олексійович – студент групи ІКІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ihor.morozov.dev@gmail.com

Войцеховська Олена Валеріївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Morozov Ihor O. – students, 1KI-19b, Faculty of information Technologies and Computer Engeneering, Vinnytsa National Technical University, email: ihor.morozov.dev@gmail.com

Voitsekhovska Olena V. — PhD, Assistant Professor of the Chair of Computer Techniques, Vinnytsia National Technical University.

АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ РОЗШИРЕНЬ VISUAL STUDIO CODE

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

У цій статті розглядається процес створення та публікації розширень для Visual Studio Code за допомогою інструментів командного рядка Yeoman і VS Code Extension Generator.

Ключові слова: Visual Studio Code, VS Code, розширення, Node.js, GitHub.

Abstract

This article discusses the process of creating and publishing extensions for Visual Studio Code using the Yeoman and VS Code Extension Generator command-line tools.

Keywords: Visual Studio Code, VS Code, extensions, Node.js, GitHub.

Вступ

Visual Studio Code є одним з найпопулярніших редакторів коду від Microsoft. Він доступний на таких платформах, як Windows, Linux та macOS. В даному редакторі можна встановити розширення через Visual Studio Code Marketplace для отримання додаткових функцій у вашому редакторі. Однак, якщо ви не можете знайти розширення, яке робить саме те, що вам потрібно, можна створити власне.

Створення просту

Для початку переконайтесь, що у вас встановлені Node і Git, запустіть Yeoman і VS Code Extension Generator - інструменти, які будуть використовуватися для генерації метаданих для розширення [1]. Введіть команду для запуску "npm install -g yo generator-code". Створіть новий каталог для свого проекту розширення, перейдіть до каталогу проекту в командному рядку та виконайте команду "yo code". Ця команда запускає швидкий майстер, який надасть базову конфігурацію нового розширення. Дотримуйтесь інструкцій, щоб вибрати потрібні параметри, такі як тип розширення (JavaScript або TypeScript), мовна підтримка та інші функції. Після її виконання ви повинні отримати подібну файлову структуру:

```
? What type of extension do you want to create? New Extension (TypeScript)
? What's the name of your extension? name
? What's the identifier of your extension? 1
? What's the description of your extension? description
? Initialize a git repository? Yes
? Bundle the source code with webpack? Yes
? Which package manager to use? npm
```

Рис. 1. Майстер конфігурації розширень

Меню конфігурації включає такі пункти:

1. Який тип розширення ви хочете створити? Доступними варіантами є:
 - Нове розширення (TypeScript): виберіть цей параметр, якщо ви хочете створити нове розширення за допомогою TypeScript, що є рекомендованою мовою для розширень VS Code.
 - Нове розширення (JavaScript): виберіть цей параметр, якщо ви хочете створити нове розширення за допомогою JavaScript.
2. Як називається розширення? Введіть бажане ім'я для вашого розширення. Обов'язково використовуйте малі літери і розділяйте слова дефісами або підкресленнями.

3. Який ідентифікатор вашого розширення? Введіть унікальний ідентифікатор для вашого розширення. Ідентифікатор повинен бути написаний у нижньому регістрі і може містити лише літери, цифри, дефіси або підкреслення. Рекомендується використовувати те саме значення, що і в назві розширення, але слова в нижньому регістрі, розділені дефісом.
4. Який опис вашого розширення? Надайте короткий опис вашої публікації. Цей опис відобразиться у магазині розширень Visual Studio Code.
5. Ініціалізувати репозиторій git? Виберіть, чи хочете ви ініціалізувати сховище Git для контролю версій [2].

Після надання необхідної інформації для кожного запиту Yeoman створить базову структуру для розширення Visual Studio Code. Відкрийте створений проект у бажаному редакторі коду. Перейдіть до каталогу "src", який містить вихідний код розширення. Змініть існуючі файли або створіть нові, щоб реалізувати бажану функціональність.

Тестування розширення

Для того, щоб перевірити роботу розширення, натисніть клавішу F5 або виберіть "Запустити розширення" в меню "Виконати", щоб запустити його. Перевірте його, взаємодіючи з VS Code і переконавшись, що воно поводить себе так, як очікувалося. В разі виявлення помилок, використовуйте вбудовані засоби налагодження VS Code, такі як встановлення точок зупинки та перевірка змінних, щоб налагодити код вашої програми [3].

Публікація розширення

Перед публікацією в магазині розширень потрібно створити обліковий запис Microsoft та акаунт розробника розширень VS Code. Після створення облікового запису вас автоматично перенаправлять на сторінку під назвою "Manage Publishers & Extensions" [4]. На цій сторінці потрібно відкрити панель "Personal Access Tokens", створити та скопіювати ключ.

Наступним кроком є встановлення додаткового пакету розширення, шляхом виконання команди "npm install -g vsce" в терміналі.

Увійдіть до облікового запису розробника за допомогою команди "vsce login <Personal Access Token>".

Введіть "vsce package" для створення .vsix файлу у кореневому каталозі вашого проекту, який містить усю інформацію, необхідну для встановлення та запуску розширення.

Введіть "vsce publish", щоб зробити розширення доступним у магазині розширень VS Code.

Висновки

Було проаналізовано інструменти для публікації розширень в Visual Studio Code та розглянуто варіант їх реалізації за допомогою використання таких інструментів, як Yeoman і VS Code Extension Generator.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Setting up Visual Studio Code for Node.js Development [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dotnettricks.com/learn/nodejs/setting-up-vs-code-for-nodejs-development>
2. How to add a GitHub repository to VS Code [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.techrepublic.com/article/add-github-vs-code/>
3. Debugging in Visual Studio Code [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://code.visualstudio.com/docs/editor/debugging>
4. Extensions for Visual Studio family of products [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://marketplace.visualstudio.com/>

Черневський Назар Олександрович — студент групи 2СП-216, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: chernevskijnazar@gmail.com

Шатайло В'ячеслав Андрійович — студент групи 2СП-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: viacheslavshatailo@gmail.com

Chernevskiy Nazar Oleksandrovich — student of group 2SP-21b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chernevskijnazar@gmail.com

Shatailo Viacheslav Andriyovych — student of group 2SP-21b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viacheslavshatailo@gmail.com

РОЛЬ БАЗ ДАНИХ NOSQL В ОБРОБЦІ ТА АНАЛІТИЦІ BIG DATA

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Дана робота досліджує вплив баз даних NoSQL на обробку та аналіз великих обсягів даних. У ній надаються деталі про основні характеристики, типи, переваги та проблеми цих баз даних.

Ключові слова: NoSQL, бази даних, великі дані, обробка даних, аналітика даних, мови запитів.

Abstract

This paper examines the impact of NoSQL databases on the processing and analysis of large volumes of data. It provides details about the main characteristics, types, advantages and problems of these databases.

Keywords: NoSQL, databases, big data, data processing, data analytics, query languages.

Вступ

Останнім часом спостерігається збільшення обсягу даних, що надходять з різних джерел, таких як соціальні мережі та пристрої Інтернету речей (IoT). Це створює значні проблеми при зберіганні, обробці та аналізі великих обсягів інформації. Традиційні реляційні бази даних, хоча ефективні для структурованих даних, не в змозі ефективно масштабуватися та працювати з гнучкістю, яка необхідна для обробки великих даних (Big data) [1]. В результаті, бази даних NoSQL (Not only SQL) стали популярними альтернативними технологіями баз даних, оскільки вони можуть ефективно працювати зі складними великими наборами даних [6].

Аналіз сучасного стану питання та обґрунтування задачі

Бази даних NoSQL були створені для подолання обмежень традиційних реляційних баз даних шляхом надання більш гнучкої моделі даних. Одна з ключових характеристик NoSQL полягає у їх здатності обробляти різні типи даних, включаючи структуровані, напівструктуровані та неструктуровані дані. Ця гнучкість дозволяє організаціям зберігати й обробляти різноманітні формати даних, такі як JSON, XML і двійкові дані, без попередньо визначених схем.

Крім того, бази даних NoSQL забезпечують високу швидкодію обробки даних [2, 3]. Вони використовують розподілену архітектуру та паралельні обчислення для ефективної обробки великих обсягів даних. Це робить їх особливо корисними для сценаріїв з високою завантаженістю та вимогами до низької латентності, наприклад у веб-додатках та системах реального часу.

Ще одна важлива характеристика NoSQL - горизонтальна масштабованість. Завдяки розподіленій архітектурі, вони можуть ефективно розподіляти дані між багатьма вузлами, забезпечуючи плавне масштабування зі збільшенням обсягу даних. Такий підхід має вирішальне значення для обробки великих даних, оскільки дозволяє організаціям обробляти великі обсяги даних та адаптуватись до динамічних навантажень.

Крім того, їх легко інтегрувати в платформи хмарних обчислень, що дозволяє використовувати гнучкі ресурси хмари для обробки великих даних. Вони також інтегруються з аналітичними платформами та інструментами великих даних, що дозволяє виконувати складні аналітичні завдання на масивних наборах даних. Однак інтеграція з аналітичними структурами вимагає ретельного розгляду моделювання даних, мов запитів і узгодженості даних. Моделювання даних у NoSQL відрізняється від традиційних реляційних баз даних, оскільки не вимагає фіксованої схеми. Тому необхідно мати глибоке розуміння шаблонів доступу до даних і конкретних вимог аналітичного навантаження [5].

Бази даних NoSQL знаходять широке застосування в різних сценаріях аналітики великих даних. Наприклад, вони використовуються в Інтернеті речей (IoT) для обробки величезної кількості даних датчиків, а також в аналітиці соціальних медіа для зберігання та аналізу даних соціальних мереж. Вони

також використовуються для обробки та аналізу файлів журналів, допомагаючи організаціям відстежувати продуктивність системи, виявляти аномалії та визначати тенденції. NoSQL підтримує персоналізовані системи рекомендацій шляхом ефективного зберігання та отримання налаштувань користувача, полегшуючи надання рекомендацій у реальному часі [4].

Хоча бази даних NoSQL пропонують значні переваги для обробки та аналітики великих даних, організаціям слід враховувати певні проблеми. Наприклад, вони надають пріоритет масштабованості та продуктивності, а не надійній узгодженості даних, що може вимагати ретельного проектування та компромісів у певних випадках використання. Гнучкий характер баз даних NoSQL вимагає продуманих рішень щодо моделювання даних, щоб забезпечити оптимальну продуктивність запитів і цілісність даних. Крім того, організаціям потрібно інвестувати в навчання своїх команд та інтеграцію NoSQL в існуючі екосистеми даних, щоб повністю використовувати їхні можливості.

Висновки

Бази даних NoSQL зробили революцію в тому, як організації обробляють і аналізують великі дані. Їхня масштабованість, гнучкість і високопродуктивні можливості роблять їх незамінними інструментами для обробки й аналізу великих і складних наборів даних. Використовуючи NoSQL, організації можуть зберігати важливу інформацію, покращити процес прийняття рішень і залишатися попереду в еру великих даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. NoSQL Database: New Era of Databases for Big Data Analytics [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.academia.edu/5352898>
2. NoSQL Databases: Modern Data Systems for Big Data Analytics [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/368845201>
3. Big Data Analytics - A Complete Introduction [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.heavy.ai/learn/big-data-analytics>
4. Cloud-Based Database Series: NoSQL in Cloud Deployments [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bluexp.netapp.com/blog/nosql-cloud-databases-and-the-power-of-big-data-analytics>
5. Analysis of the Effectiveness of NoSQL Solutions for Big Data Processing [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ceur-ws.org/Vol-3047/paper4.pdf>
6. What Is NoSQL? NoSQL Databases Explained [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mongodb.com/nosql-explained>

Шатайло В'ячеслав Андрійович — студент групи 2СП-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: viacheslavshatailo@gmail.com

Кожем'яко Андрій Вікторович — к.т.н, доцент кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua

Shatailo Viacheslav Andriyovych — student of group 2SP-21b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viacheslavshatailo@gmail.com

Kozhemiako Andriy Viktorovych — Ph.D., Associate Professor of the Department of Laser and Optoelectronic Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua

Використання статистичного аналізу для раціонального прийняття рішень

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця дослідницька робота зосереджена на використанні статистичного аналізу для прийняття обґрунтованих рішень на основі зібраних даних. Робота охоплює основні принципи та методи статистичного аналізу, які допомагають об'єктивно оцінити ризики та переваги різних варіантів рішень.

Ключові слова: статистика, прийняття рішень, статистичний аналіз, оцінка ризиків, прогнозування.

Abstract

This research paper focuses on the use of statistical analysis to make informed decisions based on the data collected. The work covers the basic principles and methods of statistical analysis, which help to objectively assess the risks and benefits of various decision options.

Keywords: statistics, decision-making, statistical analysis, risk assessment, forecasting.

Вступ

Управлінська діяльність керівників та власників компаній у різноманітних сферах призводить до формування важливих рішень, успішність яких головним чином залежить від ретельного вивчення проблеми на основі наявної інформації та прогнозування можливих результатів. Якщо статистичний аналіз може бути використаний для прийняття управлінського рішення, це значно зменшує можливість помилок і невизначеності. Остаточне рішення повинно бути підкріплене достовірною та своєчасною інформацією, а також аналізом всіх факторів, що впливають на ситуацію, пов'язану з розглянутим питанням.

Методи статистичного аналізу

Статистичний аналіз є процесом збору, відбору, аналізу та інтерпретації даних з метою зробити обґрунтовані висновки та прийняти раціональні рішення. Він допомагає виявити закономірності та залежності між різними факторами, розрахувати ймовірності подій та оцінити ризики. Основна мета полягає у знаходженні найкращих рішень на основі наявних даних.

Збір даних: Перший вирішальний крок у статистичному аналізі - це ретельний та систематичний збір даних. Цей процес може включати спостереження, проведення експериментів, опитування та звернення до інших джерел. Важливо підкреслити не лише збирання, але й представлення отриманих даних, щоб гарантувати їх точність.

Описова статистика: Надає комплексну характеристику даних, розкриваючи їх властивості та особливості. Вона допомагає уявити отримані дані, надаючи інформацію про центральні тенденції, розкид значень, форму розподілу та інші показники. Ці деталізовані характеристики допомагають зробити перші припущення про отримані результати.

Інтервальне оцінювання: Використовується для визначення довірчих інтервалів, які вказують на діапазон можливих значень параметрів з певним рівнем достовірності. Це дозволяє більш точно оцінити ступінь репрезентативності результатів. Певний рівень довіри надає можливість робити ствердження щодо параметрів загальної популяції на основі обмеженого зразка.

Гіпотези та перевірка гіпотез: У статистичному аналізі гіпотези формуються щодо спостережуваних явищ та залежностей між факторами. Вони слугують початковими припущеннями, які підлягають перевірці. За допомогою різних статистичних тестів можна оцінити статистичну значущість та визначити, наскільки вони відповідають зібраним даним. Такий підхід дозволяє отримати об'єктивну оцінку релевантності гіпотез.

Регресійний аналіз: Це потужний інструмент, який дозволяє виявити залежності між залежними та незалежними змінними. Він розкриває складну природу взаємозв'язків, дозволяючи прогнозувати значення залежної змінної на основі впливу незалежних факторів. Регресійний аналіз

допомагає розуміти, які змінні мають суттєвий вплив на результат та в якій мірі.

Кореляційний аналіз: Досліджує ступінь залежності між двома або більше змінними. Це дає можливість встановити, наскільки одна змінна впливає на іншу та оцінити ступінь їх взаємодії. Кореляційний аналіз допомагає розкрити тенденції та зв'язки у зібраних даних, роблячи цінний внесок у побудову моделей та прогнозування.

Висновок

Використання статистичного аналізу у процесі управлінської діяльності має велике значення. Це дозволяє зробити прогнози змін показників, враховуючи їх тренд, оцінити зв'язок між результативними і факторними ознаками, вивчити структуру та інтенсивність розподілу окремих процесів та явищ. Все це сприяє максимально об'єктивному прийняттю управлінських рішень і забезпечує зростання ефективності компанії.

Список використаної літератури

1. "Statistical Methods for the Social Sciences" by Alan Agresti and Barbara Finlay (1979) [Електронний ресурс]/- <http://surl.li/hxquh>
2. "Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models" by John Fox(2008) [Електронний ресурс]/- <http://surl.li/hxqut>
3. "Introduction to the Practice of Statistics" by David S. Moore, George P. McCabe, and Bruce A. Craig(2012) [Електронний ресурс]/- <http://surl.li/hxquz>

Шпикуляк Андрій Віталійович - студент групи 2СП-216, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Добровольська Наталя Вікторівна - викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

І.А. Гавриш
Л.А.Савицька
Н. В. Добровольська

Комп'ютеризована система поливу з урахуванням вологості грунту та метеопрогнозу

Вінницький національний технічний університет

Анотація: *Спроектвана модель комп'ютеризованої системи поливу з урахуванням метеопрогнозу . Система побудована на базі Arduino Leonardo.*

Ключові слова: система поливу , комп'ютер , Arduino Leonardo.

Abstract: The designed model of the computerized irrigation system taking into account the weather forecast. The system is built on the basis of Arduino Leonardo.

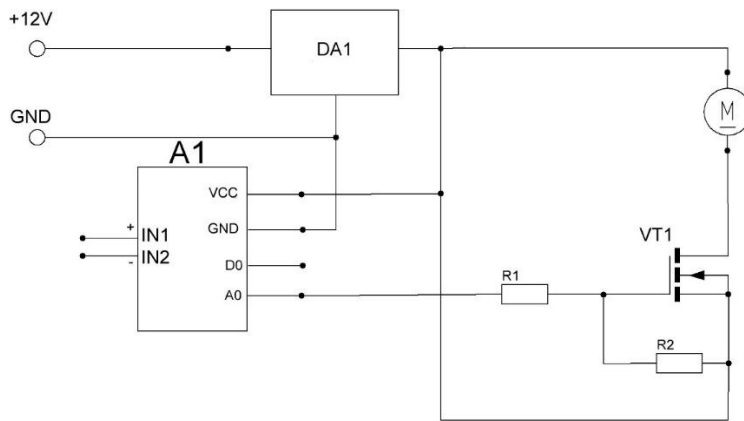
Keywords: irrigation system, computer, Arduino Leonardo.

ВСТУП

Це дослідження є актуальним, оскільки надмірний вміст вологи в ґрунті призводить до зміни співвідношення між рідкою та газоподібною фазами, що викликає нестачу кисню для кореневої системи та її гниття. Крім того, надмірна вологість сприяє загниванню листя та поширенню грибкових захворювань, що негативно впливає на якість та зовнішній вигляд рослин. З іншого боку, при недостатньому зволоженні ґрунту рослини втрачають тургор і перебувають у стані стресу, що призводить до зниження врожайності. Крім того, кількість вологи в ґрунті впливає на активність ґрунтових мікроорганізмів, які забезпечують важливі процеси, такі як нітрифікація та розкладання хімічних сполук пестицидів. Враховуючи вищезгадані фактори, була розроблена система автоматичного поливу, заснована на вимірюванні електропровідності води. Дана система використовує електроди, занурені в ґрунт, і невелику напругу, що створюється між ними. Залежно від вологості ґрунту змінюються опір та сила струму. Виходячи з цих змін, система визначає необхідність поливу та керує насосом для забезпечення оптимального зволоження ґрунту.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Запропоновано розробку системи, що забезпечує автоматичний полив росли відносно вимірювання вологості ґрунту за допомогою електропровідності вологи. Цього досягнуто за допомогою сенсора YL-38. В ході виконання роботи були проаналізовані різні методи вимірювання вологості, розроблена структурна схема пристрою. Таким чином, вимоги технічного завдання були виконані, задачі курсового проектування вирішені, отже мету проекту досягнуто.



Технічні параметри:

- напруга живлення: 3.3-5 В;
- струм споживання 35 мА;
- вихід: цифровий і аналоговий;
- розмір модуля: 16×30 мм;
- розмір щупа: 20×60 мм;
- загальна вага: 7.5 г.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Arduino для винахідників. Навчання електроніці на 10 цікавих проектах – 2019
2. А. Гайвер Найпростіша система автополива [електронний ресурс] - Режим доступу: URL: <https://alexgyver.ru/pump-sleep/>

Гавриш Ілля Анатолійович — студент групи ІСП-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: illiaplay0@gmail.com

Navrysh Ilya Anatoliyovych — student of group 1SP-19b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: illiaplay0@gmail.com

Савицька Людмила Анатоліївна — к.т.н, доцент Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: savyska.liudmyla@gmail.com

L.A. Savyska — Ph.D., associate professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: savyska.liudmyla@gmail.com

Добровольська Наталія Вікторівна – доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: natali0212@ukr.net

Dobrovolska Nataliia - Associate Professor of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: natali0212@ukr.net

АКТУАЛЬНІСТЬ РЕЛЯЦІЙНИХ БАЗ ДАНИХ

Vinnytsia National Technical University

Анотація

У статті досліджується актуальність реляційних баз даних, ринок праці для розробників та основні тенденції розвитку.

Ключові слова: IT, Інформаційні Технології, БД, Бази Даних, MySQL.

Abstract

The article examines the relevance of relational databases, the labor market for developers, and the main development trends.

Keywords: IT, Information Technologies, Databases.

Вступ

База даних - це організована колекція пов'язаних даних, які зберігаються і обробляються за допомогою спеціального програмного забезпечення, яке називається системою управління базами даних (СУБД). Існує багато різних підходів до зберігання і моделювання даних, що призводить до різних типів баз даних. У цій доповіді ми розглянемо основні типи баз даних, їх переваги і недоліки, а також актуальність і перспективи одного з найпоширеніших типів баз даних - реляційних баз даних. В цьому звіті буде розглянуто актуальність найпопулярнішої реляційної бази даних MySQL та ринок праці для розробників.

Результат дослідження

Реляційна база даних є одним з найпоширеніших типів баз даних, що використовуються в сучасному програмуванні та управлінні даними. Вона базується на концепції таблиць, які мають взаємозв'язки між собою та зберігають дані у структурованому форматі.

Основною ідеєю реляційних баз даних є зберігання даних у вигляді таблиць, де кожен рядок представляє окремий запис або екземпляр сутності, а стовпці вказують на атрибути чи значення цих екземплярів. Таблиці можуть бути пов'язані між собою за допомогою зовнішніх ключів, що дозволяє створювати складні структури даних та взаємозв'язки між різними таблицями.

Для роботи з реляційною базою даних використовується мова запитів SQL (Structured Query Language). SQL надає зручний та потужний інтерфейс для створення, читання, оновлення та видалення даних (CRUD - create, read, update, delete). Запити SQL дозволяють виконувати широкий спектр операцій над даними, включаючи фільтрацію, сортування, групування, об'єднання таблиць та інші операції.

Реляційні бази даних мають численні переваги, такі як структурованість, надійність, простота використання та масштабованість. Вони дозволяють ефективно зберігати, організувати та керувати великими обсягами даних, що робить їх незамінними для багатьох сфер діяльності, включаючи бізнес, науку, освіту та інформаційні технології.

Застосування реляційних баз даних, таких як MySQL, стають все більш поширеними, оскільки вони забезпечують надійне зберігання та доступ до даних, спрощують розробку додатків та підтримують велику кількість функцій для ефективної роботи з даними.

MySQL є однією з найпопулярніших реляційних баз даних, яка часто використовується у поєднанні з операційною системою Linux. MySQL надає потужні можливості для зберігання та керування даними в реляційному форматі. За допомогою мови запитів SQL, розробники можуть створювати таблиці, виконувати складні запити, оновлювати дані та проводити аналіз бази даних.

Крім того, MySQL забезпечує можливість резервного копіювання та відновлення даних, реплікації для розподіленого зберігання даних та підтримку транзакцій для забезпечення цілісності даних. Він також підтримує різні типи індексів, що дозволяє ефективно оптимізувати запити до бази даних.

MySQL має такі переваги:

- швидка і надійна - MySQL може обробляти великі обсяги даних з високою продуктивністю і стабільністю;
- гнучка і масштабована - MySQL може працювати на різних платформах і операційних системах, а також підтримує горизонтальне і вертикальне масштабування;
- безкоштовна і відкрита - MySQL доступна для безкоштовного завантаження і використання, а також має велику спільноту розробників і користувачів, які покращують і підтримують продукт.

MySQL застосовується для розробки різноманітних веб-сайтів і веб-додатків, таких як:

- соціальні мережі - наприклад, Facebook, Twitter, YouTube і інші;
- електронна комерція - наприклад, Amazon, eBay, Alibaba і інші;
- системи управління контентом (CMS) - наприклад, WordPress, Drupal, Joomla і інші;

Ринок праці для MySQL-розробників і адміністраторів в Україні також є динамічним та привабливим для фахівців у галузі баз даних. Згідно з даними популярних рекрутингових платформ, таких як dou.ua та work.ua, зарплатні рівні для MySQL-спеціалістів в Україні коливаються від 15 до 90 тисяч гривень на рік, в залежності від рівня досвіду, регіону та компанії. Для досвідчених фахівців з глибокими знаннями MySQL та пов'язаними технологіями, можна очікувати ще вищі зарплати, які можуть сягати 130 тисяч гривень або навіть більше.

Для отримання роботи в галузі MySQL потрібно мати наступні навички і знання:

- Володіння мовою SQL і розуміння реляційної моделі даних.
- Знання основних концепцій і функцій MySQL, таких як індекси, тригери, процедури, перегляди, реплікація і т.д.
- Здатність оптимізувати запити і покращувати продуктивність бази даних.
- Здатність адмініструвати і підтримувати базу даних, виконувати резервне копіювання і відновлення даних, забезпечувати безпеку і доступність бази даних.
- Знання суміжних технологій і мов програмування, таких як PHP, Java, Python, C#, Ruby і інші.

Загалом, поєднання Linux та MySQL надає потужну та гнучку інфраструктуру для зберігання та управління реляційними даними. Використання цих технологій дозволяє розробникам створювати надійні та масштабовані додатки, які задовольняють потреби сучасних бізнесів.

Висновок

В доповіді було проаналізовано сучасність, актуальність реляційних баз даних. Також було досліджено ринок праці для MySQL розробників. Підсумовуючи результати дослідження, можна стверджувати, що MySQL як і загалом реляційні бази даних досі актуальні, які по трохи розвиваються та продовжують займати передові позиції на ринку праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Types of Databases. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mongodb.com/databases/types>
2. Статистика зарплат Database розробників– 2023. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://jobs.dou.ua/salaries/?period=2022-12&position=Junior%20SE&technology=DB%20langs>
3. The Different Types of Databases - Overview with Examples [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.prisma.io/dataguide/intro/comparing-database-types>
4. Вакансії розробників БД. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.work.ua/jobs-database+developer/>
5. MySQL what is it? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mysql.com/>

Автор: Романько Р.О. – студент групи 2СП-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rroma5129@gmail.com.

Співавтор: Кожем'яко А.В. – кандидат технічних наук, доцент кафедри лазерної та оптоелектронної техніки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua.

Author: Romanko R. O. – student of the 2SP-21b group, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: rroma5129@gmail.com.

Co-author: Kozhem'yako A.V. - candidate of technical sciences, associate professor of the department of laser and optoelectronic engineering of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: kvantron@vntu.edu.ua.

АКТУАЛЬНІСТЬ LINUX СИСТЕМ ТА ОБЛАСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті досліджується актуальність систем на базі Linux, популярність таких систем, області їх використання а також ринок праці для Linux розробників.

Ключові слова: IT, Інформаційні Технології, Лінукс.

Abstract

The article examines the relevance of Linux-based systems, the popularity of such systems, their areas of use, and the labor market for Linux developers.

Keywords: IT, Information Technologies, Linux.

Вступ

Системи на базі Linux стали невід'ємною частиною сучасного інформаційного світу, завойовуючи широку популярність та використання у різних сферах. Завдяки своїй відкритості, надійності та гнучкості, Linux забезпечує потужну платформу для розробки та впровадження різноманітних рішень. Від серверних середовищ та хмарних обчислень до вбудованих систем та мобільних пристроїв, Linux продемонстрував свою ефективність у багатьох областях. Його розширюваність та широкий вибір інструментів забезпечують можливості адаптації до різноманітних потреб користувачів. Отже, дослідження актуальності систем на базі Linux, їх популярності та областей використання є важливим завданням для розуміння сучасного інформаційного ландшафту та розвитку інноваційних рішень.

Результат дослідження

Linux, як операційна система, знайшла широке використання у різних сферах, що свідчить про її актуальність та значущість у сучасному світі. Однією з найвражаючих сфер застосування Linux є космічна індустрія. Системи SpaceX, які вдало здійснили численні місії, використовують Linux, що свідчить про надійність та потужність цієї операційної системи. Крім того, у світі кіно й візуальних ефектів Linux є основою для створення захоплюючих спецефектів, займаючи близько 90% ринку візуальних ефектів у Голлівуді.

Дана операційна система також займає незаперечне місце серед професійних розробників. Високий рівень використання Linux серед цієї групи підтверджується опитуваннями, де 47% професійних розробників визнають його як свою операційну систему вибору. Дистрибутиви Linux, такі як Ubuntu, Debian та CentOS, займають переважну частку серед користувачів. Програмування на Linux зазвичай вимагає володіння мовами, такими як JavaScript, Java та Python.

Розробники Linux є високоцінними фахівцями на ринку праці. Зарплати в цій галузі показують високі показники. Зарплатні рівні для Linux-розробників в Україні можуть варіюватися в залежності від різних факторів: досвід роботи, розташування, розмір компанії або специфіка проектів.

За даними порталу work.ua, середня заробітна плата Linux-розробника в Україні становить приблизно 20 000-80 000 гривень на місяць. Однак, це лише середні показники, і зарплата може варіюватися відповідно вище зазначених факторів.

Розмір компанії також може вплинути на рівень заробітної плати. Згідно статистики у великих IT-компаніях зарплати очікувано вищі, оскільки вони мають більші фінансові можливості. У той же час, в стартапах або компаніях менших масштабів зарплати можуть бути нижчими, але можуть пропонувати більшу гнучкість та можливості для професійного зростання.

Необхідно також враховувати, що розробники з високим рівнем кваліфікації, досвідом та спеціалізованими навичками можуть отримувати більш високу зарплату. Крім того, додаткові бонуси

та переваги (наприклад, гнучкий графік роботи, страхування, навчання тощо) також можуть впливати на загальний пакет компенсації для Linux-розробників.

Враховуючи ці фактори, можна стверджувати, що зарплати Linux-розробників в Україні можуть варіюватися від 35 000 до 80 000 гривень на місяць і залежатимуть від різних умов та факторів. Загалом ринок праці для розробників Linux надає великі можливості, з багатьма компаніями, які планують наймати більше розробників та змінюють свої підходи до найму. Проте, успішне використання цих можливостей вимагає високого рівня кваліфікації та компетентності з боку розробників.

Загалом, розглянуті аспекти підтверджують актуальність, популярність та широкі можливості використання систем на базі Linux у різних сферах, від космічних досліджень до індустрії розваг та розробки програмного забезпечення.

Висновок

В доповіді було проаналізовано сучасність, актуальність Linux. Також було досліджено ринок праці для Linux розробників. Підсумовуючи результати дослідження, можна стверджувати, що Linux актуальне операційне середовище, яке використовується в різних сферах діяльності, притягує увагу великих компаній та постійно розвивається.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Linux Statistics 2022 – Market Share, Usage Data and Facts. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.enterpriseappstoday.com/stats/linux-statistics.html>
2. Linux Statistics – 2023. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://truelist.co/blog/linux-statistics/>
3. Зарплатня лінукс розробників[Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.work.ua/salary-Linux+administrator/>
4. Linux-Developer job. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.indeed.com/q-Linux-Developer-jobs.html>
5. Linux адміністратор вакансії [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://jobs.dou.ua/vacancies/?search=linux>
6. Операційна система лінукс. / Ю.М. Єфремов. – Житомир: ЖДТУ – 2016.

Автор: Романько Р.О. – студент групи 2СП-216, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rroma5129@gmail.com.

Співавтор: Обертюх М.Р. – старший викладач кафедри ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця: obertuh@vntu.edu.ua

Author: Romanko R.O. – student of the 2SP-21b group, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: rroma5129@gmail.com.

Co-author: Obertuh M.R. – senior lecturer of the department of OT, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia: obertuh@vntu.edu.ua

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОЦІНЮВАННЯ МЕТРИК ПРАЦІВНИКІВ ШЛЯХОМ СТВОРЕННЯ ВЕБ-ДОДАТКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз переваг, які надають автоматизовані системи оцінювання метрик працівників, розглянуто кроки для реалізації такої системи, а також описано методи оцінювання метрик працівників, такі як шкала оцінювання, самооцінка, 360-градусне оцінювання та ключові показники ефективності. Також була представлена UML-діаграма діяльності системи та надано опис реалізації клієнт-серверної архітектури.

Ключові слова: автоматизація оцінювання, методи оцінювання, UML-діаграма діяльності, програмування клієнтської та серверної частини, веб-сайт

Abstract

The article analyzes the advantages provided by automated employee performance appraisal systems, discusses the steps to implement such a system, and describes methods for evaluating employee performance, such as rating scales, self-assessment, 360-degree evaluation, and key performance indicators. A UML diagram of the system's activities was also presented and a description of the client-server architecture was given.

Keywords: assessment automation, assessment methods, UML activity diagram, front-end and back-end development, website

Вступ

Оцінювання працівників є важливою складовою процесу управління персоналом. Традиційно цей процес виконувався вручну, що вимагало значних зусиль і часу з боку керівництва і персоналу в цілому. Однак з появою програмної автоматизації цей процес став значно ефективнішим і менш часо- та ресурсозатратним.

Програмна автоматизація оцінювання метрик працівників дозволяє замінити традиційні паперові форми та електронні таблиці на спеціалізоване програмне забезпечення. Це програмне забезпечення збирає, аналізує та обробляє дані про продуктивність та досягнення працівників на основі певних критеріїв і метрик. Оцінка може базуватися на таких факторах, як якість виконаної роботи, кількість завершених проєктів, виконання поставлених цілей, співпраця з командою тощо.

Переваги програмної автоматизації оцінювання метрик працівників

Розглянемо переваги які надають автоматизовані системи оцінювання метрик працівників:

1. Ефективність: Програмне забезпечення може здійснювати обробку великого обсягу даних швидше та точніше, ніж люди. Це дозволяє зменшити час, витрачений на оцінювання, і зосередитися на більш важливих завданнях.

2. Об'єктивність: Автоматизована система оцінювання зводить до мінімуму вплив суб'єктивних факторів, що можуть виникнути при оцінці працівників. Вона оперує на основі об'єктивних даних і показників, що сприяє більш справедливому оцінюванню.

3. Зручність: Програмна автоматизація надає можливість зберігати та отримувати доступ до даних про продуктивність працівників у будь-який зручний час. Інформація може бути легко структурована, візуалізована та аналізована для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

4. Підвищення мотивації: Чітке визначення метрик та очікувань щодо продуктивності сприяє підвищенню мотивації працівників. Вони отримують об'єктивну інформацію про свої досягнення, а також можуть бачити, як їхні зусилля впливають на загальні цілі організації.

Програмна реалізація оцінювання метрик працівників

Програмна реалізація оцінки метрик працівників може бути здійснена за допомогою різноманітних підходів та інструментів. Ось кілька загальних кроків, які можна виконати для реалізації такої системи:

1. Визначте метрики: Спочатку визначте метрики, за якими ви хочете оцінювати працівників. Це можуть бути такі метрики, як продуктивність, якість виконаної роботи, виконання цілей, відвідування робочих місць, рівень задоволення клієнтів тощо.

2. Збір даних: Розробіть систему для збору даних, яка буде вимірювати відповідні метрики працівників. Це можуть бути системи відстеження часу, CRM-системи, системи контролю якості або будь-які інші інструменти, які допоможуть зібрати необхідну інформацію.

3. Обробка даних: Розробіть алгоритми для обробки зібраних даних. Це може включати агрегацію, фільтрацію, нормалізацію та інші методи обробки даних для отримання цілісної інформації про продуктивність працівників.

4. Встановлення вагових коефіцієнтів: Встановіть вагові коефіцієнти для кожної метрики, щоб визначити їх відносний внесок у загальну оцінку працівника. Наприклад, якщо вам важлива продуктивність більше, ніж якість роботи, встановіть більший ваговий коефіцієнт для метрики продуктивності.

5. Розрахунок оцінки: За допомогою зібраних даних і встановлених вагових коефіцієнтів розрахуйте оцінку для кожного працівника. Це може включати сумування значень метрик, перемноження їх на вагові коефіцієнти або застосування будь-якого іншого алгоритму, який ви визначите.

6. Відображення результатів: Після розрахунку оцінок відобразіть їх для керівників і працівників. Це може бути у вигляді таблиць, графіків або інших візуальних засобів, які допоможуть зрозуміти результати оцінки.

Методи оцінювання метрик працівників

Оцінювання метрик працівників може здійснюватися за допомогою різних методів, які можна використовувати окремо або в поєднанні залежно від контексту та потреб організації. Ось декілька методів оцінювання метрик працівників:

1. Шкала оцінювання: Цей метод включає використання числових шкал або рейтингових систем для оцінювання працівників. Кожен працівник отримує оцінку на основі кількісного показника, який може включати різні аспекти, такі як якість роботи, виконання цілей, співпраця з командою тощо. Шкала може бути від 1 до 5 або 1 до 10, де вищі оцінки вказують на кращі результати.

2. Самооцінка: Цей метод передбачає, що працівник сам оцінює свої досягнення за допомогою спеціальних форм або інструментів. Самооцінка може бути використана як додатковий елемент оцінювання, який доповнює інші методи. Вона може дати працівнику можливість виразити свої сильні сторони, а також виявити області, в яких можна покращитися.

3. 360-градусне оцінювання: Цей метод включає збір думок і оцінок про працівника від його колег, підлеглих, керівників та інших зацікавлених сторін. Він забезпечує більш повне та об'єктивне уявлення про продуктивність працівника, оскільки враховує думки різних людей, які взаємодіють з ним. Оцінки можуть здійснюватися анонімно або відкрито, залежно від політики організації.

4. Ключові показники ефективності (КПІ): Цей метод використовує специфічні метрики, які визначаються для кожного працівника залежно від його посади та відповідальностей. КПІ визначаються на підставі цілей та очікувань організації. Оцінювання проводиться шляхом порівняння фактичних результатів працівника з встановленими КПІ.

Побудова UML-діаграми діяльності автоматизованої системи

Для того щоб описати функціональність системи та послідовність дій або процесів використовується побудова UML-діаграм. Тому було спроектовано діаграму яка зображена на рис. 1. Вона демонструє яким чином розподіляється функціонал між працівником та адміністратором.

Спочатку користувач реєструється, після чого намагається увійти в систему, якщо вхід успішний і користувач являється адміністратором, то в нього є можливість створити компанію, якщо ні то в нього є можливість долучитись до існуючої компанії, як адміністратор, або як працівник.

Для адміністратора доступний наступний функціонал:

- Створення задач;
- Створення тестів;

- Створення опитувань 360°;
 - Управління компанією (налаштування).
- Функціонал працівника:
- Створення задч;
 - Виконання задач;
 - Виконання тестів;
 - Виконання опитування 360°.

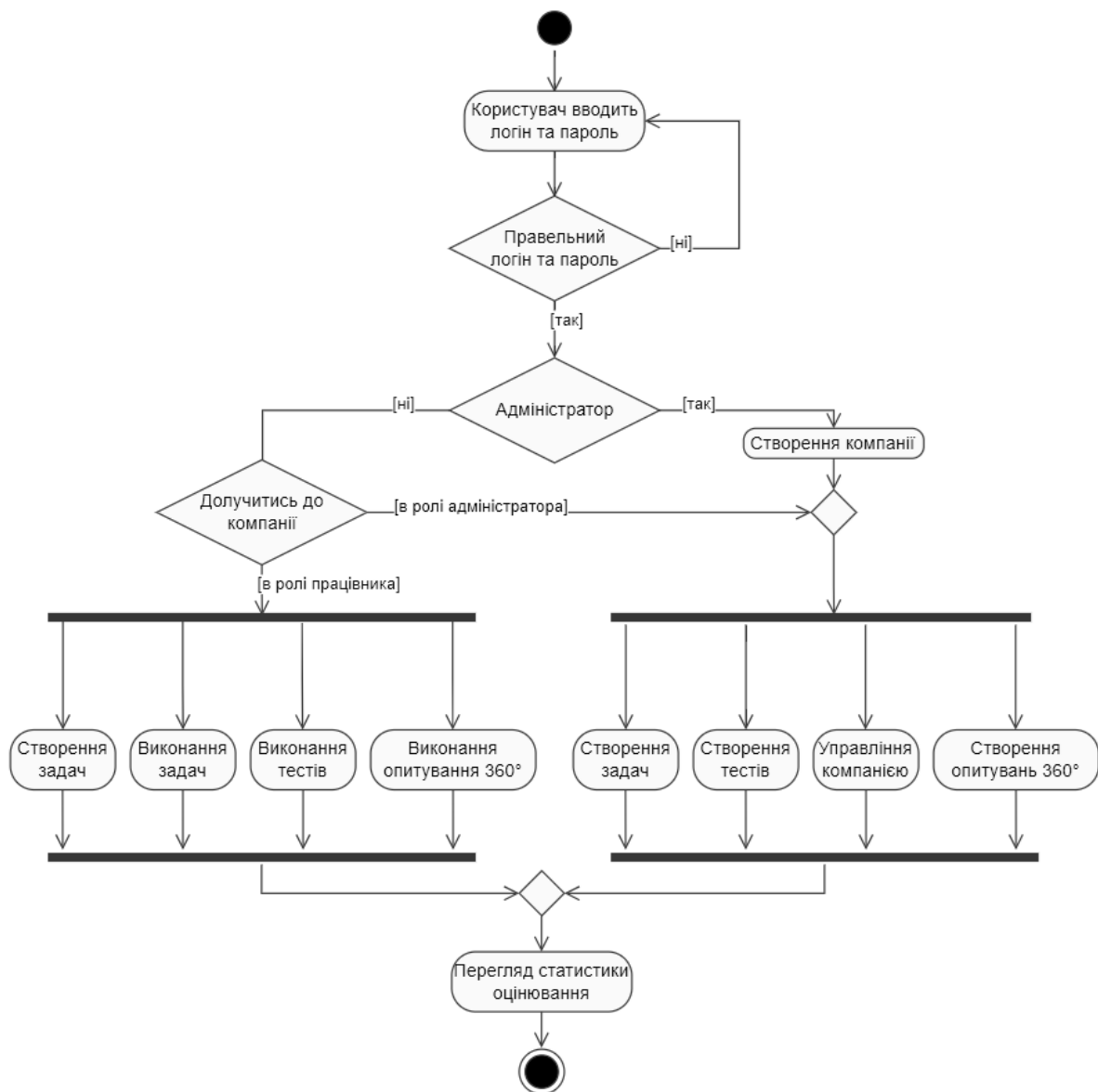


Рис. 1. Діаграма діяльності системи

Користувач в ролі адміністратора може переглядати статистику компанії в цілому, та окремо по кожному працівнику, в свою чергу працівник має можливість переглядати власну статистику, та статистику компанії, якщо це вказано в налаштуваннях компанії.

Архітектурна схема веб-додатку з використанням Python та JavaScript

Існує багато архітектурних схем програмного забезпечення, такі як: монолітна архітектура, клієнт-серверна, трьохрівнева, мікросервісна, та інші. В наш час найпоширенішою є клієнт-серверна архітектура (рис. 2).

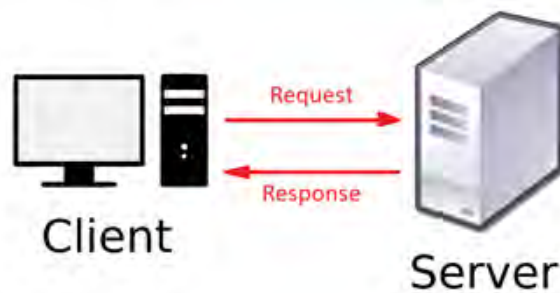


Рис. 2. Взаємодія клієнт-сервер

Загальний опис процесу реалізації клієнт-серверної архітектури з використанням Python (FastAPI) і JavaScript (React):

1. Серверна сторона (Python з FastAPI). Для початку, як для будь якої розробки потрібно ініціалізувати проект, після чого встановити залежності та налаштування в дивлячись який фреймворк використовується, в нашому випадку FastAPI. Після потрібно налаштувати маршрутизацію та моделі даних, визначити необхідні кінцеві точки (API) для обробки запитів клієнта. Для кожного маршруту пишуться функції-обробники, які будуть виконувати необхідні дії (отримання даних, обробка, збереження тощо). Відбувається підключення до бази даних, та налаштовується взаємодія. Якщо виконати всі дії, то після запуску, сервер FastAPI, буде слухати запити від клієнта.

2. Клієнтська частина (JavaScript з React). Як було зазначено раніше, необхідно створити проект, та налаштувати його, встановивши і підключивши всі необхідні залежності. Створюються компоненти React, які будуть відповідати за відображення та взаємодію з користувачем. Використовуючи бібліотеку Axios (дозволяє робити HTTP-запити з браузера) потрібно написати функції або класи, які будуть відповідати за відправлення запитів до сервера, після чого на стороні клієнта відбувається взаємодія з користувачем та відображення даних.

Висновок

Отже, програмна автоматизація оцінювання метрик працівників є ефективним та менш затратним підходом порівняно з традиційними методами. Вона дозволяє замінити ручне оцінювання на спеціалізоване програмне забезпечення, яке збирає, аналізує та обробляє дані про продуктивність працівників на основі певних критеріїв і метрик. Це полегшує процес управління персоналом та допомагає зробити об'єктивніші оцінки.

Було проведено аналіз переваг які надають автоматизовані системи оцінювання метрик працівників, кроки реалізації автоматизованої системи та різні методи оцінювання метрик працівників, такі як шкала оцінювання, самооцінка, 360-градусне оцінювання та ключові показники ефективності (KPI). Використання цих методів може бути індивідуальним для кожної організації залежно від її потреб.

Також була представлена UML-діаграма діяльності автоматизованої системи, яка показує послідовність дій та функціональність системи. Ця діаграма відображає взаємодію між працівниками та адміністратором, а також функціонал, доступний для кожної ролі.

На останок було наведено опис реалізації клієнт-серверної архітектурної схеми веб-додатку з використанням Python та JavaScript. Використання цієї архітектури забезпечує взаємодію між клієнтом (браузером) та сервером, де серверна сторона реалізована з використанням Python (за допомогою фреймворку FastAPI), а клієнтська частина - з використанням JavaScript (за допомогою фреймворку React).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дідур К. М. Сучасні методи оцінки персоналу. Ефективна економіка. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=776>.

2. Ефективність роботи персоналу та KPI. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://hr-security.ua/ua/effektivnost-raboty-personala-i-kpi-uvolit-otdyihayuschih-na-rabote>.

3. Ю.В. Коваль Механізми управління персоналом на підприємстві. XLV науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/1/fm_2016_netpub.pdf#page=236.

4. How to Measure Employee Performance: Metrics, Methods, and Tools for Performance Evaluation and Assessments. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.workhuman.com/blog/how-to-measure-employee-performance/>.

5. Ткачук Л. М. Мотивація праці як визначальний чинник ефективного управління персоналом / Л. М. Ткачук, Т. К. Калугаряну // Соціально-економічні реформи в контексті інтеграційного вибору України : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф., 29-30 лист. 2012 р. : В 2 т. – К.-Д. : Біла К.О., 2012. - С. 89-91.

6. Umbrello UML Modeller Підручник з Umbrello UML Modeller. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.kde.org/trunk5/uk/umbrello/umbrello/index.html>.

7. «Сучасні клієнт-серверні технології та їх застосування при вивченні систем управління базами даних» [працювали: Н.Р. Балик, В.І. Мандзюк].

Фічковський Дмитро Анатолійович - студент групи ІКІ-21мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fichkovskiy123@gmail.com.

Кохан Каріна Петрівна - студент групи КІ-21мсз, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: karinakohan66@gmail.com.

Томчук Микола Антонович - кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua.

Fichkovskiy Dmytro - student of group ІКІ-21ms, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fichkovskiy123@gmail.com.

Kokhan Karina - student of group КІ-21msz, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: karinakohan66@gmail.com.

Tomchuk Mykola - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua.

АПАРАТНО-ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ ПІШОХІДНИЙ ПЕРЕХІД»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній бакалаврській роботі було розроблено апаратні та програмні засоби системи «Розумний пішохідний перехід». На основі обґрунтування доцільності цієї теми був здійснений аналіз існуючих рішень, їх переваги та недоліки, було розглянуто поширені мережеві стандарти передавання інформації. Відповідно до поставленої мети було спроектовано систему «Розумний пішохідний перехід», шляхом модернізації дорожніх знаків, використання апаратних та програмних засобів.

Ключові слова: розумний пішохідний перехід, мережеві стандарти передавання інформації, апаратно-програмні засоби.

Abstract

In this bachelor's thesis, the hardware and software tools of the "Smart Pedestrian Crossing" system were developed. Based on the justification of the feasibility of this topic, an analysis of existing solutions, their advantages and disadvantages was carried out, common network standards of information transmission were considered. In accordance with the set goal, the "Smart Pedestrian Crossing" system was designed by modernizing road signs, using hardware and software tools.

Keywords: intelligent pedestrian crossing, network standards for information transmission, hardware and software.

Вступ

У наш час безпека на дорогах залишається важливою темою, зокрема безпека пішоходів. В Україні статистика ДТП за період 1.1.2020 по 31.01.2022 відображає що 90% ДТП з загиблими та /або травмованими знаходяться в розділі автопригод «наїзд на пішохода» [1]. Ця проблема існує не лише в Україні, а й у різних країнах світу.

Доволі суттєва частка дорожньо-транспортних пригод трапляється не внаслідок порушення правил дорожнього руху, а через погані погодні умови, втому, засліплення водія, незадовільний стан проїзної частини дороги. Зокрема, дорожньо-транспортні пригоди за участі пішоходів мають місце на нерегульованих пішохідних переходах в умовах поганої видимості. Для запобігання цьому необхідно вживати заходів активного попередження водія про наближення до нерегульованого перехідного переходу та наявності людини на ньому. У Європі та державах СНД розробляються різні системи для вирішення проблем ДТП. Це такі системи як Unlight, The Starling Crossing (Umbrellium), Helious[2].

Метою роботи є вдосконалення системи «Розумний пішохідний перехід» шляхом модернізації існуючих систем та поліпшенню ефективності попереджувальних знаків, що використовуються для інформування учасників дорожнього руху про потенційну небезпеку.

Об'єктом досліджень є процеси передавання сигналів в інформаційних системах.

Предметом досліджень є технічні засоби апаратно-програмного комплексу «Розумний пішохідний перехід».

Основна частина

Для досягнення мети роботи потрібно потрібно проаналізувати існуючі рішення сучасних систем «Розумний пішохідний перехід» та на основі їх порівняння розробити свою систему, яка включатиме нові апаратно-програмно засоби.

Перш за все, необхідно зрозуміти які характеристики пішохідного переходу впливають на його ефективність. Далі слід оглянути існуючі проекти та проаналізувати які переваги та недоліки вони мають[2].

Після цього можна безпосередньо приступати до створення свого проекту: розробити загальну структуру передавання даних між елементами системи, розробити схему електричну принципову для кожного блоку системи, спланувати алгоритм роботи розумного пішохідного переходу та реалізувати програмні засоби, які будуть ефективно регулювати та сповіщати учасників дорожнього руху. Також пропонується використати сонячні панелі як екологічний спосіб підтримки системи електроенергією[3].

В результаті, розроблена системи повинна виконувати такі функції: контроль за наближенням автомобіля та його швидкістю, вмикання освітлення переходу при наявності пішоходу, вмикання попереджувальних сигналів для водія при наявності пішоходу, вмикання попереджувальних сигналів для пішоходів при наявності автомобілю.

Висновок

У ході проведення роботи на тему "Апаратно-програмні засоби «Розумний пішохідний перехід»" була розглянута актуальність даної теми, проведений аналіз існуючих рішень та дослідження параметрів, які впливають на ефективність роботи пішохідного переходу. На основі цього, було розроблено систему, яка передбачає модернізацію дорожніх знаків за допомогою розробки апаратних та програмних засобів. Отриманий проект націлений на мінімізацію випадків дорожніх транспортних пригод на тих ділянках дороги, де розташований пішохідний перехід.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистика | Патрульна поліція України. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>
2. Розумний пішохідний перехід. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://unilight.ru/resheniya/umnyy-peshkhodnyy-perekhod/unilight-standard>
3. Переваги та недоліки встановлення сонячних панелей [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/idbte>

Кондратиук Руслан Ігорович – студент групи ІСП-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kondratiuk709@gmail.com.

Науковий керівник: **Тарновський Микола Геннадійович** — кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: ntarn@vntu.edu.ua.

Ruslan Igorovych Kondratiuk – student of group ISP-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kondratiuk709@gmail.com.

Academic supervisor: **Mykola Gennadiyovych Tarnovsky** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Computer Engineering Department of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ntarn@vntu.edu.ua.

ІТ-БЕЗПЕКА У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Телекомунікації, як і технології побудови комп'ютерних мереж, на базі яких вони побудовані залишаються досить консервативними і нові технології впроваджуються у цій сфері впроваджуються лише ті, що зарекомендували себе як стабільні, економічно вигідні та такі, що мають корпоративну підтримку численними вендорами. Революція у ІТ-безпеці, викликана стрімким розвитком AI-технологій, зроби́ть ландшафт телекомунікаційних технологій більш еластичним до швидких змін.

Ключові слова: Телекомунікації, комп'ютерні мережі, ІТ-безпека, AI

Abstract

Telecommunications, as well as the technologies for building computer networks, on which they are based, remain quite conservative, and only those new technologies are introduced in this field that have proven themselves to be stable, profitable and that have enterprise support from many vendors. The revolution in IT security brought by the rapid development of AI technologies will make the telecommunications technology landscape more resilient for rapid changes.

Keywords: Telecommunications, computer networks, IT security, AI

Вступ

Наразі забезпечення ефективної ІТ-безпеки є актуальним пріоритетом для функціонування всієї ІТ-сфери. При цьому самої ефективності рішень інформаційної безпеки недостатньо: подібні рішення мають забезпечувати достатню швидкість виявлення та дієві превентивні заходи. На базі штучного інтелекту можна створити більш ефективні рішення для захисту від кібератак, з прийнятним по швидкості їх виявленням. Інструменти інформаційної безпеки, створені на базі AI можуть застосовувати більш дієві заходи при виникненні інцидентів ІТ-безпеки, оцінюючи їх актуальність та їх потенційні наслідки, при почергових спрацювань у режимі реального часу [1]. Таким чином, доведена ефективність цих технологій в боротьбі з кіберзагрозами.

Захист телекомунікаційних систем є досить складним завданням, оскільки охоплює захист самих різних пристроїв, що працюють на різних рівнях мережевої моделі OSI. Існує багато різних видів телекомунікаційних пристроїв та сервісів, серед них комутатори, маршрутизатори, мережеві екрани, шлюзи прикладного рівня (наприклад проксі-сервери та балансувальники навантаження), контролери мережевого обладнання (хмарні чи серверні), апаратне забезпечення стільникової та IP-телефонії, DNS-сервери та хмарні рішення SD-WAN [2]. Оцінюючи переваги засобів ІТ-безпеки (незалежно від того, чи працюють вони на базі AI-рішень чи ні) необхідно розуміти наскільки широко вони можуть покрити весь спектр існуючого сьогодні телекомунікаційного обладнання. Також необхідно зрозуміти наскільки серйозну загрозу для безпеки телекомунікаційних систем можуть становити AI-системи, що будуть знаходитись на службі зловмисників.

Огляд можливостей AI-систем у ІТ-безпеці

Успішне впровадження AI у корпоративному світі призвело до значного прогресу в автоматизації завдань, які колись виконувалися виключно людьми, наприклад, виявлення шахрайства, пошук потенційних клієнтів та надання підтримки клієнтам. Цікаво, що AI часто виконує ці завдання з більшою точністю та ефективністю ніж люди. Його експертиза полягає саме в орієнтованих на деталі, повторюваних завданнях, таких як аналіз численних юридичних документів для перевірки точності записів у полі. Як наслідок, інструменти AI забезпечують результати з меншими помилками та більшою швидкістю [3]. AI має здатність обробляти величезні обсяги даних. Системи штучного інтелекту

працюють, збираючи великі обсяги позначених навчальних даних, аналізуючи дані на наявність кореляцій і шаблонів і використовуючи ці шаблони для прогнозування майбутніх станів [4].

Програми штучного інтелекту часто обробляють конфіденційну інформацію, таку як особисті дані або фінансові операції. "Неприйнятний ризик" – системи AI, які становлять загрозу безпеці, способу життя чи правам людей. Наразі у багатьох країнах та міждержавних союзах існують заборони на системи такого виду [5]. AI "високого ризику" – системи, що використовуються в державних чи соціальних сферах, або такі, що мають інший прямий вплив на особисту безпеку чи права людини. AI з "обмеженим" або "мінімальним" ризиком — системи з особливим зобов'язанням щодо прозорості. Рішення для IT-безпеки знаходяться саме на такому рівні.

Багато запобіжних заходів у IT-безпеці простіше виконати з використанням штучного інтелекту [6]. Він є перспективним інструментом для боротьби з кіберзагрозами. Це свідчить про те, що алгоритми, натхненні природою, часто використовуються для подальшого покращення продуктивності класичних алгоритмів безпеки мережі, їх потрібно удосконалювати для зменшення помилок. Він також використовується для вибору параметрів точного налаштування та підвищення швидкості навчання для кращих результатів.

Безпекові тренди у телекомунікаційних системах

Телекомунікаційні системи мають дві найбільші проблеми у сфері IT-безпеки: DDoS-атаки та несанкціонований доступ. При роботі над подоланням DDoS-атак використання AI показує хороші результати у відслідковуванні та аналізі цих атак. Найбільш прогресивною ідеєю на даний момент є фаєрвол з інтегрованим AI [7], як еволюція концепції Next Generation Firewall (NGFW). Його перевагами є більш гнучка фільтрація шкодоносного трафіку, що дозволяє зменшити недоступність ресурсів для легітимного трафіку.

Іншою ключовою проблемою є несанкціонований доступ до телекомунікаційної інфраструктури. До цієї проблеми входять як більш серйозні APT-атаки, так і випадки інфікування елементів інфраструктури ботнетами. Поверхня атаки у таких елементів мережі передбачає два типи атак:

- транзит. Вразливості, що використовуються у цьому типі атак, виникають зазвичай у обладнання чи хмарних застосунків, що пропускають через себе L3 чи L7-трафік. Недосконалість захищеності алгоритмів маршрутизації чи фільтрації трафіку можуть призводити до можливості виконання довільного коду. Такі вразливості як правило рідкісні. Маршрутизація та фільтрація трафіку зазвичай відбувається на рівні ядра операційної системи. У обладнанні що працює на базі ОС GNU/Linux цей фактор може бути мінімізований завдяки своєчасному оновленню ядра Linux та мережевих сервісів. Однак у деяких L3-комутаторів маршрутизація може здійснюватись у спеціальному високопродуктивному процесорі маршрутизації. Якщо у такому процесорі виявиться апаратна вразливість - без заміни обладнання її усунути не вдасться.
- інтерфейси управління (MGMT). У даному випадку несанкціонований доступ може відбуватись у двох випадках: компрометація авторизованого доступу чи експлуатація вразливості. Компрометація доступу може виникати при використанні дефолтних паролів чи взломі суміжних систем, які мали доступ до обладнання. Взлом обладнання найчастіше відбувається через протоколи Telnet, SSH, HTTP, SNMP [8] чи API-доступ.

Обидва типи атак стануть більш відчутними з ростом керованими штучним інтелектом атак. Це зумовлено тим, що одні лише кращі безпекові практики конфігурування перестануть бути дієвим способом для захисту від взломів [9]. Багато вразливостей софту та обладнання буде стрімко виявлено зростаючими можливостями систем штучного інтелекту, що скоріше за все і буде використано зловмисниками.

Висновки

Прихід AI-технологій у телекомунікаційну сферу та IT-безпеки вже стрімко відбувається і з часом він привнесе зміни у дуже консервативний світ мережевих технологій. Найшвидше вони впроваджуються у фільтруванні, балансуванні та аналізі L7-трафіку. Тектонічні зсуви у IT-безпеці телекомунікаційної інфраструктури пришвидшать AI-революцію у цій царині. На даний момент найбільш швидко впроваджувати інформаційний захист на базі AI-технологій можливо завдяки технології SD-WAN.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yampolskiy, Roman V., ed. Artificial intelligence safety and security. CRC Press, 2018.
2. Просто про складне: що таке SD-WAN і як він працює [Електронний ресурс]. URL: <https://itel.ua/articles/prosto-pro-skladne-shho-take-sd-wan-i-jak-vin-pracjuje> (дата звернення: 07.06.2023).
3. Domingos, Pedro. The master algorithm: How the quest for the ultimate learning machine will remake our world. Basic Books, 2015.
4. Perner, Petra, Atsushi Imiya. Machine learning and data mining in pattern recognition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
5. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні [Електронний ресурс]: Розпорядження Кабінету міністрів України № 1556-р від 02.12.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80> (дата звернення: 07.06.2023).
6. Куперштейн Л. М. Нечіткий підхід до оцінки ризиків безпеки бездротових мереж [Електронний ресурс] / Л. М. Куперштейн, О. П. Войтович, А. Є. Татарчук // Матеріали XIV міжнародної конференції "Контроль і управління в складних системах (КУСС-2018)", м. Вінниця, 15-17 жовтня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/22729>.
7. Is it time to 'shield' AI with a firewall? Arthur AI thinks so [Електронний ресурс]. URL: <https://venturebeat.com/ai/is-it-time-to-shield-ai-with-a-firewall-arthur-ai-thinks-so/> (дата звернення: 07.06.2023).
8. Малініч П. П. Негативні безпекові чинники у локальних Ethernet-мережах та абонентських мереж останньої милі [Електронний ресурс] / П. П. Малініч, І. П. Малініч, О. О. Коваленко // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2022). – Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/15614>.
9. How AI Platforms Such as GPT Change the DevSecOps Game [Електронний ресурс]. URL: <https://amazic.com/how-ai-platforms-such-as-gpt-change-the-devsecops-game/> (дата звернення: 07.06.2023).

Томчук Микола Антонович — канд. техн. наук, доцент кафедри Обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua

Крещенко Марина Сергіївна — студентка групи ТКС-22м, факультет Інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет

Малініч Ілля Павлович — асистент кафедри Комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет

Система для обробки та аналізу даних з використанням інтернету речей

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано систему для дистанційного опалювання будинку із використанням підходу інтернету речей, що дозволяє забезпечувати автоматичне керування, враховуючи різні параметри навколишнього середовища. Розроблено додаток, який дозволяє користувачам змінювати параметри опалення, додавати нові пристрої та отримувати системні сповіщення.

Ключові слова: електроенергія, додаток, веб-інтерфейс, інтернет речей, ресурси, дистанційне керування.

Abstract

A system of remote heating of the house using the approach of things is proposed, which allows to provide automatic control of the Internet, taking into account various parameters of the environment. An application has been developed that allows users to change heating parameters, add new devices and receive system notifications.

Keywords: electricity, application, web interface, Internet of Things, resources, remote control.

Вступ

Прогрес рухається стрімко і невідпинно, й здавалося б у сучаснім світі місце партнерстві та дипломатії, а не збройним конфліктам. Сьогодні наша країна знаходиться в умовах війни й немає жодного, на кому не відбилися її наслідки. Щодня агресор обстрілює наші міста, у тому числі не тільки військову, а й цивільну інфраструктуру, завдаючи нашій енергосистемі численних руйнацій та збитків. Аби працівники сфери електропостачання змогли відновити подачу живлення після наслідків обстрілів, які завдала нам держава-терорист, ДТЕК змушені були запровадити аварійні та планові відключення світла. Отож, за рік обмеження постачання електроенергії люди навчилися з розумом нею розпоряджатись, вимикати зайві прилади й користуватись ними так, щоб не здійснювати перенавантаження електромережі.

Вирішенням проблеми ресурсозберігаючого та раціонального опалення будинку в холодні пори року може стати розробка додатку для здійснення дистанційного керування систем. Це дозволить зберегти вичерпні корисні копалини й еко сировину, зменшить плату за цілодобове опалювання будинку та зробить більш комфортніші умови для проживання. На сьогоднішній день широкого розповсюдження набувають додатки із використанням інтернету речей.

Інтернет речей (Internet of Things - IoT) – це мережа фізичних об'єктів, які з'єднані з інтернетом та між собою і можуть взаємодіяти один з одним та з людьми. Ці об'єкти можуть бути будь-якого розміру та форми, наприклад, розумні пристрої, датчики, електроніка, транспортні засоби, будинки, медична апаратура тощо. [1]. Ідея застосування інтернету речей полягає в тому, що об'єкти можуть збирати інформацію про своє оточення, аналізувати її та передавати дані через інтернет до інших пристроїв або до центральних систем у режимі реального часу. Це дозволяє вирішувати різноманітні завдання, наприклад, як у нашому випадку, ефективне використання електроенергії [2].

Основна частина

Станом на сьогодні, інтернет речей стає все більш поширеним та використовується в багатьох різних галузях. Система опалення на основі інтернету речей може бути зручною для користувачів, оскільки вона дозволяє дистанційно керувати температурою в будинку з будь-якої точки світу через мобільний додаток.

Мобільний додаток або веб-інтерфейс для керування дистанційною системою опалювання будинку дозволяє моніторити температуру повітря в домівці завдяки кільком дотикам по сенсору смартфона. Це дає можливість віддаленого керування без прив'язки до конкретного часу й місця, обираючи зручний собі час для здійснення маніпуляцій із системою.

Перевагою розроблюваного додатку є в першу чергу ефективність енергоспоживання: система IoT може забезпечувати автоматичне керування температурою та іншими параметрами опалення в будинку на основі різних факторів, таких як прогноз погоди, наявність людей в будинку, час доби тощо. Це дозволяє знизити витрати на енергію [3].

Взаємодія з веб-інтерфейсом передбачає постійну роботу із базою даних, що міститиме інформацію про систему. Збір та аналіз даних від системи IoT може допомогти виявити проблеми з опаленням та забезпечити їх вчасне вирішення. Це дозволяє підвищити ефективність та надійність системи опалення в будинку. Таким чином архітектура застосунку забезпечує вільний зв'язок між окремими модулями системи.

Користувачі можуть бути додані до системи опалення будинку на основі інтернет речей за допомогою спеціального мобільного додатку або веб-інтерфейсу, які дозволяють зареєструвати нові облікові записи і налаштувати доступ до системи для різних користувачів з різними рівнями доступу. Розроблюваний додаток буде мати зручний та простий інтерфейс, а також функцію автоматичного навчання, що може допомогти оптимізувати споживання енергії та зекономити на рахунках за опалення. Ураховавши переваги цього додатку, у нас не виникатиме жодних сумнівів щодо його практичності та широкого вжитку.

Відсутність світла не виступатиме вагомою проблемою в питанні опалення, оскільки система може працювати на основі підключення до інтернету через стільниковий зв'язок, а після відновлення енергопостачання, вона автоматично переходить на Wi-Fi дані [3].

Висновки

Отже, додаток для дистанційного ввімкнення локального опалення має великий ряд переваг. Користувачі, підключені до системи опалення будинку, можуть з будь-якої точки планети та у довільний момент вмикати та вимикати подачу тепла у їхню оселю. Це містить у собі велику перевагу, у вигляді доцільної експлуатації природних ресурсів, що в свою чергу несе за собою внесок у збереження екології. Для реалізації додатку запропоновано використати підхід IoT, що дозволяє забезпечувати автоматичне керування різними параметрами. При цьому програмне забезпечення може бути використано на будь-якій операційній системі, де встановлено додаток, який підтримує останні оновлення та має постійний доступ до інтернету [4]. Розроблювана система є енергонезалежною, її працездатність при вимкненні електроенергії забезпечення шляхом під'єднання до стільникової мережі. Також додаток передбачає простоту в користуванні, що дозволяє користувачам змінювати параметри опалення, додавати нові пристрої та отримувати системні сповіщення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інтернет речей [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтернет_речей
2. Що таке Інтернет Речей? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://iot.lviv.ua/що-таке-інтернет-речей/>
3. Internet of Things, IoT [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/internet-veschej-internet-of-things-iot>
4. What Is the Internet of Things (IoT)? How It Works and Benefits [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.investopedia.com/terms/i/internet-things.asp>

Сліденко Дмитро Олександрович – студент групи ІКІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dmytrosled@gmail.com.

Городецька Оксана Степанівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: horodecka.os@gmail.com.

Войцеховська Олена Валеріївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: vojcehovska.o.v@vntu.edu.ua.

Slidenko Dmytro – student of the ІКІ-19b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsa National Technical University, Vinnytsa, e-mail: dmytrosled@gmail.com.

Horodetska Oksana – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Computer Techniques Chair Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: horodecka.os@gmail.com.

Olena Wojcekhovska – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the department of Computer Techniques Chair Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vojcehovska.o.v@vntu.edu.ua.

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ: УСПІШНИЙ ДОСВІД ЄВРОПИ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль

Анотація

У статті обговорюється важливість цифрової трансформації для економік у всьому світі та висвітлюються різні способи, за допомогою яких країни можуть скористатися перевагами цифрових технологій для досягнення економічного зростання та суспільного прогресу. У ній наголошується на п'яти ключових сферах, де цифрова трансформація може мати значний вплив: підвищення продуктивності та ефективності, стимулювання інновацій та конкурентоспроможності, забезпечення економічної диверсифікації, розширення доступу до ринків, а також покращення послуг для громадян та якості життя. У статті наводяться приклади європейських країн, таких як Естонія, Фінляндія, Німеччина, Швеція, Нідерланди, Данія та Велика Британія, які успішно реалізували стратегії цифрової трансформації в цих сферах.

Ключові слова: цифрова трансформація, інновації, цифрова зрілість.

Abstract

This article discusses the importance of digital transformation for economies around the world and highlights various ways in which countries can take advantage of digital technologies to achieve economic growth and societal progress. It emphasizes five key areas where digital transformation can have a significant impact: increasing productivity and efficiency, fostering innovation and competitiveness, ensuring economic diversification, expanding market access, and improving services for citizens and quality of life. The article provides examples of European countries, such as Estonia, Finland, Germany, Sweden, the Netherlands, Denmark, and the United Kingdom, that have successfully implemented digital transformation strategies in these areas.

Keywords: digital transformation, innovation, digital maturity.

На сьогодні цифрова трансформація стала вкрай необхідною для економік у всьому світі. Впровадження цифрових технологій у різні сектори є двигуном економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності та інноваційного розвитку. Цифрова трансформація пропонує безліч можливостей для розвитку країн у цифрову епоху.

Цифрові технології дозволяють підвищити продуктивність та ефективність економіки, сприяють інноваціям та конкурентоспроможності, забезпечують економічну диверсифікацію, розширюють доступ до ринків, покращують послуги для громадян та якість життя.

1. Цифрові технології дозволяють автоматизувати, оптимізувати процеси та розподіл ресурсів у різних галузях.

Для прикладу, використання промислових роботів для виконання повторюваних завдань на складальних лініях може підвищити швидкість виробництва і зменшити кількість помилок, що призведе до збільшення обсягів виробництва і підвищення ефективності; цифрові інструменти точного землеробства, дистанційне зондування та аналіз даних, дозволяють фермерам оптимізувати зрошення, використання добрив та захист рослин; алгоритми оптимізації маршрутів допомагають компаніям планувати найефективніші маршрути доставки, зменшуючи витрати палива та підвищуючи швидкість доставки; телемедицина і віддалений моніторинг пацієнтів дозволяють медичним працівникам дістатися до пацієнтів у віддалених районах, мінімізуючи час на дорогу і підвищуючи загальну ефективність надання медичних послуг; цифрові платформи електронної комерції, системи управління запасами та персоналізованого маркетингу трансформували сектор роздрібною торгівлі.

2. Впровадження цифрових технологій, таких як AI, IoT, блокчейн та аналітика великих даних сприяє інноваціям, стимулює створення нових бізнес-моделей, продуктів і послуг, а також дозволяє економіці адаптуватися до мінливої динаміки ринку.

Серед найуспішніших європейських країн, які впровадили цифрову трансформацію та використали нові технології для стимулювання інновацій та конкурентоспроможності – Естонія, Фінляндія, Велика Британія, Німеччина.

Естонія реалізувала низку цифрових ініціатив, включаючи електронне урядування, цифрову ідентифікацію та цифрові державні послуги. Вона успішно інтегрувала різні технології, такі як блокчейн, штучний інтелект та Інтернет речей, у свої системи, що дозволило забезпечити безпечні та ефективні цифрові транзакції та послуги. Цифрова трансформація Естонії стимулювала інновації та залучила технологічні стартапи, позиціонує країну як центр цифрового підприємництва [1]. Естонію по праву вважають однією з лідерів у сфері цифрових інновацій.

Фінляндія визначила пріоритетом діджиталізацію та інновації та активно впроваджує технології штучного інтелекту, Інтернету речей та аналізу великих даних у різних секторах, зокрема в охороні здоров'я, освіті та виробництві [2].

Уряд Сполученого Королівства підтримує такі ініціативи, як Tech Nation, що сприяє розвитку кластерів цифрових технологій по всій країні. Лондон, зокрема, став глобальним технологічним хабом, залучаючи стартапи та великі технологічні компанії. Великобританія також інвестує в дослідження і розробку ШІ, прагнучи позиціонувати себе як лідера в галузі ШІ-технологій [3, 4].

Німеччина, відома своєю потужною промисловою базою, просуває концепцію Індустрії 4.0, яка передбачає інтеграцію Інтернету речей, штучного інтелекту та автоматизації у виробничі процеси. Німецькі компанії впроваджують цифрові технології для оптимізації виробництва, покращення контролю якості та розробки інноваційних продуктів [5].

3. Цифрова трансформація відкриває можливості для економічної диверсифікації, сприяючи цифровому підприємству, технологічним стартапам та галузям, заснованим на знаннях. Це зменшує залежність від традиційних секторів, зменшуючи ризики, пов'язані з економічними спадами. Яскравим прикладом реалізації економічної диверсифікації стала Швеція. Країна має процвітаючу екосистему стартапів, особливо в технологічному секторі [6].

Ірландія позиціонує себе як центр технологій та цифрових індустрій, залучаючи транснаціональні компанії та сприяючи зростанню місцевих стартапів, розвиваючи наукомісткі галузі і цифрове підприємство. Дублін, зокрема, став центром для технологічних компаній, отримавши прізвисько "Силіконові доки" [7].

Нідерланди впроваджують інноваційні технології та цифрові рішення в різних секторах. Наприклад, місто Ейндховен відоме як "найрозумніший регіон у світі", що зосереджується на високотехнологічних галузях і сприяє співпраці між науковими та промисловими колами.

4. Цифрові технології полегшують транскордонну торгівлю, усуваючи географічні бар'єри та дозволяючи підприємствам легко виходити на світові ринки. Використання платформ електронної комерції та цифрових платіжних систем розширює охоплення продуктів та послуг, залучаючи міжнародних клієнтів та стимулюючи економічне зростання.

Німеччина успішно використовує платформи електронної комерції та стратегії цифрового маркетингу для виходу на міжнародних клієнтів. Німецькі компанії вийшли на світові ринки через онлайн-платформи, залучаючи клієнтів з усього світу та збільшуючи свої експортні можливості [8].

Наявність відомих онлайн-маркетплейсів і платформ дозволила британським компаніям, особливо в таких секторах, як мода, електроніка та предмети розкоші, легко отримати доступ до світових ринків і розширити свою клієнтську базу [9].

Шведські модні бренди здобули глобальну присутність завдяки використанню цифрових платформ, охоплюючи клієнтів по всьому світу та отримуючи значні доходи від експорту [10].

Логістична інфраструктура Нідерландів в поєднанні з цифровими технологіями дозволила голландському бізнесу ефективно постачати товари та послуги на міжнародні ринки, стимулюючи економічне зростання за рахунок збільшення експорту.

5. Цифрова трансформація покращує надання державних послуг, роблячи їх більш ефективними, доступними, прозорими та орієнтованими на громадян. Жителі Данії можуть отримати доступ до широкого спектру державних послуг онлайн, таких як подача податкових декларацій, заявок на соціальні виплати та запис на прийом до лікаря, що зменшує бюрократію та підвищує зручність [11].

Естонія є провідним прикладом цифрової трансформації державних послуг. Країна впровадила численні рішення в сфері електронного урядування, такі як система цифрової ідентифікації особи та цифровий підпис, які дозволяють громадянам отримати безпечний і зручний доступ до широкого

спектру послуг. Громадяни Естонії можуть сплачувати податки, голосувати онлайн, мати доступ до медичної документації та виконувати різні адміністративні завдання в цифровому форматі, що підвищує ефективність та покращує загальну якість життя.

Уряд Великої Британії надає цифрові канали для таких послуг, як подача податкових декларацій, поновлення водійських прав та заявок на отримання пільг. Національна служба охорони здоров'я (NHS) запровадила цифрові послуги, такі як онлайн-запис на прийом до лікаря, поновлення рецептів та доступ до медичних записів [12].

Завдяки інтеграції нових технологій та прийняттю цифрових стратегій країни Європи змогли позиціонувати себе як лідери в галузі інновацій, залучити глобальні інвестиції та підвищити добробут своїх громадян. Очевидно, що цифрова трансформація стала важливим рушієм економічного зростання та суспільного прогресу в сучасному швидкоплинному світі.

Втілення успішних практик на шляху цифрової трансформації вимагає багатогранного підходу, що передбачає співпрацю між урядами, бізнесом і зацікавленими сторонами.

Україна уважно вивчає досвід успішних країн, таких як Естонія, Фінляндія, Німеччина, Швеція, Нідерланди, Данія та Велика Британія, які є лідерами у сфері цифрової трансформації. В Україні вже впроваджені такі цифрові рішення як «Дія» – мобільний застосунок, вебпортал і бренд цифрової держави в Україні, розроблений Міністерством цифрової трансформації України [13], eHealth – багатокомпонентна інформаційно-телекомунікаційна система, що забезпечує автоматизацію ведення обліку медичних послуг та управління медичною інформацією в електронному вигляді [14]. Також Україна, вивчаючи успішні приклади, може визначити найкращі практики, уникнути потенційних пасток та адаптувати свої зусилля з цифрової трансформації до конкретного контексту. Без сумніву, наша держава має потужний потенціал стати лідером цифрової трансформації, використовуючи переваги, які вона пропонує.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. We have built a digital society and we can show you how. URL: <https://e-estonia.com/> (дата звернення: 12.06.2023).
2. How Finland is embracing digital transformation. URL: <https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/How%20Finland%20is%20embracing%20digital%20transformation2.pdf> (дата звернення: 12.06.2023).
3. How to build a scale-up. Tech Nation Report 2023. URL: <https://technation.io/tnr2023/> (дата звернення: 12.06.2023).
4. Government's new International Technology Strategy aims to boost UK global tech influence. URL: <https://techmonitor.ai/government-computing/uk-international-technology-strategy-james-cleverly> (дата звернення: 12.06.2023).
5. Germany - The World's Leading Industrie 4.0 Nation. URL: <https://www.gtai.de/en/invest/industries/industrial-production/industrie-4-0> (дата звернення: 13.06.2023).
6. Going global: How startups are scaling via Sweden. URL: <https://dealroom.co/blog/sweden-tech-ecosystem> (дата звернення: 13.06.2023).
7. How Dublin became one of the key European tech hubs. URL: <https://thescalers.com/how-dublin-became-one-of-the-key-european-tech-hubs/> (дата звернення: 13.06.2023).
8. Big Corporations and SMEs: German Companies Drive the Global Economy. URL: <https://www.echobot.com/sales-blog/b2b-data/german-companies/> (дата звернення: 13.06.2023).
9. eCommerce market in the UK. URL: <https://ecommercedb.com/markets/gb/all> (дата звернення: 14.06.2023).
10. Digital Marketing Trends in Sweden 2023. URL: <https://www.gaasly.com/blog/digital-marketing-trends-sweden> (дата звернення: 14.06.2023).
11. The key to Denmark's digital success. URL: <https://denmark.dk/innovation-and-design/denmarks-digital-success> (дата звернення: 14.06.2023).
12. A plan for digital health and social care. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/a-plan-for-digital-health-and-social-care/a-plan-for-digital-health-and-social-care> (дата звернення: 15.06.2023).
13. Дія – Держава і Я – бренд цифрової держави!. URL: <https://spilno.org/news/diya-derzhava-i-ya-brend-tsyfrovoi-derzhavy> (дата звернення: 19.06.2023).
14. eHealth. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/EHealth> (дата звернення: 19.06.2023).

Мосій Любомир Євгенійович, аспірант кафедри комп'ютерних наук, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Lmosiy@gmail.com

Струтинська Ірина Володимирівна, д.е.н., професор кафедри комп'ютерних наук, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль

Козбур Галина Володимирівна, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль.

Mosiy Lubomyr, Postgraduate Student, Department of Computer Science, Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Lmosiy@gmail.com

Strutynska Iryna, Doctor of Science in Economics, Professor, Department of Computer Science, Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil

Kozbur Halyna, PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Computer Science, Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ШВИДКОДІІ ДЕЯКИХ РЕЛЯЦІЙНИХ БАЗ ДАНИХ ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДСЛІДКОВУВАННЯ

Львівський національний університет імені Івана Франка

Анотація

Проведено якісний аналіз пропускної здатності деяких широкоживаних реляційних баз даних (MySQL, PostgreSQL, MySQL) з метою можливого використання вищезгаданих баз в якості основного сховища даних (координат та ідентифікатора ресурсу) для програмного додатку відслідковування положення об'єкту у реальному часі.

Ключові слова: бази даних, пропускна здатність, відслідковування, MySQL, PostgreSQL, MySQL.

Abstract

A qualitative analysis of throughput is performed for the MySQL, PostgreSQL and MySQL relational databases with the aim to their possible usage as a main store for the data (coordinates and resource ID) needed for a tracking application.

Keywords: databases, throughput, tracking, MySQL, PostgreSQL, MySQL.

Вступ

Відслідковування об'єкту в режимі реального часу є невід'ємною частиною функціоналу широкої кількості програмних додатків сьогодення. З урахуванням постійного зростання пропускної здатності Інтернет-мережі та кількості об'єктів моніторингу питання вибору оптимальної бази даних для збереження інформації про об'єкти моніторингу набуває значної актуальності. За наявності обмеженого вихідного ресурсу ІТ-стартапів для побудови MVP-моделей вони використовують здебільше програмні пакети, ліцензовані як OpenSource, та бази даних, встановлені з налаштуванням по замовчуванню («out of the box»)[1].

У цій роботі нашим завданням було здійснити порівняльний аналіз пропускної здатності найбільш популярних реляційних бази даних (MySQL, PostgreSQL і MySQL), встановлених по замовчуванню, які використовуються в MVP-моделях програмних додатків для імплементації завдання відслідковування об'єкту в режимі реального часу.

Результати дослідження

В якості експерименту нами було розроблено програмний додаток з використанням мови програмування C# на платформі .NET і фреймворку Entity Framework. Його завданням є опрацювання HTTP-запитів (GET – отримати усі координати об'єкту, впорядковані за часом; PUT – додати нову координату в певний момент часу). При кожному HTTP-запиті програмний додаток здійснює виклик відповідної функції фреймворку Entity Framework, який, у свою чергу, формує та виконує запит до відповідної бази даних. Ідея експерименту полягала в такому: поступово навантажуючи базу даних даними (PUT-запитами) та не створюючи ніяких спеціальних індексів у базі даних, вимірювати пропускну здатність додатку (тобто, кількість HTTP GET-запитів, успішно опрацьованих додатком за 1 с). Усі дослідження здійснювалися на тому ж персональному комп'ютері з одним і тим же ресурсом. Це дало змогу провести якісний аналіз одержаних результатів [1].

У даній роботі ми не досліджували питання масштабування та надійності бази даних. Вимірювання проводилися за допомогою програмного пакету Apache Jmeter для дослідження швидкодії програм. Усі досліджуванні бази даних було встановлено з налаштуваннями згідно замовчування для відповідної версії [1]. База даних складалася з однієї таблиці (поля: ідентифікатор

ресурсу, довгота, широта, а також час визначення координати), яку заповнювали відповідно до порядку отримання HTTP PUT-запитів програмним додатком. Під час експерименту було досліджено реляційні бази даних MsSQL, PostgreSQL і MySQL

Залежність пропускної здатності програмного додатку від кількості координат, збережених у базі даних, зображена на рис 1.

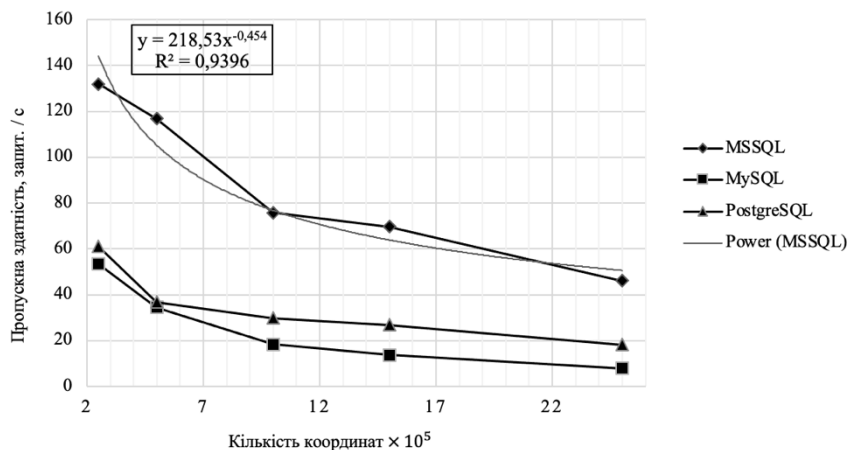


Рис. 1. Залежність пропускної здатності програмного додатку від кількості координат збережених у базі даних

Дослідження яскраво підтверджує загальновідому поведінку, притаманну всім базам даних: зниження швидкодії бази даних зі зростанням кількості даних, збережених у ній [2].

З рис. 1 випливає, що для програмних додатків, які використовують нами досліджені бази даних, спостерігаємо обернену степеневу залежність пропускної здатності від кількості координат [2]. Для випадку MsSQL коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,939$. Зазначимо, що кількісні показники пропускної здатності для MsSQL є 2,2 більші, ніж для PostgreSQL та в 3 рази більші, порівняно з MySQL. Можна припустити, що такі високі показники для MsSQL зумовлені не тільки швидкодією бази даних а і оптимізацією, вбудованою у фреймворк Entity Framework для даної бази.

Висновки

Базуючись на отриманих вище результатах, ми встановили, що поєднання програмного додатку, розробленого з використанням мови C# та фреймворку Entity Framework, і бази даних MsSQL демонструє найвищі показники швидкодії, порівняно з іншими досліджуваними реляційними базами даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kruckenberg M. Pro MySQL / M. Kruckenberg, J. Pipes. – NY : Apress, 2005. – 583 p.
2. Zhang C. Benchmarking on intensive transaction processing / Zhang C., Li Y., Zhang R., Qian W., Zhou A. // Frontiers of Computer Science. – 2020. – Vol. 14, No. 2. – P. 145204. – Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s11704-019-8438-0>

Білецький Олександр Русланович – студент групи ФeП-22, факультет електроніки та комп'ютерних технологій, Львівський національний університет ім. І. Франка, Львів, email: alexbiletskyi17@gmail.com

Франів Володимир Андрійович – канд. фіз-мат. наук, доцент кафедри оптоелектроніки та інформаційних технологій, Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, email: franivva@gmail.com

Biletskyi Oleksandr Ruslanovych – student, Electronics and Computer Technologies Department, Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine, email: alexbiletskyi17@gmail.com

Franiv Volodymyr Andriyovych – PhD (Eng.), Docent, Electronics and Computer Technologies Department, Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine, email: franivva@gmail.com

РОЗРОБКА РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМУ КОНСЕНСУСУ RAFT

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено короткі відомості про алгоритм консенсусу Raft, його призначення та принципи роботи. Розглянуто потенційні недоліки й відкриті питання при розробці розподілених систем.

Ключові слова: IT, розподілені системи, відмовостійкість, висока доступність, алгоритм консенсусу, Raft.

Abstract

Brief information about the Raft consensus algorithm, its purpose and principles of operation are presented. The potential drawbacks and open issues in the development of distributed systems are considered.

Keywords: IT, distributed systems, fault tolerance, high availability, consensus algorithm, Raft.

Вступ

Сучасні обчислювальні системи дедалі частіше розробляють з орієнтацією на високу доступність, відмовостійкість та використання горизонтального масштабування. Застосування цих концепцій дозволяє програмній системі проводити менше часу в непрацездатному стані, а бізнесу та промисловості – втрачати значно менше фінансів через такі неполадки. Головна особливість архітектури з високою доступністю – це використання додаткового (надлишкового) апаратного забезпечення, яке дублює ті чи інші функції системи й зможе з мінімальною затримкою замінити основний компонент у випадку аварійної ситуації чи його апаратної або програмної відмови [1].

Основною проблемою таких розподілених або децентралізованих систем є синхронізація даних та забезпечення єдиного стану, щоб у випадку аварійної ситуації всі сервери з кластеру могли продовжувати виконувати свої задачі та не виникало проблем з цілісністю даних [2, 3]. Raft є одним з популярних алгоритмів консенсусу, який вирішує питання забезпечення згоди між учасниками системи.

Метою дослідження є вивчення переваг та особливостей алгоритму консенсусу Raft при розробці розподілених систем.

Об'єктом дослідження є процес розробки розподілених систем з використанням алгоритму Raft.

Предмет дослідження – алгоритм консенсусу Raft.

Основна частина

Синхронізація даних та підтримка кластера машин в узгодженому стані може стати нетривіальною проблемою при асинхронній роботі вузлів системи або при нестабільному мережевому з'єднанні. Наприклад, для мінімізації часу непрацездатності додатку при проблемах з базою даних логічним рішенням буде створити декілька додаткових серверів-реплік, які зможуть замінити основну базу даних (БД) у критичній ситуації. В звичайному режимі додаток працює лише з однією базою, яка також регулярно надсилає нові дані у асинхронному режимі (зادля кращої швидкодії) іншим базам-реплікам.

Перша проблема полягає в тому, що без використання алгоритмів консенсусу або певного механізму примусової синхронізації послідовність даних може втратити свою упорядкованість та цілісність. На основній БД транзакції будуть у правильному порядку, а на резервних – можуть мати місце перестановки або ж повна втрата окремих записів. Таким чином, коли основний сервер не доступний, то визначення нового потенційного лідера кластера може ускладнитись – сервери-репліки будуть мати різні версії стану системи.

Якщо першу проблему можна частково вирішити за допомогою перевірки часу виконання

транзакції та інших механізмів, то друга – нестабільне мережеве з'єднання між серверами, може призвести до ситуації, коли жодна з машин кластеру не буде мати повний набір даних. В такому випадку також необхідно використати певний алгоритм для визначення нового лідера кластера та відновлення фрагментованих даних.

Алгоритм консенсусу Raft призначений для вирішення цих та інших проблем розподілених систем. Він спроектований у якості заміни Paxos – більш старого сімейства алгоритмів консенсусу, які широко використовувались раніше, але були складні в розумінні та реалізації. Різноманітні реалізації Raft використовуються в таких популярних продуктах як MongoDB, Etcd, Neo4j та інших.

В основі Raft лежить скінченний автомат та набір механізмів для вибору поточного лідера кластера та реплікації даних. Кожен сервер в кластері може приймати один з трьох станів [4]:

- лідер – це єдиний вузол кластера, що може приймати й обробляти запити клієнтів; лідер може змінювати загальний стан системи та активно взаємодіє з іншими вузлами;
- послідовник – коли кластер має активного лідера, то більшість інших вузлів будуть виконувати роль послідовника; це пасивні вузли, які самостійно не ініціюють жодних запитів до інших машин кластера, вони лише приймають інструкції від лідера;
- кандидат – якщо через певний інтервал часу послідовник втрачає зв'язок з лідером, то переходить в активний стан і починає розсилати іншим вузлам запити на голосування за нового лідера.

Можливі варіанти зміни станів наведено на рисунку 1.

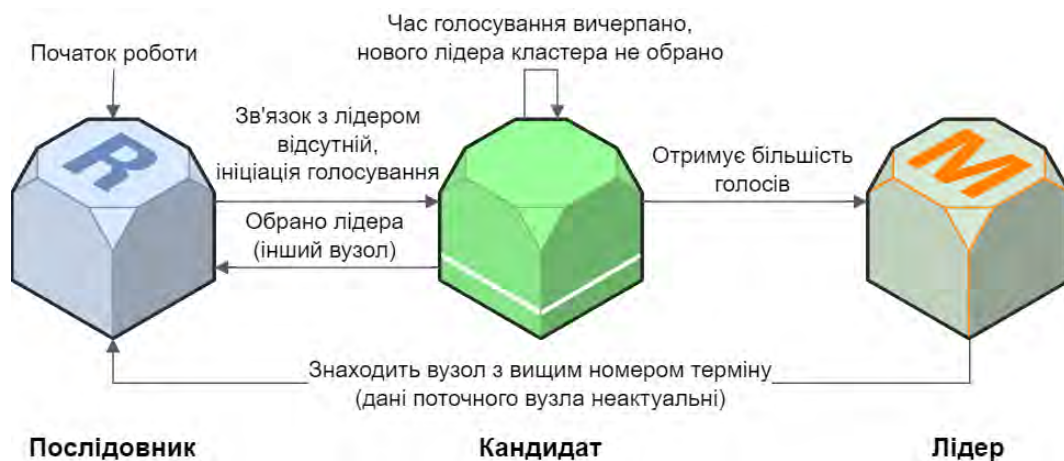


Рисунок 1 – Зміна станів в алгоритмі консенсусу Raft

Використання лише скінченного автомата не достатньо для досягнення консенсусу, адже кандидатом на нового лідера кластера може виступати вузол із застарілими даними, які не відображають реальний стан системи та можуть призвести до некоректної обробки запитів клієнта. Для вирішення цієї проблеми Raft використовує поняття термін або артикул (англ. term) – це ідентифікатор у вигляді монотонно зростаючого значення, який застосовується для глобального впорядкування подій [4]. Термін кожного вузла оновлюється лише у випадку початку виборів нового лідера або ж в результаті комунікації з іншими вузлами, коли сервер отримує більш актуальну інформацію від інших машин кластера.

Кожен вузол-послідовник має певний визначений період часу, протягом якого він очікує на один з двох запитів: інструкції від поточного лідера або ж запит на голосування від нового кандидата [5]. Якщо протягом цього періоду послідовник не отримує жодного звернення, то змінить свій стан на кандидата й самостійно почне розсилати запити на голосування. Отримання вузлом-кандидатом більшості голосів дозволить йому стати новим лідером кластера. При значних мережевих проблемах або виходу з ладу апаратного забезпечення може вийти ситуація, коли відразу неможливо досягти більшості – тоді вузли-кандидати розпочнуть нове голосування. Після закінчення виборів решта кандидатів переходять в стан послідовника.

Наступний важливий механізм роботи алгоритму Raft – це реплікація даних. Кожен вузол системи має журнал, що містить записи про всі команди, які виконує лідер при взаємодії з клієнтами. Саме цей журнал і є описом стану кластера, який підлягає дублюванню. Процес модифікації стану складається з двох частин: самої реплікації даних та закріплення нового запису. Лідер кластера при обробці запиту

користувача додає новий допис в журнал і намагається надіслати вузлам-послідовникам відповідний запит, щоб вони також додали нові дані – це реплікація. Якщо більшість вузлів змогли це зробити й відправили лідеру підтвердження, то починається закріплення допису – лідер у себе фіксує новий стан журналу й надсилає відповідні запити послідовникам [5]. На цьому реплікація даних закінчується й у випадку виходу з ладу лідера інші вузли зможуть продовжити роботу з найбільш актуальними даними. Якщо через мережеві або інші проблеми певні вузли пропустили реплікацію даних, то при синхронізації з лідером вони можуть порівняти вміст журналів і надіслати відповідне повідомлення лідеру. Тоді процес реплікації повториться для цих окремих серверів.

Не дивлячись на те, що Raft розроблявся в якості простої та ефективної заміни більш застарілим алгоритмам консенсусу, він не позбавлений власних недоліків та обмежень. По-перше, клієнти повинні працювати лише з поточним лідером кластера, тому необхідний додатковий механізм його визначення. Також така архітектура може стати значним обмеженням для високонавантажених систем – велика кількість трафіку, яка повинна проходити через одну машину-лідера, підвищує апаратні вимоги до серверів [6]. По-друге, алгоритм вирішує лише проблеми консенсусу між вузлами, а питання фактичного розподілення навантаження і задач між серверами залишається відкритим для кінцевих розробників. Крім того, не вирішеними є задачі захисту кластера від порушників (наприклад, можлива атака за допомогою додавання в кластер стороннього вузла з метою злому й несанкціонованого доступу до стану системи), а також задача функціонування системи лише з одним вузлом, що часто використовується в розподіленому програмному забезпеченні.

Висновок

Дослідження показало, що алгоритм консенсусу Raft складається з декількох простих концепцій, які легко реалізувати в реальних програмних системах – це скінченний автомат з лише трьома станами та кілька механізмів для визначення лідера кластера та реплікації даних. Алгоритм дозволяє будувати відмовостійкі розподілені системи, але залишає відкритими питання щодо розподілення навантаження, захисту кластера та деяких інших прикладних задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Jevtic G. What Is High Availability? [Електронний ресурс] / Goran Jevtic // PhoenixNAP. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://phoenixnap.com/blog/what-is-high-availability>.
2. Firesmith D. System Resilience: What Exactly is it? [Електронний ресурс] / Donald Firesmith // Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://insights.sei.cmu.edu/blog/system-resilience-what-exactly-is-it/>.
3. Петух А.М., Романюк О.Н., Романюк О.В. «Бази даних. Мови запитів, управління транзакціями, розподілена обробка даних», Електронний навчальний посібник. ВНТУ, 2016. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/34313>
4. Howard H. ARC: Analysis of Raft Consensus [Електронний ресурс] / Heidi Howard // University of Cambridge Computer Laboratory. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cl.cam.ac.uk/techreports/UCAM-CL-TR-857.pdf>.
5. Raft Refloated: Do We Have Consensus? [Електронний ресурс] / H.Howard, M. Schwarzkopf, A. Madhavapeddy, J. Crowcroft // University of Cambridge Computer Laboratory. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cl.cam.ac.uk/~ms705/pub/papers/2015-osr-raft.pdf>.
6. Hooda P. Raft Consensus Algorithm [Електронний ресурс] / Parikshit Hooda // GeeksforGeeks. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.geeksforgeeks.org/raft-consensus-algorithm/>.

Миргородський Андрій Вікторович – студент групи ЗПІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mirgorodskijav@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Myrhorodskiy Andrii – student of group ЗПІ-22м, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mirgorodskijav@gmail.com

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ МАТЕРІАЛИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі наведено аналіз найпоширеніших напівпровідникових матеріалів. Визначено їх застосування, переваги та недоліки. Відзначено особливості їхнього застосування, зокрема встановлено найбільш перспективні напівпровідникові матеріали.

Ключові слова:

напівпровідники, хімічні елементи, електронні пристрої, матеріали напівпровідників, кремній, германій, арсенід галію, графен, дисульфід молібдену.

Abstract

The analysis of the most common semiconductor materials is presented in the work. Their applications, advantages, and disadvantages are determined. The features of their application are noted and the most perspective semiconductor materials are identified.

Keywords:

semiconductors, chemical elements, electronic devices, materials for semiconductors, silicon, germanium, gallium arsenide, and graphene.

Вступ

На сьогодні розвиток комп'ютерних технологій є важливим та часто вирішальним чинником успішності компаній, країн чи суспільств. На нього впливають багато чинників. Зростання виробничих потужностей, глобалізація та майже повна автоматизація всіх сфер людської діяльності постійно потребують більших швидкостей, продуктивності, точності та все нижчих затрат. Існують різноманітні можливості реалізації цих потреб, невід'ємними складовими яких є напівпровідники. Сучасні вимоги виробництва вимагають проведення аналізів та досліджень напівпровідникових матеріалів задля їхнього удосконалення та зменшення ціни виробництва. Проблемою сьогоднішніх напівпровідникових матеріалів є те, що вже не вдається значно збільшити потужність та швидкодію при суттєвому зменшенні форм-факторів компонентів апаратури. Тому є гостра необхідність у дослідженні та розробці нових матеріалів, що зможуть задовольнити потреби сьогодення.

Метою роботи є аналіз фізико-хімічних властивостей напівпровідникових матеріалів та перспективи їхнього використання на сьогодні.

Результати дослідження

На початку 70-х рр. XX ст. найбільш поширеним напівпровідником був германій (Ge). Германій – хімічний елемент під номером 32. Застосовується в радіоелектроніці й електротехніці, в ядерній техніці, приладобудуванні, машинобудуванні й металургії. Ширина забороненої зони кристалічного германію - 0,66 еВ. Основними донорами цього матеріалу є фосфор, літій, арсен; акцепторами — бор, алюміній, галій, індій. Германій — непрямозонний напівпровідник, що ускладнює його використання в оптичних пристроях. У деяких напівпровідникових приладах, що змінюють опір залежно від умов, використовуються сплави германію з кремнієм. Цей матеріал має високу мобільність носіїв заряду, дозволяє працювати в широкому діапазоні температур від -200°C до 1000°C. Також до переваг можна віднести високу чутливість до світла, що дозволяє його використання в сонячних батареях та інших

пристроях, які використовують світлову енергію. Але, незважаючи на велику кількість переваг, германій є дорогим матеріалом, а його виробництво вимагає складних технологій. Германій вступає в реакцію з киснем, що може призвести до зниження ефективності або повного виходу з ладу пристроїв. Хоча температурний режим експлуатації германієвих напівпровідників лежить в широкому діапазоні, він всеодно є чутливим до температурних змін. Германій має високу чутливість до радіації, що унеможлиблює його використання у відкритому космосі та у зонах з високою радіацією. Через високу ціну виробництва напівпровідників з цього матеріалу, низьку ефективність та здатність до окиснення, германій досить швидко почали замінювати кремнієм.

Одним з найпоширеніших напівпровідників на сьогоднішній день є кремній. Це елемент під номером 14 належить до 4-ї підгрупи 3-го періоду таблиці Менделєєва є непрямозонним напівпровідником з шириною забороненої зони 1,12 eV. Використання кремнію ефективно з економічної точки зору, оскільки на відміну від германію, напівпровідники з кремнію значно дешевші та дозволяють працювати з більш високими робочими частотами без окиснення. При цьому більшість недоліків компенсуються низькою вартістю матеріалу. Серед суттєвих недоліків кремнію варто зазначити чутливість до радіації та різкої зміни температури. Також проблеми виникають в процесі виробництва кремнієвих напівпровідників, оскільки виготовлення тонких шарів є високоточним та, відповідно, затратним процесом.

Окрім кремнію широкого застосування набув арсенід галію (GaAs). Це прямозонний напівпровідник із шириною забороненої зони 1,424 eV. Арсенід галію використовується для створення напівпровідникових пристроїв та багатошарових структур. Деякі його електронні властивості мають перевагу над кремнієм. Арсенід галію забезпечує більшу швидкість руху електронів, що дозволяє приладам працювати на високих частотах (до 250 ГГц) з меншим рівнем шуму, ніж прилади на основі кремнію. Арсенід галію використовується у приладах оптоелектроніки, а саме при виготовленні світлодіодів, лазерів, оптичних волокон тощо. Цей матеріал досить стійкий до радіації, що дозволяє використовувати його в сонячних батареях у відкритому космосі. Недоліками арсеніду галію є висока, порівняно з кремнієм, вартість та складність виробництва, що знижує ефективність його використання з економічної точки зору.

Крім відомих та поширених напівпровідникових матеріалів, таких як германій, кремній та арсенід галію, існує цілий ряд перспективних матеріалів, наприклад, графен та дисульфід молібдену.

Графен був відкритий у 2004 році, але дослідити та використати його можливості вдалося тільки у 2016 році. Графен – напівпровідник з шириною забороненої зони 0 eV. На основі графену вже створено надчутливі сенсори, що здатні до виявлення одного електрону. Цей матеріал використовується при створенні наноконденсаторів з великою ємністю. Також на його основі створюються експериментальні прозорі сенсорні екрани. Вдалими є перші спроби застосування графену в сфері медицини для лікування злоякісних пухлин. Перспективними є польові транзистори на основі графену від фірми IBM. Цей матеріал може використовуватись для виготовлення нанопроцесорів, які можуть вирішити більшість проблем пов'язаних з багатозадачністю, розмірами та обробкою великої кількості інформації. Також графен в перспективі міг би повністю замінити інші матеріали та стати універсальним напівпровідником, але на перешкоді стоїть відсутність забороненої зони, що робить вольт-амперну характеристику симетричною відносно нуля та ускладнює отримання логічних 0 та 1. Крім того, графен, як і кремній, реагує на радіацію, що унеможлиблює його використання в космічних проєктах.

Не поступається у перспективності графену дисульфід молібдену. Це прямозонний напівпровідник, двовимірний матеріал, який має високу електропровідність та міцність, а також може відбивати світло, що робить його корисним для створення електронних пристроїв з високою якістю зображення, таких як дисплеї. Ширина забороненої зони для масивного матеріалу становить 1.2 eV, а для одноатомного шару – 1.8 eV. Він також може бути використаний для створення більш ефективних сонячних батарей. Використання цього матеріалу створює можливість реалізації напівпровідників товщиною в один атом. Цей матеріал порівнюють з графеном, проте він досі залишається експериментальним.

Висновок

Проведено аналіз фізико-хімічних властивостей напівпровідникових матеріалів, таких як германій, кремній, арсенід галію, графен та дисульфід молібдену. Встановлено перспективи їхнього використання, зокрема найбільш перспективним є графен та, потенційно, дисульфід молібдену.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Міністерство освіти і науки України Запорізька державна інженерна академія. Виробництво напівпровідникових матеріалів. URL:
https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/400023/mod_resource/content/1/КЛ_Виробництво%20напівпровідникових%20матеріалів.pdf
2. Основи фізики напівпровідників і напівпровідникових приладів. О.М. Царенко. URL:
https://phm.cuspu.edu.ua/images/doc/navch_material/charenko/3.pdf

Книш Богдан Петрович – канд. техн. наук, доцент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tutmos-3@i.ua.

Накoneчний Влас Володимирович – студент групи ЗПІ-22б, Вінницький Національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com.

Knysh Bogdan P. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tutmos-3@i.ua.

Vlas Nakonechnyi Volodymyrovych – student of ЗPI-22b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com.

АНАЛІЗ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ТА ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ МОДЕЛЕЙ ІЄРАРХІЇ УСПАДКУВАННЯ КЛАСІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто переваги, недоліки та сфери застосування моделей ієрархії успадкування у розробці програмного забезпечення.

Ключові слова: семантика, успадкування, ООП, проектування, розробка.

Abstract

The article considers advantages, disadvantages and areas of application of models of inheritance hierarchies in software development.

Keywords: semantics, inheritance, OOP, design, development.

Вступ

Сучасний процес розробки програмного забезпечення є складним. Застосунки містять в собі безліч функцій, можливостей, алгоритмів маніпуляції даними, способів взаємодії з користувачем і тому подібного. І це все — тисячі й тисячі рядків коду, який треба не тільки написати так, щоб він працював, а ще й треба вміти його підтримувати. Зручний, інтуїтивно зрозумілий код робить підтримку і розширення застосунку набагато приємнішим, зручнішим і легшим. А зручність і простота роботи програміста — це його час, його сили, а також час і прибуток замовника.

Парадигма об'єктно-орієнтованого програмування є такою популярною неспроста. Її безмежні можливості організації коду дозволяють створювати чистіший та більш розширюваний код ніж якби ми керувались лише процедурною парадигмою. успадкування є одним з найважливіших та найстаріших концепцій ООП, але неграмотне його використання лише призведе до зв'язаності та повторюваності коду, численних перевантажень членів класів та незрозумілості коду. Для уникнення таких неприємностей у цій тезі буде розглянуто принципи побудови моделі ієрархії та роль семантики у цьому процесі.

Загальний принцип застосування успадкування

Так, успадкування не є панацеєю, і тим більше ніколи не може забезпечити чистоту коду самостійно. Дуже часто воно комбінується з абстракцією, композицією та інкапсуляцією. Більш досвідчені програмісти часто цитують вираз “Надавайте перевагу композиції, а не успадкуванню”[1]. Але і застосунків, що можуть повністю обійтись без успадкування, також не існує.

Як відомо, дочірній клас завжди отримує всі члени батьківського класу. Це означає що дочірній клас отримає всю функціональність та властивості батьківського класу. І якщо нам коли-небудь прийдеться перевизначати чи приглушувати успадковані члени, то відповідальність за пам'ятовування таких змін покладається саме на програміста. Середовище програмування ніяк не виділяє потреби в таких змінах, тому код при частому перевизначенні членів стає важкозрозумілим і важкозмінюваним.

З цього випливає, що частого перевизначення варто уникати. Класи мають бути відкриті для розширення, але модифікувати їх вкрай небажано. Цей принцип відповідає літері “О” в аббревіатурі “SOLID” і називається “Принцип відкритості/закритості”[2]. Зазвичай для забезпечення цього класи успадковують таким чином, щоб дочірній клас відповідав більш вузькому поняттю ніж батьківський клас. Таким чином дочірні класи розширюють функціонал батьківських класів та звужують свою сферу застосування. Найсильніше такий вплив семантики відчувається на класах, що репрезентують реальні сутності, тобто містять в собі їх властивості та алгоритми обробки даних, пов'язаних з цією сутністю. Такі класи часто називають моделями даних, або просто моделями.

Правильна семантична організація допоможе програмістам краще зрозуміти структуру додатку і зробіть їх працю більш ефективною.

Особливості вертикального розширення ієрархії успадкування

Як вже було сказано, при успадкуванні класи розширюють функціонал батьківських класів. При цьому вони звужують свою сферу застосування, тобто отримують певну специфічну роль. Але чимало кінцевих компонентів матимуть спільний функціонал. Повторення коду в кінцевих класах є вкрай поганою практикою, тому краще перенести спільний функціонал у клас-предок. Якщо принцип дії тієї чи іншої функції є чітко визначеним і не міняється у різних класах-нащадках, то краще його так і реалізувати в класі-предку. Але якщо її реалізація може відрізнятись в нащадках (тобто якщо ви хочете досягнути поліморфізму), то такий метод варто зробити абстрактним. Оголошувати цей метод в абстрактному класі має сенс тоді коли він мусить імплементуватись у всіх класах нащадків і лише в них. Якщо ж така умова не дотримується, то краще визначити його в інтерфейсі.

Створення такої розмежованості реалізації функціоналу дозволяє нам сконструювати таку ієрархію успадкування, яку дуже просто розширяти і рефакторити. Як приклад вдалого застосування такого прийому можна навести структуру фреймворку Yii 2 на PHP[3]. Тут є базовий клас BaseObject, від якого розширюються всі інші класи. У ньому інкапсульована загальна логіка маніпулювання об'єктами: розпізнавання аксесорів і мутаторів та перевірка на доступність членів класу. Клас Component прямо розширює BaseObject та інкапсулює в собі можливості повноцінного компоненту фреймворку (“події” та “поведінки”). Вони не реалізовані в самому ядрі PHP і є особливістю Yii 2). Клас Model, як ви вже здогадуєтесь, інкапсулює можливості моделі даних. Варто звернути увагу на те, що такі класи складають кістяк нашого застосунку, але вони не мають нічого спільного з конкретною бізнес-логікою. Вони існують для того, щоб забезпечувати нащадки загальним функціоналом, але сама реалізація алгоритму обробки даних має бути саме в дочірньому класі. Таке рішення запобігає перевизначенню методів та робить структуру додатку більш розширюваною та переносимою. Спрощена UML-діаграма цієї конструкторії зображена на рисунку 1.

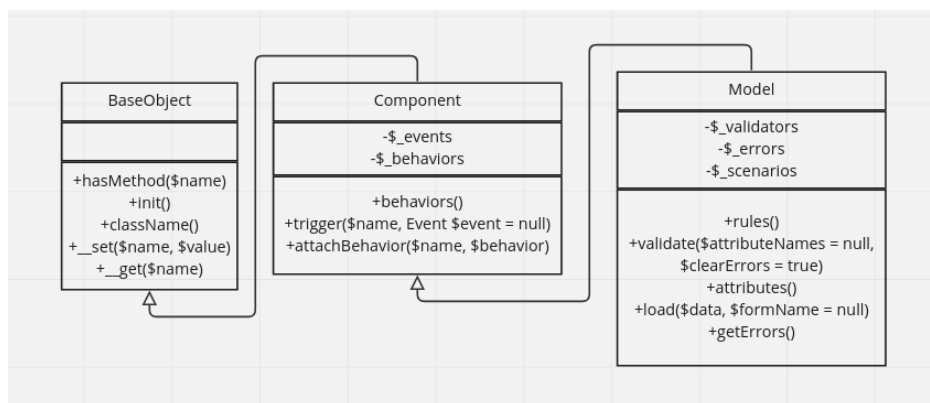


Рисунок 1 – Діаграма фрагменту кістяку Yii2

Не зважаючи на те, що в цьому прикладі класи не є абстрактними, функціонально вони виконують роль абстракцій. Така невідповідність зумовлена тим, що багато членів класу, що іноді перевизначаються в класах-нащадках, дуже часто цього перевизначення не потребують. Наприклад, метод Model::rules() використовується для визначення правил валідації, тому різні конкретні сутності мають мати власну імплементацию методу rules(), але відсутність конкретної імплементации не є смертельною. А якщо валідація атрибутів моделі вам взагалі не потрібна, то цей метод перевизначати нема сенсу.

Роль горизонтального розширення ієрархії успадкування у досягненні поліморфізму

Для ефективної підтримки коду необхідно щоб логіку компонентів можна було легко міняти. Модульність коду і поліморфізм є поширеними прийомами програмування. Модульність забезпечує

розподілення і самостійність роботи компонентів, а поліморфізм дозволяє легко замінювати модулі без шкоди для роботи коду. Для поліморфізму необхідно щоб взаємозамінні класи мали один тип даних і різні методи реалізації функціоналу. Найчастіше для цього використовують абстрактні класи або інтерфейси, в залежності від знаходження взаємозамінних класів на ієрархічному дереві.

Як приклад вдалого використання абстрактного класу для досягнення поліморфізму можна навести іншу частину фреймворку Yii 2. А саме різноманітність класів ActiveRecord. У фреймворк за замовчуванням вбудований абстрактний клас BaseActiveRecord (розширює Model). Функція нащадків цього класу — маніпулювання базами даних. Так, вбудований клас yii\db\ActiveRecord дає можливість легко взаємодіяти з релятивними базами даних. Дочірні класи ActiveRecord відповідають таблицям в базі даних, їх об'єкти — записам в БД, атрибути об'єктів — значення відповідних полів таблиці[4]. Але реляційна модель бази даних не завжди є найкращим варіантом, тому для фреймворку існують розширення, що дають можливість з такою ж легкістю взаємодіяти з іншими моделями баз даних. Ієрархія класів ActiveRecord продемонстрована на рисунку 2.

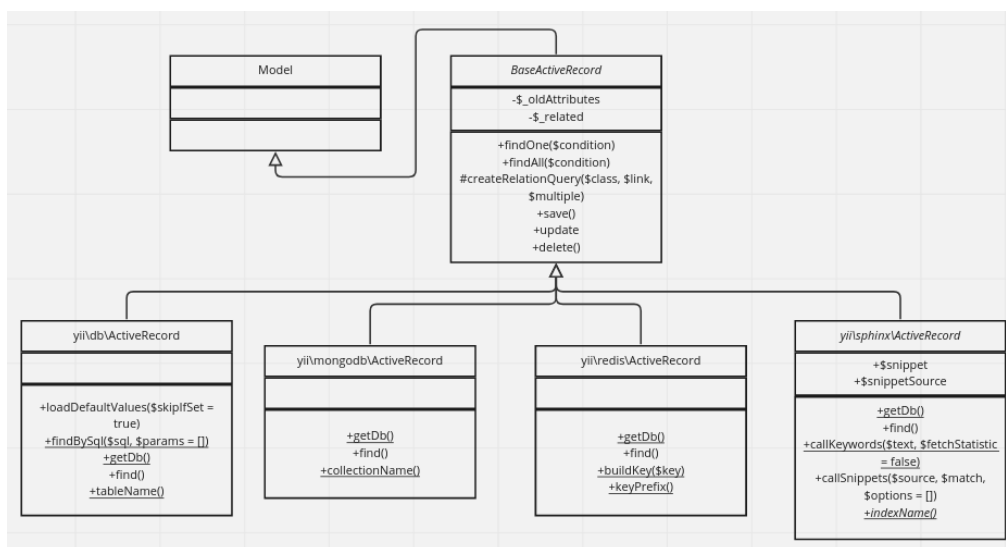


Рисунок 2 – Діаграма, що демонструє поліморфізм класів ActiveRecord

Оскільки решта фреймворку цілком може задовольнити свої потреби у передачі даних класом Model, то ми можемо використовувати будь-які класи ActiveRecord і відповідні їм бази даних. При цьому робота інших компонентів залишиться незмінною, а наш додаток не буде залежати від бази даних.

Висновки

Таким чином було розглянуто найпоширеніші прийоми організації ієрархії успадкування. Також продемонстровано важливість комбінації успадкування з іншими прийомами ООП для створення надійної, зрозумілої та легкорозширюваної архітектури додатків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Composition over inheritance: веб-сайт URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Composition_over_inheritance
2. Open/closed principle: веб-сайт URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Open%E2%80%93closed_principle
3. Yii PHP framework: веб-сайт URL: <https://www.yiiframework.com/>
4. Active record pattern : веб-сайт URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Active_record_pattern

Пахолок Дмитро Анатолійович – студент групи 6ПІ-22б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dmytro0pakholiuk@gmail.com

Dmytro Pakholiuk - student of 6PI-22b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dmytro0pakholiuk@gmail.com

REST API DESIGN PATTERNS AND MATURITY MODEL

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використання патернів REST API покращує продуктивність, зручність та безпеку API. Запропоновано огляд основних патернів проектування. Також запропоновано розширену модель для оцінки зрілості API як розширення базової моделі Річардсона.

Ключові слова: REST API, патерни проектування API, модель оцінки API

Abstract

REST API design patterns and their application to improve usability, performance, and security of the API described. The article provides review of REST API design patterns. The article also proposes an extended maturity model built on top of Richardson's model.

Keywords: REST API, API design patterns, API maturity model

Introduction

RESTful API design patterns are a set of guidelines and best practices to follow when designing a RESTful API. They are designed to improve the usability, performance, and security of the API, and to provide a consistent and intuitive experience for API clients. In this article, we will explore the most common REST API design patterns and discuss how they can be applied to improve the design of your API. We will also provide some resources for further reading, to help you dive deeper into the world of REST API design.

REST API design patterns

Roy Fielding's dissertation, "Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures" is a seminal work in the field of software architecture, and specifically in the design of network-based software architectures [1]. In the dissertation, Fielding proposes the Representational State Transfer (REST) architectural style, which has since become one of the most widely used architectural styles for web-based systems. The dissertation also explores other architectural styles and their benefits and drawbacks, and provides a framework for evaluating and comparing different styles. Overall, the dissertation is a comprehensive and influential work that has had a significant impact on the field of software architecture.

REST is not a strict protocol, but rather an architectural style that provides a set of guidelines and best practices for designing web-based systems. While these guidelines can be incredibly helpful in creating a well-designed and functional API, they are not strict rules, and REST APIs can vary greatly in their implementation and design. This freedom can sometimes lead to issues, such as inconsistent or incompatible APIs, security vulnerabilities, or poor performance. It's important to carefully consider the requirements of your API and its clients, and to follow best practices and design patterns to ensure that your API is secure, performant, and easy to use.

If you're looking to design or improve a REST API, it's important to be familiar with common design patterns. These patterns can help you create an API that is both user-friendly and secure. By using these guidelines, you can ensure that your API is consistent, intuitive, and easy to use. Check out the list of design patterns above and the resources provided to learn more about how to create an effective RESTful API [2-10].

1. Resource-Oriented Design: This pattern focuses on designing API endpoints based on resources, where each resource is represented by a unique URI.

2. HATEOAS (Hypermedia as the Engine of Application State): This pattern focuses on providing additional information about the API in the response body to allow clients to dynamically discover the available actions.

3. Filtering, Sorting, and Pagination: This pattern is used to support operations like filtering, sorting, and pagination in API results.

4. Versioning: This pattern allows multiple versions of the API to be supported, allowing clients to use a specific version that is compatible with their needs.

5. Error Handling: This pattern outlines how errors should be communicated to the client, including the use of HTTP status codes and error messages.
6. Caching: This pattern is used to optimize API performance by caching responses for a certain amount of time to reduce the number of requests made to the API.
7. Authentication and Authorization: This pattern outlines the methods for securely authenticating clients and granting them access to protected resources.
8. Compound Documents: This pattern allows related resources to be returned in a single response to reduce the number of round trips between client and server.
9. Validation: This pattern outlines how to validate incoming requests and return appropriate error messages in the case of invalid data.
10. Partial Updates: This pattern outlines how to handle partial updates of resources, allowing clients to make changes to a specific field rather than replacing the entire resource.
11. Batch Processing: This pattern outlines how to process multiple requests in a single call, reducing the number of round trips between client and server.
12. Sideloading: This pattern allows related resources to be included in the main response to reduce the number of round trips between client and server.
13. Code on Demand: This pattern allows clients to download executable code to be run on their end to enhance the functionality of the API.
14. Server-Driven Negotiation: This pattern outlines how the server can dynamically select a representation of a resource that is most appropriate for the client, based on client-specified preferences.
15. Idempotence: This pattern outlines how to make API calls that have the same outcome, regardless of the number of times they are executed.
16. Client-Generated IDs: This pattern outlines how to handle the creation of resources where the client generates the identifier for the new resource.
17. Return Types: This pattern outlines how to handle the return types of API calls, including whether to return full resources or just a summary, and whether to return a single resource or a collection of resources.
18. Asynchronous Processing: This pattern outlines how to handle long-running tasks asynchronously, allowing the client to continue processing other requests while the task is being executed.
19. Resource Naming: This pattern outlines how to name resources and resource collections in a consistent and meaningful way to improve discoverability and usability.
20. Documentation: This pattern outlines the importance of providing clear and comprehensive documentation for the API, including descriptions of resources, methods, and expected responses.
21. Resource Expansion: This pattern outlines how to include related resources in a single response, reducing the number of round trips between the client and server.
22. Resource Aggregation: This pattern outlines how to combine multiple resources into a single response to simplify the response for the client.
23. Query Parameters: This pattern outlines how to use query parameters to filter, sort, and paginate results from an API.
24. Query Language: This pattern outlines how to use a query language, such as GraphQL or SPARQL, to allow clients to specify exactly what information they need from the API.
25. Resource Descriptions: This pattern outlines how to include descriptions and metadata for each resource in the API response, to improve discoverability and usability.

These patterns, when applied appropriately, can help to improve the usability, performance, and security of a REST API. However, it's worth noting that REST APIs can vary greatly in their implementation and design, and these patterns are only guidelines and not strict rules. The specific patterns used will depend on the requirements of the API and its clients.

REST API maturity model extension

The Richardson Maturity Model is a model for assessing the maturity level of a RESTful API, based on the degree to which it adheres to the principles of the REST architectural style [11]. The model consists of four levels, each representing a higher level of maturity and adherence to REST principles:

Level 0: The API uses HTTP as a transport mechanism, but does not adhere to any RESTful principles.

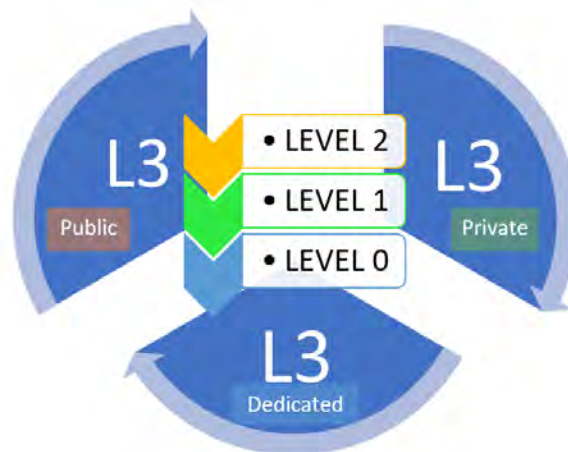
Level 1: The API uses HTTP methods to indicate the intended action for each request, but does not adhere to other RESTful principles.

Level 2: The API uses HTTP methods and adheres to the principle of resource orientation, where resources are identified by URIs and are manipulated through a uniform interface.

Level 3: The API uses HTTP methods, adheres to the principle of resource orientation, and supports HATEOAS (Hypermedia as the Engine of Application State), which allows clients to dynamically discover available actions.

The Richardson Maturity Model can be a useful tool for assessing the maturity and adherence to REST principles of a RESTful API, and for identifying areas for improvement.

We propose an alternative model for REST API maturity assessment that defines design patterns required for each level. This model, on the picture 1, goes beyond the Richardson Maturity Model's four levels by breaking down level 3 into several sections depending on API specialization: public, private or p2p dedicated. By following this model, you can ensure that your API meets the necessary design patterns for each level, and is therefore more mature and adheres to REST principles. It's important to note that while this model provides a useful framework for API design, each implementation will vary based on the features and requirements of the specific system with consideration to the consuming style: public, private or dedicated.



Picture 1 – An extended REST API maturity model

Conclusion

In conclusion, REST is a popular and widely used architectural style for web-based systems. While there are many design patterns and best practices to follow when designing a RESTful API, it's important to remember that each implementation will vary based on the features and requirements of the specific system. However, by following best practices and design patterns, you can create a well-designed and functional API that is secure, performant, and easy to use.

LIST OF REFERENCES

1. Fielding R.T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures: Doctoral dissertation, University of California: Irvine, 2000. – 162 pages. – ISBN:978-0-599-87118-2
2. API Design Review FAQ. URL: <https://google.aip.dev/100>
3. Learn REST: A RESTful Tutorial. URL: <https://www.restapitutorial.com/>
4. Lokesh G. What is REST. URL: <https://restfulapi.net/>
5. Analytics REST API Guide: <https://docs.wso2.com/display/DAS300/Analytics+REST+API+Guide>
7. Richardson L., Amudsen M., Ruby S. RESTful Web APIs: Services for a Changing World – O'Reilly Media, Incorporated, 2013. – 406 pages. – ISBN 978-144-935-806-8
8. Masse M. REST API Design Rulebook – O'Reilly Media, Incorporated, 2011. – 112 pages. – ISBN 978-144-931-050-9
9. Newman S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems – O'Reilly Media, Incorporated, 2015. – 280 pages. – ISBN 978-149-195-035-7
10. Geewax JJ. API Design Patterns – Manning, 2021. – 480 pages. – ISBN 978-161-729-585-0
11. Fowler M. Richardson Maturity Model. URL: <https://martinfowler.com/articles/richardsonMaturityModel.html>

Решетник Олександр Олександрович – студент групи ІПІ-22М, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: degratnik@gmail.com

Reshetnik Oleksandr O. – student of ІPI-22M group, Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: degratnik@gmail.com

АНАЛІЗ НЕОБХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій статті буде проаналізовано процес вирощування зернових культур та проєктовано план програмного застосунку для збереження інформації про виконуванні процеси, у якому буде виділена ключові дані. Розробка програмного забезпечення необхідна для досягнення максимальної ефективності управління та менеджменту ресурсними силами аграрного підприємства.

Ключові слова: програмне забезпечення, розробка, проєктування, аграрна сфера, аналіз даних, новітні технології, точне землеробство.

Abstract

In this article, we will analyze the process of growing grain crops and design a plan for a software application to store information about the processes performed, in which key data will be highlighted. Software development is necessary to achieve maximum efficiency in the management and management of the resource forces of an agricultural enterprise.

Keywords: software, development, design, agricultural sector, data analysis, latest technologies, precision farming.

Вступ

За прогнозами аналітиків попит на зернові культури буде стрімко збільшуватися мінімум до 2050 року. Збільшення використання паралельно збільшує й кількість зерна, що потрібно виростити, обробити та зберігати. Процес вирощування зерна є комплексною задачею, яка складається зі складних етапів, тому важливо розуміти детальну хронологію кожного. До цих етапів відносять підготовку ґрунту, посів, внесення засобів захисту рослин, підживлення й безпосередньо сам збір врожаю. Розбиваючи кожен етап на окремий процес, по якому наявна згрупована інформацію, буде легко зрозуміти необхідні подальші дії для отримання високоякісного продукту з мінімальними затратами. Для визначення правильного показника собівартості отриманого врожаю потрібно завжди контролювати та зберігати весь процес. Вести документацію на папері є незручно, адже процес виконання підсумкових обрахунків буде дуже довгим, якщо мати не одне поле, а десять то потрібно однакові підсумки прораховувати для кожного індивідуально, така робота не є ефективною. Для вирішення даної проблеми потрібно використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для введення аграрної діяльності, а саме обширного процесу роботи на полях.[1]

Результати дослідження

Після аналізу програмного забезпечення на ринку України для сільськогосподарських підприємств. Було визначено, що більшість програмних застосунків пропагують власну техніку за допомогою таких програм. Усі проаналізовані застосунки мають тільки функціонал, яким дає змогу поверхнево вносити інформацію про події на полі. Додаток «Soft.Farm Eye» базується тільки на плануванні та фактичному виконанні поставленого плану агрономом. Тобто усе що керівник організації може проаналізувати це кількість зробленої роботи, яка не несе великої ефективності для прийняття рішень.

Також інша частина програмних застосунків для агрономів – це звичайні довідники, які надають інформацію, але не дають можливості ввести свою власну справу. Поширеним застосунком вважається «OneSoil» веб версія якого розповсюджується безкоштовно, будь-хто може додати власні поля та почати облік, але усе що можна додати, це поле та посіану на ньому культуру, також вказати дату й подивитися поточні показники погоди.[2] Додатково вони пропонують купувати модеми, які вбудовуються в сільськогосподарські машини, для того, щоб програмне забезпечення зчитувало

ключову інформацію та завантажувало на сервер. Недоліком такого підходу є обмежена редагованість, та низька сумісність, адже не до всіх машин можна встановити такий датчик, потрібні великі затрати, що є не раціональними для підприємств середнього прибутку.

Було складено діаграму, на якій показано вміст та облік необхідної інформації програмного забезпечення, яке буде універсальним для кожного підприємця в аграрній сфері та дозволить ефективно керувати власними активами. На рисунку 1 показано діаграму необхідних даних з полів.

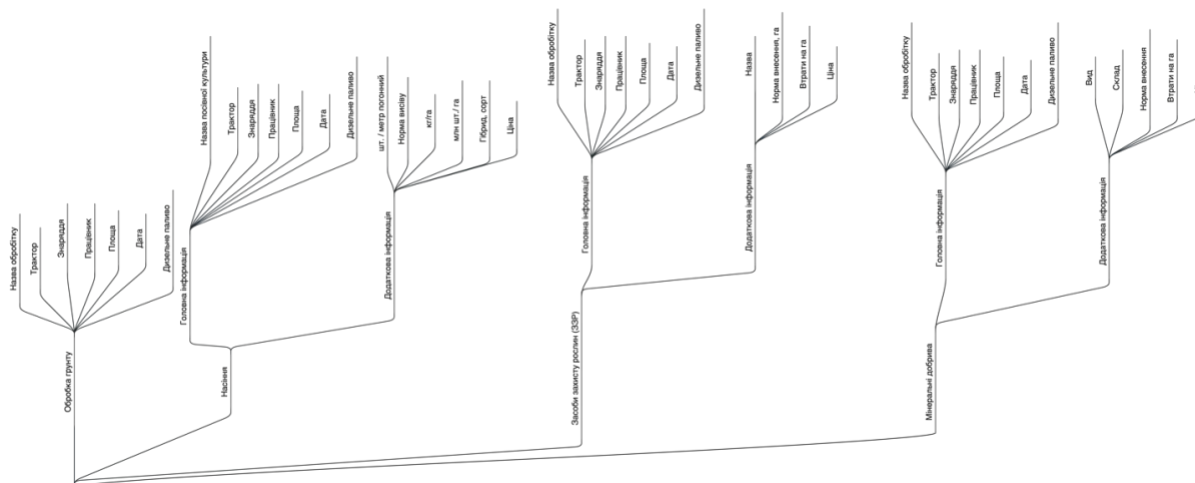


Рисунок 1 – Аналіз затребуваної інформації з кожного процесу вирощування зернової культури

Такий набір даних дасть підприємцям чітко розуміти кожну дрібницю, а під час розробки програмного забезпечення більшість обрахунків буде автоматизовано, що дасть можливість миттєво отримувати підсумкову інформацію.

Висновки

Отже, розробка програмного забезпечення для обліку процесів під час вирощування зернових культур є необхідною на ринку України, адже популярні застосунки не дають можливості ввести зручний облік. Усі створені додатки мають базовий функціонал. Після аналізу було прийнято рішення розробляти власний програмний застосунок, який буде містити необхідну інформацію для прийняття ефективних рішень та спостереження за процесом витрат й виконаних робіт. Майбутній створений застосунок можна реалізовувати з використанням модулів: підготовка ґрунтів, посів, засоби захисту рослин, підживлення. Усі ці модулі будуть незалежними та відображати групувану інформацію. Але представлення інформації повинно закріплюватися за кожним полем індивідуально.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. How to Grow Grain [Електронний ресурс] // LCDM. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://lcdmcorp.com/grain-flow-101/grain-farming-process/>.
2. Top 8 додатків для мобільних пристроїв для сільського господарства [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://agrolife.ua/ua/blog/top-8-prilozenij-dlya-mobilnix-ystrojstv-dlya-selskogo-hozyajstva/>.

Марушчак Артем Володимирович — студент четвертого курсу групи ЗПІ-19б, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maryskhak@gmail.com.

Науковий керівник: **Бабюк Наталя Петрівна** — к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

Marushchak Artem Volodymyrovych — fourth-year student of group ЗПІ-19b, FITKI, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maryskhak@gmail.com.

Supervisor: **Babiuk Natalia Petrivna** — Candidate of Engineering Sciences (Ph. D.), associate Professor at the Department of program engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ В АГРАРНІЙ СФЕРІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Віртуальна реальність (VR) - це технологія, яка дозволяє створювати імітацію реального світу за допомогою комп'ютерної графіки та віртуальних об'єктів. VR може бути корисною у багатьох галузях, включаючи аграрну сферу. В цій статті буде розглянуто як на практиці з допомогою ІТ спеціалістів, підприємці можуть розпочати застосовувати технологію.

Ключові слова: віртуальна реальність, програмне забезпечення, аграрна сфера, землеробство, навчання, облік інформації, ІТ.

Abstract

Virtual reality (VR) is a technology that allows you to create an imitation of the real world using computer graphics and virtual objects. VR can be useful in many industries, including agriculture. In this article, we will look at how entrepreneurs can start using the technology in practice with the help of IT specialists.

Keywords: virtual reality, software, agricultural sector, farming, training, information accounting, IT.

Вступ

Створити підприємство з вирощування зернових культур можна в одинці. Але в процесі розвитку та нагромадження виконуваної роботи потрібне розширення робочого персоналу. Усі сучасні аграрні підприємства використовують інноваційні технології, для розуміння усіх нюансів та досягнення ефективності в керування цими технологіями, нові працівники потребують комплексного навчання. Стажування на сучасних симуляторах або ж на спеціально облаштованій локації є дорого вартісним й зазвичай знаходить далеко від місця проживання працівника. Потрібно стажера відправляти на навчання, яке зазвичай проходить в іншій країні це усе довготривало, більш того працівник не знаходиться на робочому місці та не в змозі виконувати робочі завдання.

Віртуальне навчання вирішує та оптимізує питання підвищення кваліфікації працівника, також таке навчання коштує набагато дешевше. На реальних симуляторах або ж підготовлених локаціях стажери можуть спричинити пошкодження якогось приладу, неправильним використанням, або навіть гірше травмуватися та заподіяти шкоду іншим, адже більшість працівників є некваліфікованими в області, які намагаються опанувати. Використовуючи віртуальну реальність можна відтворити певні сценарії з необхідними умовами в ігровому режимі, та відпрацювати свої навички до автоматизму, а після опанування керування віртуальним трактором для прикладу, можна приступати застосовувати отримані навички роботи в реальній техніці. [1]

Результати дослідження

З розвитком технологій та запровадженням нового програмного забезпечення, багато розробників почали розробляти спеціалізовані додатки для віртуальної реальності в аграрній сфері. Віртуальне навчання відтворює практично реальне робоче середовище. Працівник може проводити передпосівну обробку поля, збирання врожаю, застосовувати різних підхід та дивитися на отриманий результат. Зазвичай більшість програмних застосунків для підготовки у віртуальній реальності передбачають систему оцінювання та виставлення балів за успішне виконання обраного середовища. Після виконання завдань на певну тему, працівник отримує кваліфікаційну позначку, яка відповідатиме його успішності. Якщо щось не вийшло з першого разу, завжди є можливість повторити та закріпити нові знання на минулих помилках.

Так як стажування працівників у віртуальних симуляторах побудовано на методології, яка давно використовується в ігровій індустрії, суть якої полягає в тому, що подавати весь матеріал не зразу і навантажити мозок користувача великим обсягом завдань та невиконаних рівнів, а по мірі проходження та отримання відповідних досягнень, з'являється наступна партія завдань. Таким чином

мозок людини не концентрується на великій кількості інформації, а завжди зацікавлений отримати нагороду на поточному рівні з відповідним проходження. [2]

Головне завдання віртуального стажування, це тренування м'язової пам'яті, яка в екстремальних ситуаціях буде автоматично виконувати потрібні дії. Адже м'язова пам'ять виробляє рефлекс, тим самим працівник під час виконання роботи покращує свою продуктивність, а також не задумується над виконанням, а більшість процесів робить автоматично, що значно розвантажує розумову діяльність. Якщо порівняти підхід застосування віртуального навчання із традиційним переглядом відео уроків, то другим методом виявляється нудним для потенційного стажера, й засвоюється дуже мала частина корисної інформації, більш того, весь матеріал закріплюється тільки з теоретичної сторони. А якщо розглянути стажування реальне на спеціально виділеній території, то зазвичай це група людей, які проходять навчання необхідної технології. Недоліком такого підходу, є те, що інструктор може одночасно індивідуально навчати тільки одну людину. Отже, навчання в аграрній сфері з використанням віртуальної реальності це конкурентно спроможний метод отримання інформації, який потрібно поширювати.

За допомогою віртуальної реальності можна провести різного роду тестування засобів захисту рослин та дізнатися який вплив за вказаних умов спричинить обраний засіб на шкідників, які зараз наявні на рослинах. Отже, після тестування можна ефективно застосувати хімічний захист, що позитивно вплине на бюджет організації.

На полях популярним є застосування доповненої реальності, у контрольних точках встановлюються спеціалізовані датчики спостереження, які поступово збирають задану інформацію. Для сканування агроном наводить камеру телефону на датчик і на екрані телефону відображається ключова інформація, що дає змогу працівнику проаналізувати стан рослини та ґрунту. [3]

Висновки

Отже, розвиток віртуальної реальності відкрив для аграрних підприємств додатковий метод провадження цієї технології та альтернативне рішення проблеми підвищення кваліфікації своїх працівників. Також для використання масово стають популярними застосунки для отримання та обробки інформації з датчиків, які можна встановити на полях біля рослин, особливістю є, те, що інформація передається у форматі доповненої реальності й агроном зразу може побачити проблемну рослину, або визначити ділянку ґрунту на якій частота опадів була меншою. На відмінну від інших сфер, які поширені в Україні, аграрний напрямок розвивається за допомогою новітніх технологій та автоматизованого програмного забезпечення, що позитивно впливають на кінцевий результат отриманої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Nyalalisas. Making a Change in the Agriculture Industry: Utilizing Virtual Reality and Augmented Reality [Електронний ресурс] / nyalalisas // kikameraki. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kitameraki.com/post/making-a-change-in-the-agriculture-industry-utilizing-virtual-reality-and-augmented-reality>.
2. Pragma S. Category>Deep Learning How is Virtual Reality revolutionizing Agriculture? [Електронний ресурс] / Soni Pragma // Analytics Steps. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.analyticssteps.com/blogs/how-virtual-reality-revolutionizing-agriculture>.
3. What Is Smart Farming? [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://innovationatwork.ieee.org/what-is-smart-farming/>.

Марушчак Артем Володимирович — студент четвертого курсу групи ЗПІ-19б, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maryskhak@gmail.com.

Науковий керівник: **Бабюк Наталя Петрівна** — к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

Marushchak Artem Volodymyrovych — fourth-year student of group ЗПІ-19b, FITKI, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maryskhak@gmail.com.

Supervisor: **Babiuk Natalia Petrivna** — Candidate of Engineering Sciences (Ph. D.), associate Professor at the Department of program engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВЕДЕННЯ АГРАРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У сільськогосподарських дослідженнях роль статистичного аналізу є досить важливою. Знання статистики відіграє ключову роль у наданні рекомендацій щодо особливостей системи ведення сільського господарства, вибору видів засобів захисту, технології підживлення та використання гібридних сортів. Це призводить до проблеми вибору інструменту для аналізу даних та подальшої діяльності, що вимагає статистичного змісту.

Ключові слова: програмне забезпечення, статистична інформація, облік інформації, вирощування зернових культур, аграрне підприємство

Abstract

In agricultural research, the role of statistical analysis is quite important. Knowledge of statistics plays a key role in providing recommendations on the specifics of the farming system, the choice of types of protection, fertilization technology and the use of hybrid varieties. This leads to the problem of choosing a tool for data analysis and further activities that require statistical content.

Keywords: software, statistical information, information accounting, growing grain crops, agricultural enterprise

Вступ

Електронна таблиця є одним з найстаріших інструментів, який використовується для пояснення статистичних особливостей дослідницьких даних. Проте, табличне представлення не є повноцінним для статистичного уявлення інформації. Окрім цього базового інструменту таблиць не достатньо, для виконання усіх функцій. Існують також інші інструменти, що базуються на різних математичних мовах, але для такого підходу потрібно тривале опанування певного ПЗ. Інший підхід, який є більш популярним це використання комерційного програмного забезпечення з графічним зрозумілим інтерфейсом. Однак, такі додатки в багатьох випадках є дорого вартісними. Отже, перед тим, як прийняти рішення про вибір статистичного програмного забезпечення, слід чітко усвідомити вимоги до програмного забезпечення та його застосовність й отримувана ефективність до наявних даних.

Програмне забезпечення для управління посівами, контролює та оптимізує виробництво сільськогосподарських культур на фермі. Завдяки програмному забезпеченню для управління посівами фермери, виробники та агрономи можуть краще розуміти витрати та змінні, які впливають на загальну прибутковість сільськогосподарських культур. Такі програмні застосунки дають можливість підприємцям вести точний та актуальний облік полів та врожаю.

У той час як програмне забезпечення для управління фермерським господарством включає в себе багато надлишкового функціоналу, який загромождає інтерфейс та погіршує сприйняття та обробку інформації, застосунки, які націлені на моніторингу та введенні облікової інформації на полях займаються саме оптимізацією та дослідженням продуктивності культури, а також життєвого циклу ланцюга вирощування культури, а саме розподілу інформації по сезонам. [1]

Результати дослідження

На ринку існує великий вибір програмного забезпечення та додатків, призначених для фермерів та підприємців, які займаються аграрною діяльністю. Однак, все більше фермерів звертаються до хмарних рішень, оскільки вони забезпечують достатню потужність та швидкість для обробки та упорядкування даних у зручному форматі. Незважаючи на це, використання хмарних технологій у сільському господарстві також має свої проблеми. Ці рішення часто призначені для великих господарств з швидким інтернет-з'єднанням, тоді як більшість сільських господарств мають обмежене або ж взагалі відсутнє з'єднання. Безпека та конфіденційність також становлять проблему, оскільки

фермери бояться можливого доступу до їхньої інформації. Однак, хмарні обчислення мають великий потенціал у сільському господарстві, тому що вони можуть бути використані для об'єднання програмного забезпечення з іншими типами даних та покращення якості, прибутковості та стійкості сільськогосподарських показників. Для розуміння загальних можливостей, які запропоновані на ринку програмних застосунків, було проаналізовано найпопулярніші з них, дані показано в таблиці 1. [2]

Таблиця 1 – Аналіз програмних застосунків в аграрній області

Назва програмного застосунку	Функціонал	Особливості
Onesoil	Моніторинг рослинництва, прогнозування врожаю, карти ґрунтів.	Використовується машинним навчанням для прогнозування врожаю, аналізує зображення з дронів для контролю над вирощуванням рослин, має велику базу даних про ґрунти.
Farm	Управління господарством, бухгалтерський облік, планування виробництва.	Має можливість налаштування індивідуальних рішень відповідно до потреб підприємства, автоматизує процеси бухгалтерського обліку.
Agroptima	Надає інформацію про врожаї, прогноз погоди, розміщення техніки на карті, обробку даних щодо ґрунту, дистанційне керування.	Має вбудовану карту, яка допомагає управляти обробкою полів, має можливість інтеграції з іншими застосунками. Зосереджується на врожаї та розміщенні техніки. Має більш гнучку систему тарифів, де вартість користування залежить від обсягу даних та функцій.
Climate FieldView	Надає інформацію про стан посівів, аналіз ґрунту, прогноз погоди, керування засобами захисту рослин, аналіз руху техніки.	Ставить свою увагу на аналізі стану посівів та керуванні засобами захисту рослин. Має фіксовані платні тарифи залежно від функцій та масштабу.

Аналіз популярних застосунків на ринку аграрного користування, показав, що усі вони зроблені за одним шаблоном, які надають багато поверхневої інформації, які не можна використати одинарно, а тільки в повному масштабі організації. Також зрозумілою є проблема, що ринок сільськогосподарського ПЗ потребує простих ефективних рішень для маніпуляції з простими масивами даних.

Висновки

Отже, сучасні програмні інструменти для сільського господарства класифікуються за їхнім функціоналом. Основний функціонал повторюється і має такий вигляд: відстеження та аналіз щоденної діяльності на фермі, забезпечення ефективності виробництва та прибутковості ферми, управління врожаєм, відстеження та керування прогресом працівників, а також інтеграцію з іншими інструментами. Сільськогосподарське програмне забезпечення повинно бути комплексним інструментом, який допомагає вирішувати найважливіші завдання, пов'язані з управлінням сільським господарством, що, в свою чергу, призводить до покращення потоку інформації та підвищення продуктивності фермерського господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What is agricultural software and how it works [Електронний ресурс] // DAC. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://dac.digital/what-is-agricultural-software-and-how-it-works/>.
2. Agriculture Software [Електронний ресурс] // TrustRadius. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.trustradius.com/agriculture>.

Марушчак Артем Володимирович — студент четвертого курсу групи ЗПІ-19б, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maryskhak@gmail.com.

Науковий керівник: **Бабюк Наталя Петрівна** — к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

Marushchak Artem Volodymyrovych — fourth-year student of group ЗПІ-19b, FITKI, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maryskhak@gmail.com.

Supervisor: **Babiuk Natalia Petrivna** — Candidate of Engineering Sciences (Ph. D.), associate Professor at the Department of program engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

МЕТОДИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ІТ В АГРАРНІЙ СФЕРІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій статті буде зосереджено увагу на технологіях, а саме на інформаційно-комунікаційних технологіях та методах на всьому шляху отримання продукції в аграрному господарстві від початку підготовки полів до важливих ключових маркетингових рішень, які прямо впливають на розвиток підприємства.

Ключові слова: інформаційні технології, прогрес, майбутнє, програмне забезпечення, автоматизація, техніка, землеробство, процес, рослини

Abstract

This article will focus on technologies, namely information and communication technologies and methods along the entire path of production in agriculture, from the beginning of field preparation to important key marketing decisions that directly affect the development of the enterprise.

Keywords: information technology, progress, future, software, automation, machinery, agriculture, process, plants

Вступ

Сільське господарство є основним сектором, який вважається життєво необхідним для існування сучасної людини. Рослинна продукція представляється виробником в харчовому ланцюжку і без них життєвий цикл буде просто неможливий. Аграрна сфера – це велика галузь, для правильного та ефективного функціонування якої, потрібно застосовувати знання та можливості інших не менш важливих сфер діяльності людей. До основних розширень можна віднести економіку, менеджмент та ІТ, саме вони впливають на вагомую частину процесів у землеробстві.

Інформаційні технології – це використання комп'ютерів разом з іншими телекомунікаційним обладнанням для зберігання, пошуку, передачі та маніпулювання даними, які спрямованні на підвищення ефективності виробництва. Суспільство не звикло пов'язувати такі різні сфери праці, адже сільське господарство існує вже кілька століть, в той час, як ІТ – з'явилася досить недавно, а саме декілька десятиліть тому. Тим не менш, не зважаючи, на різницю у періоді існування, ІТ уже відіграють велику роль в аграрному підприємстві. [1]

Планування робочого процесу, що може підвищити ефективність це важка, робота, яку здатен виконати не кожен досвідчений фахівець. Фермерам постійно потрібна інформація про новітні сорти, актуальність в змінах погодних умов, вдосконалення технології вирощування зернових культур та впровадження агрономічних практик в процесі виробництва продукції, з використанням ІТ, агрономи можуть легко аналізувати й покращувати продуктивність роботи.

Результати дослідження

Автоматизація аграрних господарств, яку часто асоціюють із «розумним землеробством» - це технологія, яка робить ферми ефективнішими та автоматизує цикл виробництва рослинництва чи тваринництва. Все більше компаній працюють над робото-технічними інноваціями для розробки дронів, автономних тракторів, роботів-комбайнів, роботів для автоматичного поливу та посіву. Незважаючи на те, що ці технології є мало дослідженими та протестованими, у землеробстві з'являється все більше традиційних сільськогосподарських компаній, які використовують автоматизацію ферм у своїх процесах.

Вагомі досягнення робототехніки, дронів та програмного забезпечення з доповненою реальністю, повністю змінили сучасне сільське господарство. Основна мета технології автоматизації ферми полягає в тому, щоб вирішувати прості, повсякденні завдання. Технології, які найчастіше використовуються на фермах, включають: автоматизацію збору врожаю, автономні трактори, посів та підготовку ґрунтів. [1]

Сільське господарство проходить еволюцію – технології стають невід’ємною частиною кожної комерційної організації. Нові компанії точного землеробства розробляють методи, які дозволяють фермерам максимізувати врожайність, контролюючи всі параметри вирощування сільськогосподарських культур, такі як рівень вологи, вплив від шкідників, стан ґрунту та мікроклімат. Забезпечуючи більш точні методи посадки та вирощування сільськогосподарських культур, точне землеробство дозволяє фермерам підвищити ефективність та мінімізувати витрати. Компанії точного землеробства стрімко розвивають ринок програмних застосунків для сільськогосподарських організацій. Звіт організації Grand View Research, Inc. передбачає, що до 2025 року ринок точного землеробства досягне 43,4 мільярда доларів США. [2]

За допомогою технології GPS та необхідного програмного й апаратного забезпечення стало реальним автономне переміщення тракторів по полі. Таким чином сільськогосподарські машини з інтегрованим GPS приймачем, можуть обробляти своє розташування та адаптувати необхідну роботу для максимальної ефективності.

Принцип GPS використання поширюється не тільки на трактори. Наприклад, агрономи можуть використовувати GPS-приймач для визначення попередньо вибраних розташувань на полі ферми для групування зразків ґрунту. Зразки ґрунту потім аналізуються для створення карти родючості в геоінформаційній системі (ГІС). Використовуючи карту, фермери можуть точно призначити кількість добрив, необхідну для кожної відібраної ділянки поля. Після цього агроном може використовувати апарати для внесення добрив із змінною нормою, щоб розподілити точну кількість добрив по площі.

Завдяки використанню інформаційних технологій процес введення документації стає не таким важким. Це покращує загальне розуміння змін в аграрному підприємстві та дозволяє приймати правильні рішення, коли потрібно визначити тип добрива, сорт насіння, а також подальший збут вирощеної продукції. [1]

Висновки

Отже, програмування є корисним в аграрному секторі та допомагає оптимізувати процеси, забезпечувати точність отримання даних про вирощування рослинної або тваринної продукції. Для підтримання конкурентоспроможності потрібно усі процеси переводити повністю або частково на використання технологій, які забезпечують розробники програмного забезпечення. Для планування посівної площі, обробки землі, захисту рослин від шкідників та хвороб, а також кінцевого етапу в сівозміні – збирання врожаю, використовується спеціалізоване програмне забезпечення.

Різноманітні датчики, які моніторять велику кількість даних також працюють за допомогою розробленого програмного забезпечення саме фахівцями зі сфери інформаційних технологій. Сюди відносять і додатки для обробки та аналізу даних, що стосуються ринкової інформації, пропозиції, попит та актуальні ціни. Тому, ІТ тісно пов’язані з великою сферою землеробства та вирощування рослинної продукції, методики застосування в якій покращуються новітніми технологіями та автоматизацією, що в свою чергу розширює ринок праці ІТ спеціалістів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Shields R. Technology is changing agriculture [Електронний ресурс] / Rebekah Shields. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.agrirs.co.uk/blog/2019/05/5-ways-technology-is-changing-agriculture?source=google.com>.

2. Agricultural Surfactants Market Size [Електронний ресурс] // Grand View Research. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/agricultural-surfactants-market-report>.

Марушчак Артем Володимирович — студент четвертого курсу групи ЗПІ-19б, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maryskhak@gmail.com.

Науковий керівник: *Бабюк Наталія Петрівна* — к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

Marushchak Artem Volodymyrovych - fourth-year student of group ЗПІ-19b, FITKI, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maryskhak@gmail.com.

Supervisor: *Babiuk Natalia Petrivna* — Candidate of Engineering Sciences (Ph. D.), associate Professor at the Department of program engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

ГЕЙМІФІКАЦІЯ В ОСВІТІ НА ПРИКЛАДІ ПРОГРАМНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МОВ DUOLINGO

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано статистику використання гейміфікації в освіті. Досліджено переваги та недоліки гейміфікації в освіті. Наведено приклад успішної фінансової статистики компанії Duolingo.

Ключові слова: гейміфікація в освіті, Duolingo, мотивація та залучення учнів.

Abstract

The statistics of the use of gamification in education were analyzed. The advantages and disadvantages of gamification in education are studied. An example of successful financial statistics of the company is given

Keywords: gamification in education, Duolingo, student motivation and engagement..

Вступ

Гейміфікація (ігровізація) в освіті – це техніка, яка використовує елементи гри в неігрових контекстах для підвищення зацікавленості, мотивації та результатів навчання учнів. В останні роки гейміфікація набула популярності в освітньому секторі як спосіб покращити традиційні методи навчання та зробити навчання більш захоплюючим і приємним для студентів. Статистика говорить сама за себе: гейміфікація може збільшити залученість на 50% [1], а запам'ятовування вивченого матеріалу може підвищитися на 90%. Крім того, згідно опитування Kahoot приблизно 97% викладачів вважають, що ігровізація покращує залучення учнів [2]. Також 83% співробітників, які проходять гейміфіковане навчання стверджують, що вони є більш мотивованими на роботі [3]. Дослідження також виявили, що гейміфікація може покращити мотивацію та результати навчання з різних предметів, включаючи природничі науки, математику, програмування та вивчення мов. Включаючи ігрові елементи, такі як бали, значки та таблиці лідерів, у свої навчальні стратегії, викладачі можуть створити більш захоплюючий та інтерактивний досвід навчання, який підтримує мотивацію та залучення студентів.

Основна частина

Ігровізація або використання ігрового дизайну та механіки в неігрових контекстах останнім часом привертає все більше уваги в галузі освіти. Цей підхід до навчання використовує мотиваційну силу ігор, щоб залучити учнів і покращити результати навчання. Доведено, що гейміфікація в освіті підвищує залученість студентів, мотивацію та запам'ятовування вивченого матеріалу. Необхідно дослідити переваги та недоліки гейміфікації в освіті, а також розглянути успішність проектів, які викладачі можуть використовувати для покращення досвіду навчання.

Одним із прикладів програми, яка використовує гейміфікацію в освіті, може слугувати Duolingo – програма для вивчення мови. Duolingo робить вивчення мови веселим і захоплюючим процесом завдяки використанню елементів ігровізації, таких як бали, рівні та нагороди. Користувачі заробляють бали за проходження уроків і можуть підвищувати рівень у міру прогресу. Duolingo також містить систему винагород, як-от відкриття нових уроків і заробіток віртуальної валюти, яку можна використовувати для придбання бонусів [4]. Додаток також містить різноманітні ігрові функції, такі як режим тренування з часовим поясом, таблиця лідерів, де користувачі можуть змагатися з іншими, і функція, яка дозволяє користувачам «дуелювати» з іншими користувачами в змаганні один до одного. Завдяки використанню гейміфікації Duolingo зміг зробити вивчення мови більш привабливим і ефективним. Програма користується великою популярністю з понад 500 мільйонами завантажень по всьому світу і її високо оцінюють за її здатність зробити вивчення мови доступним для ширшої аудиторії.

Одним із основних способів отримання прибутку для компанії є її підписка на користування Duolingo Plus, яка пропонує користувачам додаткові функції, такі як навчання без реклами, офлайн-доступ і необмежену кількість помилок (життів), оскільки кожен користувач має їх обмежений доступ, але вони поновлюються з часом. Сервіс вийшов на IPO, а у перший день торгів оцінка склала 5 мільярдів доларів [5]. У 2020 році Duolingo отримала 161,7 мільйона доларів США доходу порівняно з 90,9 мільйона доларів у 2019 році. Зростання доходу компанії пов'язано зі збільшенням попиту на онлайн-освіту під час пандемії COVID-19, а також зростанням популярності програм для вивчення мов.

Приклад додатку Duolingo з елементами гейміфікації представлений на рисунку 1.

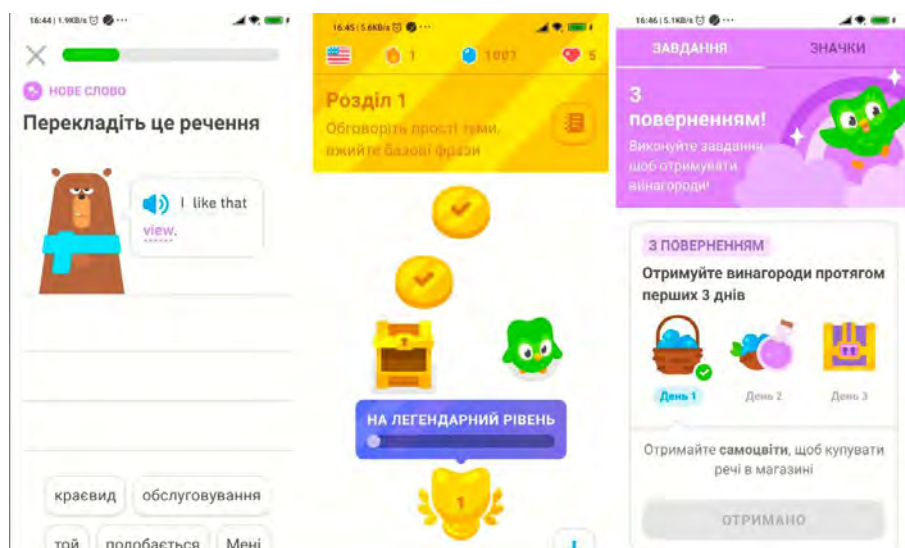


Рис.1. Мобільний додаток Duolingo

На основі популярних додатків можна виділити основні переваги та недоліки такого підходу в освіті.

Головними перевагами гейміфікації є:

1. Підвищена мотивація: ігровізація може зробити навчання більш приємним і мотивуючим, використовуючи вроджене прагнення людини до досягнень і конкуренції.
2. Персоналізоване навчання: ігрове навчання можна налаштувати відповідно до індивідуального стилю та темпу навчання кожного учня, дозволяючи їм навчатися у комфортному для них темпі.
3. Миттєвий зворотний зв'язок: гейміфікація забезпечує миттєвий зворотний зв'язок щодо успішності студентів, дозволяючи їм визначити сфери, де їм потрібно покращити, і відповідно скоригувати свої навчальні стратегії.
4. Покращене збереження: гейміфікація може допомогти учням запам'ятати інформацію, надаючи більш привабливий і незабутній досвід навчання.
5. Весело та захоплює: ігровізація робить навчання веселим та захоплюючим, що може збільшити участь студентів та інтерес до предмету.
6. Доступність: гейміфікацію можна використовувати, щоб зробити навчання більш доступним для студентів з обмеженими можливостями або труднощами в навчанні.
7. Позитивне підкріплення: забезпечує позитивне підкріплення за хорошу поведінку та продуктивність, що може підвищити самооцінку та впевненість учнів.

Основними недоліками підходу є:

1. Поверхневе навчання: гейміфікація може надавати перевагу отриманню балів або значків, що не є рівним отриманню глибокому розумінню і застосуванню предмета на практиці.
2. Короткострокова мотивація: гейміфікація може забезпечити лише короткострокову мотивацію, оскільки учні можуть втратити інтерес після досягнення певного рівня чи мети.
3. Надмірна залежність від технологій: гейміфікація може надмірно покладатися на технології, що призводить до відсутності особистої взаємодії та особистого зв'язку між студентами та викладачами.

4. Відволікання: гейміфікація може створювати відволікання та спокуси, які заважають навчанню, наприклад витратити більше часу на ігри, ніж на навчання.

Висновки

Отже, гейміфікація має потенціал зробити навчання більш захоплюючим та інтерактивним, але вона також має свої обмеження та недоліки. Важливо ретельно обміркувати переваги та недоліки перед впровадженням гейміфікації в освіту та переконатися, що вона відповідає цілям і завданням навчальної програми. Зрештою, успіх ігровізації в освіті залежить від того, як вона розроблена та реалізована, а також від того, чи використовується вона разом з іншими ефективними стратегіями навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Chris A. How to Engage the Students Who Need It Most: Gamification [Електронний ресурс] / Aviles Chris // edsurge. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.edsurge.com/news/2014-12-20-how-to-engage-the-students-who-need-it-most-gamification>.
2. Yusuf I. Kahoot! as a Gamification Tool in Vocational Education: More Positive Attitude, Motivation and Less Anxiety in EFL [Електронний ресурс] / I. Yusuf, G. İdris // Journal of Computer and Education Research 9. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/353646098_Kahoot_as_a_Gamification_Tool_in_Vocational_Education_More_Positive_Attitude_Motivation_and_Less_Anxiety_in_EFL.
3. 54 Gamification Statistics You Must Know: 2023 Market Share Analysis & Data [Електронний ресурс] // financesonline – Режим доступу до ресурсу: <https://financesonline.com/gamification-statistics/>.
4. Duolingo application [Електронний ресурс] // Duolingo – Режим доступу до ресурсу: <https://www.duolingo.com/>.
5. Куницький О. Сервіс вивчення мови Duolingo вийшов на IPO [Електронний ресурс] / Олександр Куницький // Forbes. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://forbes.ua/news/servis-vivchennya-movi-duolingo-viyshov-na-ipo-u-pershiy-den-torgiv-yogo-otsinka-sklala-blizko-5-mlrd-29072021-2158>.

Кучерявий Ігор Володимирович студент групи ЗПІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kucherjavyj228@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Kucheriavyi Ihor, student of group ЗПІ-22m, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kucherjavyj228@gmail.com

Oksana Romaniuk, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ARKIT В ОСВІТІ, ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я ТА СФЕРІ РОЗВАГ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді описується технологія ARKit від Apple та її можливості для створення захоплюючих та інтерактивних застосунків доповненої реальності. Розглядаються ключові особливості ARKit, такі як візуальна інерційна одометрія (VIO), виявлення площини та відстеження 3D-об'єктів, які дозволяють ARKit точно накладати цифровий контент на реальний світ. Описані технічні деталі та можливості ARKit в різних галузях, від ігор і розваг до освіти та охорони здоров'я.

Ключові слова: ARKit, доповнена реальність, iOS, візуальна інерційна одометрія, виявлення площини, виявлення та відстеження 3D-об'єктів, машинне навчання, комп'ютерний зір.

Abstract

This presentation describes Apple's ARKit technology and its capabilities for creating immersive and interactive augmented reality applications. The key features of ARKit, such as visual inertial odometry (VIO), plane detection, and 3D object tracking, are discussed, which allow ARKit to accurately overlay digital content on the real world. The article describes the technical details and capabilities of ARKit in various industries, from gaming and entertainment to education and healthcare.

Keywords: ARKit, augmented reality, iOS, visual inertial odometry, plane detection, 3D object detection and tracking, machine learning, computer vision.

Технологія ARKit від Apple вивела доповнену реальність (AR) на новий рівень. Використовуючи передові алгоритми комп'ютерного зору та машинного навчання, ARKit дозволяє пристроям iOS накладати цифровий контент на реальний світ, створюючи захоплюючий та інтерактивний досвід. З моменту запуску в 2017 році ARKit використовується в широкому спектрі додатків, від ігор і розваг до освіти та охорони здоров'я [1]. У роботі будуть розглянуті технічні можливості Apple AR та потенціал для трансформації різних галузей.

Однією з ключових особливостей ARKit є використання візуальної інерційної одометрії (VIO). VIO - це технологія, яка дозволяє ARKit відстежувати положення та орієнтацію пристрою в реальному часі, навіть коли пристрій перебуває в русі [1]. Це дозволяє ARKit точно накладати цифровий контент на реальний світ, створюючи безшовний досвід доповненої реальності. Для цього ARKit використовує камеру та датчики пристрою для постійного вимірювання його положення та орієнтації, застосовуючи алгоритми машинного навчання для підвищення точності відстеження з часом.

Ще одним важливим аспектом ARKit є підтримка виявлення площини. Виявлення площини - це технологія, яка дозволяє ARKit ідентифікувати плоскі поверхні, такі як підлога і стільниця, і використовувати їх як основу для AR-контенту [2]. Це означає, що ARKit може точно розміщувати цифрові об'єкти на реальних поверхнях, створюючи захоплюючий та інтерактивний досвід доповненої реальності. Для цього ARKit використовує алгоритми комп'ютерного зору для аналізу зображення з камери та ідентифікації плоских поверхонь. Потім він створює віртуальну площину в 3D-просторі, яку можна використовувати як еталон для AR-контенту.

ARKit також підтримує виявлення та відстеження 3D-об'єктів, що дозволяє йому виявляти та відстежувати об'єкти реального світу і використовувати їх як основу для AR-контенту. Це означає, що ARKit може точно розміщувати цифровий контент на реальних об'єктах, створюючи більш захоплюючий та інтерактивний досвід доповненої реальності [2]. Щоб досягти цього, ARKit використовує алгоритми машинного навчання для аналізу зображення з камери та ідентифікації реальних об'єктів. Потім він створює віртуальний 3D-об'єкт у 3D-просторі, який можна використовувати як еталон для AR-контенту.

У галузі охорони здоров'я доповнена реальність Apple AR має потенціал для революції в тому, як медичні працівники діагностують і лікують пацієнтів. Додатки з підтримкою доповненої реальності

можуть надати лікарям більш детальний і точний діагноз, накладаючи цифровий контент на медичні зображення, такі як рентгенівські знімки та МРТ-скани. Це дозволить лікарям більш ефективно виявляти та лікувати захворювання, потенційно рятуючи життя та покращуючи результати лікування пацієнтів.

Ще одна галузь, яка може отримати вигоду від можливостей Apple AR - це роздрібна торгівля. Додатки для шопінгу з підтримкою доповненої реальності можуть надати користувачам більш персоналізований та цікавий досвід шопінгу. Наприклад, додаток доповненої реальності може накласти віртуальні меблі на вітальню користувача, що дозволить йому уявити, як вони виглядатимуть у його будинку, перш ніж зробити покупку. Це зробить шопінг зручнішим і доступнішим для користувачів, допомагаючи ритейлерам збільшити продажі та задоволеність клієнтів.

Ще однією важливою особливістю ARKit 4 є підтримка відстеження обличчя. Відстеження обличчя дозволяє ARKit відстежувати положення та рух обличчя користувача в режимі реального часу, що дає змогу розробникам створювати більш виразні та персоналізовані AR-додатки [2]. Наприклад, додаток з підтримкою доповненої реальності може накладати віртуальний макіяж на обличчя користувача, дозволяючи йому приміряти різні образи перед покупкою. Відстеження обличчя також дозволяє розробникам створювати більш інтерактивні AR-додатки, наприклад, AR-ігри, які реагують на міміку користувача.

Отже, можна зробити висновок, що ARKit від Apple має великий потенціал для трансформації різних галузей завдяки можливості створення захоплюючих та персоналізованих AR-додатків, які можна транслювати на площину реальності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Список використаної літератури

1. Explore ARKit 4 | WWDC NOTES [Електронний ресурс] WWDC NOTES. – Режим доступу: <https://www.wwdcnotes.com/notes/wwdc20/10611/> (дата звернення: 12.03.2023).
2. ARKit 6 - Augmented Reality - Apple Developer [Електронний ресурс] Apple Developer. – Режим доступу: <https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/> (дата звернення: 12.03.2023).

Луценко Руслан Сергійович — студент групи 2ПІ-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ruslanlu2001@gmail.com

Науковий керівник: **Бабюк Наталя Петрівна** — доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Lutsenko Ruslan Serhiyovich — Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : ruslanlu2001@gmail.com

Supervisor: **Babiuk Natalia Petrivna** — Associate Professor, Department of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОЇ ВЕБ-СИСТЕМИ «GUITAR IS EASY»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто аналіз аналогів веб-системи для онлайн-навчання користувачів. Проаналізовано питання актуальності веб-системи у сфері навчання. Розглянуто можливість використання веб-системи для навчання гри на гітарі.

Ключові слова: веб-система, навчання, онлайн-навчання.

Abstract

The article deals with the analysis of analogues of the web system for online training of users. The question of the relevance of the web system in the field of education is analyzed. The possibility of using the web system in learning to play the guitar is considered.

Keywords: web-system, learning, online-learning.

Вступ

Сьогодні існує чимало ресурсів для здобуття знань. Але їх не так багато для здобуття навичок гри на гітарі. Одним з найпопулярніших є онлайн-матеріали, що в наш час актуально. Зазвичай це не більше ніж сайт, на якому є текст та акорди, але відсутність або недостатність навчальних матеріалів. Користувачам доводиться шукати додаткові матеріали на інших ресурсах, відео, записи, або статті в яких тлумачиться те, що їм потрібно. Але повноцінної платформи, де зібрано все, що потрібно новачку, для того щоб почати грати на гітарі не існує. А це в свою чергу призводить до зайвих витрат часу на систематизацію наявних матеріалів. Тому є актуальною розробка веб-системи, у якій будуть зібрані всі потрібні матеріали для того, щоб користувач міг вільно отримати навички гри на гітарі.

Метою дослідження є агрегація інформаційних ресурсів навчальної веб-системи.

Об'єктом дослідження є процеси отримання знань та навичок під час користування навчальною веб-системою.

Предмет дослідження – технології розробки навчальних веб-систем.

Практична цінність – створення навчальної веб-системи для здобуття навичок гри на гітарі.

Модель веб-системи

У ході аналізу конкурентів на ринку впливає, що сервісів для онлайн-навчання гри на гітарі існує багато, тому для безпосереднього аналізу було відібрано найякісніші веб-сайти з найбільшим функціоналом.

Ultimate Guitar — веб-сайт для гітаристів, що містить табулатури для гітари та бас-гітари, акорди до пісень, огляди музики та обладнання, інтерв'ю з відомими музикантами, уроки гри на інструменті та веб-форуми [1]. Головний недолік даного сайту це те, що більшість функцій доступні лише після придбання підписки. Важко створювати власні підбори акордів, чужі підбори мають рейтинг і дають можливість вибрати найкращі.

E-chords – сайт з різноманітними акордами, підбір акордів, теки з невеликою кількістю навчальних матеріалів [2]. Повністю відсутнє спілкування між користувачами. Незручний інтерфейс і некомфортний дизайн, які утрудняють користування даним сайтом. Також є платна підписка, яка відкриває більше можливостей.

Функціонал та модель запропонованої навчальної веб-системи наведено на рисунку 1.



Рисунок 1 — Модель навчальної веб-системи «Guitar is easy»

Виходячи з результатів аналізу аналогів, можна зробити висновок, що веб-система для здобуття навичок гри на гітарі є актуальною на сьогоднішній день та має переваги, які роблять веб-сайт конкурентоспроможним.

Також завдяки тому, що продукт розробляється в Україні, отримаємо вітчизняний, безкоштовний веб-сайт з покращеним функціоналом.

Висновки

Отже, розробка навчальної веб-системи для здобуття навичок гри на гітарі є актуальною на даний час, особливо через довгострокове дистанційне навчання та військовий стан, що обмежує можливості вчитись в музичних школах. Програмне забезпечення має функціонал, який відсутній на аналогічних веб-сайтах та які виводять продукт на новий рівень – комплексна веб-система, в якій є все для того, щоб навчитись грати на гітарі. Визначним фактором є повна підтримка української мови порівняно з англійським середовищем навчання [1, 2]. Матеріали сайту можна використовувати для саморозвитку, а також для підтримки навчального процесу у закладах освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ultimate guitar. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ultimate-guitar.com/>
2. E-chords. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.e-chords.com/>

Душенько Артур Валерійович – студент групи 2ПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, dushenkoartur56@gmail.com

Ракитянська Ганна Борисівна – доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, rakit@vntu.edu.ua

Dushenko Artur V. – student of the group 2PI-19b, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, dushenkoartur56@gmail.com

Rakityanska Hanna B. – Associate Professor of Software Design Dept., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rakit@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

При розробці бібліотеки автоматизації тестування веб-додатків проаналізовано предметну область та наявні аналоги. Розглянуто різні варіанти розробки даної бібліотеки та обґрунтовано вибір програмного забезпечення. На основі проведеного аналізу враховано переваги та недоліки наявних бібліотек та спроектовано власний варіант.

Ключові слова: забезпечення якості, WEB, автоматизація, автоматизація тестування.

Abstract

During the development of the web application testing automation library, the subject area and existing analogs were analyzed. Various options for the development of this library are considered and the choice of software is justified. Based on the analysis, the advantages and disadvantages of the existing libraries were taken into account and an own version was designed.

Keywords: quality assurance, WEB, automation, test automation.

Вступ

Веб-додатки стали неодмінною частиною сучасного світу, вони використовуються для різноманітних цілей: онлайн-торгівля, розваги, навчання тощо. При цьому, якість веб-додатків є одним з ключових факторів їх успішності на ринку. Відсутність помилок та забезпечення функціональності є критичним для задоволення потреб користувачів та підтримання репутації компанії.

Автоматизоване тестування веб-додатків є ефективним інструментом для забезпечення якості програмного забезпечення. Воно дозволяє прискорити процес тестування, зменшити кількість помилок та забезпечити більш швидко зміну веб-додатку. Однак, для ефективного автоматизованого тестування потрібні відповідні алгоритми та програми.

Аналіз існуючих аналогів

Unittest (рис. 1) є вбудованим модулем для тестування в Python. Він надає розробникам можливість писати тести для своїх функцій та класів, щоб переконатись, що вони працюють правильно. Модуль unittest надає розширені можливості для написання тестів, такі як підтримка фікстур (fixture), які дозволяють створювати певний контекст для виконання тестів та методи, які можна використовувати для встановлення та звільнення ресурсів перед та після виконання кожного тесту [1].

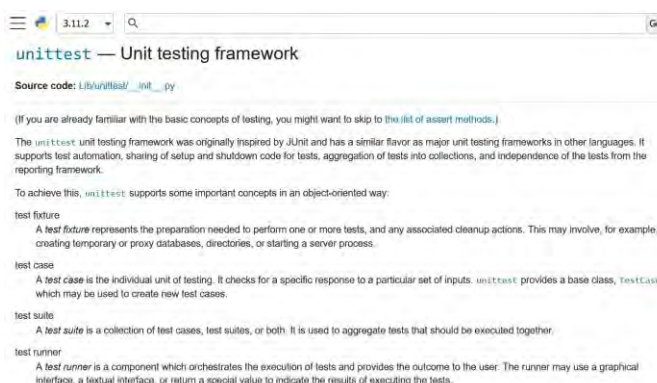


Рисунок 1 – Сторінка презентації модуля unittest

Pytest (рис. 2) – це фреймворк для автоматизованого тестування коду на мові Python. Він дозволяє розробникам писати тести у простому та зрозумілому для них форматі, а також допомагає швидко виявляти та виправляти помилки. Основна структура тестів в pytest – це тести, написані у вигляді звичайних функцій Python з назвою, що починається з "test_". Pytest автоматично знаходить тести та запускає їх, а також забезпечує зручний інтерфейс для перевірки результатів [2].

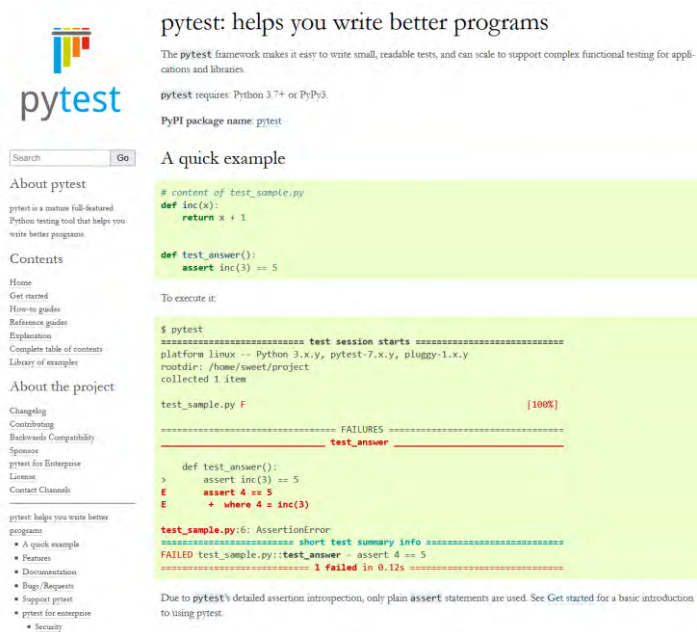


Рисунок 2 – Сторінка презентації фреймворку pytest

TestComplete (рис. 3) – це комерційний репозиторій автоматизованого тестування, розроблений компанією SmartBear Software. Він призначений для тестування різноманітних програмних продуктів, включаючи веб-додатки, на різних платформах, таких як Windows, Android, iOS і т.д. TestComplete надає можливість записувати тестові скрипти, використовуючи вбудований рекордер, що значно спрощує процес розробки тестів. Також можна використовувати складніші методики тестування, такі як модульне тестування, функціональне тестування та інтеграційне тестування [3].

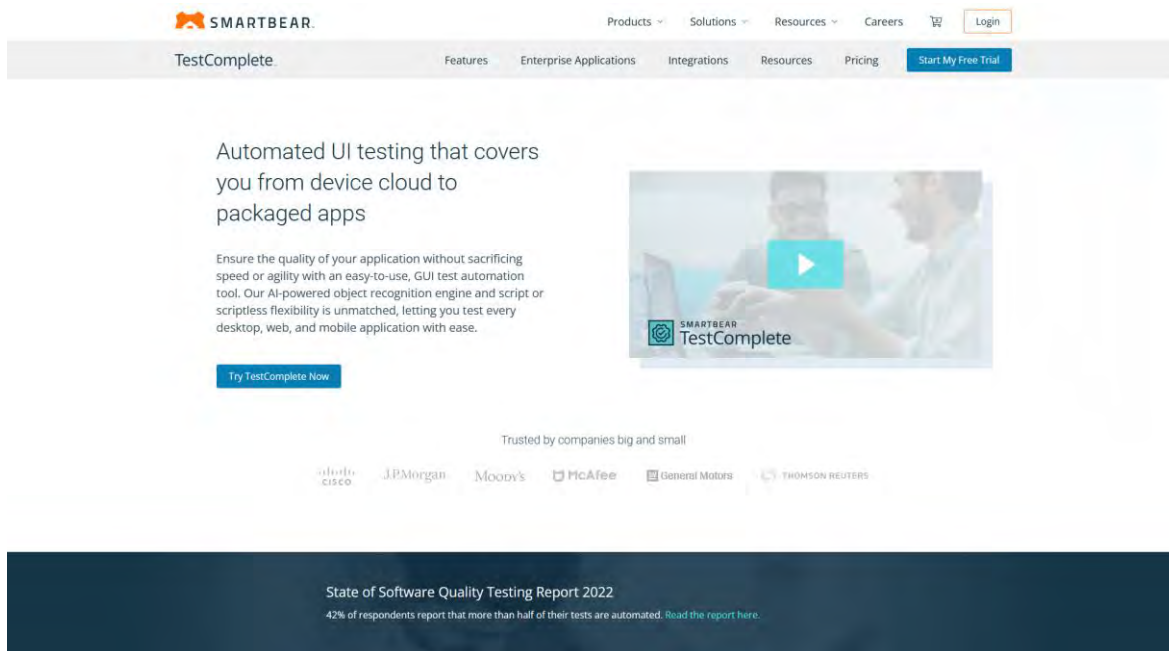


Рисунок 3 – Сторінка презентації репозиторію TestComplete

Розглянувши переваги і недоліки подібних систем-аналогів було прийнято рішення про побудову власної бібліотеки автоматизації тестування веб-додатків, яка матиме наступний перелік функцій:

- можливість відкрити виділений браузер для проведення маніпуляцій з веб-додатком [4];
- можливість написання відокремлених тестових сценаріїв [5];
- можливість об'єднувати тестові сценарії у набори [6];
- підтримка фікстур [7].

Далі представлена ER-діаграма проекту (рис. 4).

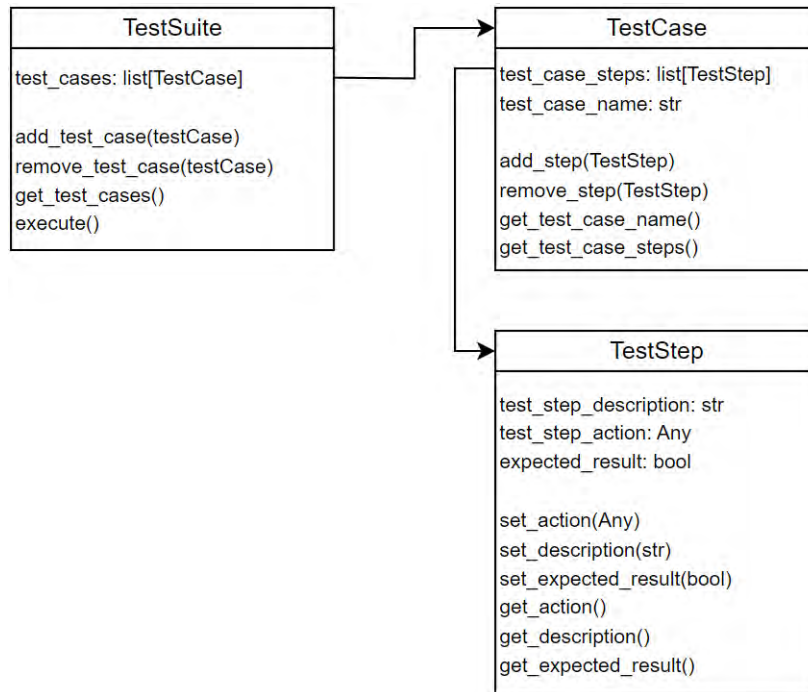


Рисунок 4 – ER діаграма сутностей

Висновки

Проаналізувавши предметну область та виконавши аналіз існуючих систем для автоматизації тестування веб-додатків визначено, що розробка бібліотеки для автоматизації тестування веб-додатків є доцільною.

Внаслідок проведення огляду та аналізу сучасних технологій сформовано уточнену постановку задачі на розробку бібліотеки для автоматизації тестування веб-додатків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бібліотека unittest [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://docs.python.org/3/library/unittest.html>
2. Фреймворк pytest [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://docs.pytest.org/en/7.2.x/>
3. Програмний репозиторій TestComplete [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://smartbear.com/product/testcomplete/>
4. Інструмент Selenium [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.selenium.dev/>
5. Тестовий сценарій [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://qalight.ua/baza-znaniy/test-case-2/>
6. Тестовий набір [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://itwiki.dev/qa/test-documentation/test-suite>
7. Фікстури [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://automationintesting.com/java/junit/lessons/whataretestfixtures.html>

Дудченко Богдан Ігорович – студент групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій на комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: bogdan.loljoj@gmail.com.

Ракитянська Ганна Борисівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, факультет інформаційних технологій на комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: rakit@vntu.edu.ua.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ГРИ В “ЩО? ДЕ? КОЛИ?”

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Показано роль інтелектуальних ігор. Описано процес гри в “Що? Де? Коли?”. Розглянуто особливості розробки програмної системи для гри в “Що? Де? Коли?”. Запропоновано алгоритм логічного виведення для оцінки імовірності вибору згенерованої відповіді як правильної.

Ключові слова: “Що? Де? Коли?”, інтелектуальні ігри, програмний застосунок.

Abstract

The role of intellectual games is shown. The process of playing "What? Where? When?" is described. The features of developing a software system for the game "What? Where? When" are considered. A logical inference algorithm is proposed to estimate the probability of choosing the generated answer as the correct one.

Keywords: "What? Where? When?", intellectual games, software application.

Вступ

На сьогоднішній момент професіоналізм прийняття швидких рішень глибоко цінується. Перед людьми різних професій часто постає необхідність визначити якомога більше варіантів розв'язання проблеми та обрати найраціональніший варіант розв'язку. До того ж в найкоротші терміни. Мова може йти про команду пілотів, водія автобуса або ж команду хірургів, коли на кону відповідальність і обмежений час на прийняття рішень. Так само і під час гри в “Що? Де? Коли?” – команда робить висновок після однієї хвилини роздумів. Інтелектуальна гра – це полігон моделювання, де необхідним є прийняття колективного або індивідуального рішення в обмеженому часовому просторі, в умовах стресу. “Що? Де? Коли” – є алгоритмом взаємодії, коли на запитання необхідно одразу згенерувати відповідь, критично оцінити її і дійти до результату.

Розробка програми для інтелектуальної гри “Що? Де? Коли?”

Інтелектуальні ігри вимагають від гравців розв'язування складних завдань і використання креативних стратегій. Ці ігри сприяють розвитку різноманітних навичок, таких як аналітичні здібності, швидкість реакції, зорова та просторова уява, концентрація та увага.

У 2015 році дослідження показали, що ігри для тренування мозку можуть бути пов'язані з поліпшенням мислення, вербального навчання, а також з виконанням щоденних завдань. У дослідженні було понад 7000 учасників з хворобою Альцгеймера. Зміни були найбільш очевидними у людей, які грали в ігри для тренування мозку щонайменше п'ять разів на тиждень [1].

Матеріалом для дослідження було взято гру “Що? Де? Коли?”. Гра часто використовується в університетах як засіб для розвитку знань та інтелектуальних навичок студентів. Її задача полягає в тому, що команда має давати відповідь на запитання з різних галузей знань: історії, культури, науки, спорту тощо. Учасники гри мають 10 секунд на прослуховування запитання і 60 секунд аби обговорити можливі рішення і дати остаточну відповідь.

На сьогодні в умовах карантину і військового стану можливість проведення інтелектуальних ігор набуло складності, тому прийнято рішення створити програмний застосунок для гри в “Що? Де? Коли?”.

Важливо зазначити, що додаток має відтворювати атмосферу, яка відчувається під час офлайн змагання. Потрібно врахувати той факт, що частіше під час сеансу гри біля екрану комп'ютера буде тільки один користувач і йому доведеться діяти в екстремальних ситуаціях самотужки. Саме тому програмний застосунок має містити функції для полегшення гри та адаптації. За основу було взято поведінкову модель телегри "Що? Де? Коли?", де для гравця буде доступно фото, відео та звукові матеріали з живої гри, функція додаткової хвилини, музична пауза, а також допомога залу.

Для гри важливо побудувати стратегію. Було розроблено і запропоновано алгоритм прямого логічного виведення [2]. Він необхідний для оцінки імовірності вибору згенерованої відповіді як правильної для питання з інтелектуальної гри «Що? Де? Коли?».

x_1 – небанальність відповіді $x_1 \in [1, 10]$; (умовні бали);

x_2 – усі учасники команди згодні, $x_2 \in [1, 10]$; (умовні бали);

x_3 – пройдений час на запис відповіді $x_3 \in [1, 10]$. (секунди).

Вихідною змінною є: y – чи здана була коректна відповідь чи ні, $y \in \{0, 1\}$;

Складаємо базу правил:

x_1, x_2, x_3 є лінгвістичними змінними, які оцінюються трьома термами: ТНТ, НМБ, ЦТВ («Точно не те», «Напевно може бути», «Це точно вірна відповідь»).

Тобто в базі знань буде 27 правил.

Нехай необхідно оцінити конкретну згенеровану відповідь:

$X^* = (x_1 = 8, x_2 = 4, x_3 = 9) \rightarrow y$

Побудова функцій належності

Підставляємо вхідні значення (рис.1):

$$\begin{aligned} \mu^{\text{ТНТ}}(x_1^*) &= 0,5 & \mu^{\text{НМБ}}(x_1^*) &= 0,69 & \mu^{\text{ЦТВ}}(x_1^*) &= 0,96 \\ \mu^{\text{ТНТ}}(x_2^*) &= 0,38 & \mu^{\text{НМБ}}(x_2^*) &= 0,82 & \mu^{\text{ЦТВ}}(x_2^*) &= 0,95 \\ \mu^{\text{ТНТ}}(x_3^*) &= 0,25 & \mu^{\text{НМБ}}(x_3^*) &= 0,9 & \mu^{\text{ЦТВ}}(x_3^*) &= 0,98 \end{aligned}$$

Рис. 1. Вхідні значення

Графіки функцій належності нечітких термів зображено на рис.2.

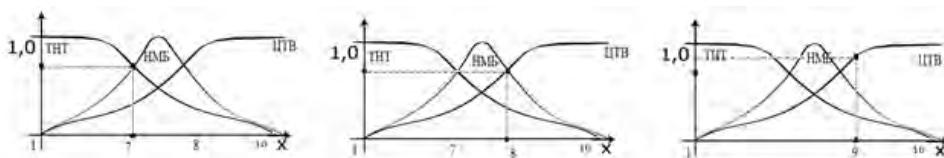


Рис. 2. Графіки функцій належності нечітких термів

Шукаємо \min у кожному рядку логічних рівнянь і \max у кожному класі.

Рішення, що приймається, є оцінка «Це точно вірна відповідь», оскільки ступінь належності вектора X^* до класу $d3$ («Це точно вірна відповідь») є максимальною.

Проте рішення $d2$ («Напевно може бути») також є доцільним, оскільки ступінь належності вектора X^* до класу $d2$ («Напевно може бути») є достатньо високою.

Оцінка або клас рішення $d1$ («Точно не те») не розглядається, оскільки ступінь належності вектора X^* до класу $d1$ («Точно не те») є низькою.

Висновок

Інтелектуальні ігри стимулюють роботу мозку та покращують розумові здібності. Реалії сучасного життя не завжди дають можливість живої зустрічі для проведення гри «Що? Де? Коли?». Тому наявність програмного застосування є обґрунтованим рішенням для безперервної інтелектуальної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 5 Main Benefits of Brain Training Games [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hmglobal.com/knowledge-bank/news/5-main-benefits-of-brain-training-games>.
2. Rotshtein A., Rakytyanska H. Fuzzy Evidence in Identification, Forecasting and Diagnosis, volume 275 of Studies in Fuzziness and Soft Computing, Springer, Heidelberg, 2012. doi: 10.1007/978-3-642-25786-5.

Позняк Вероніка Андріївна – студентка групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: hitechnic6740011@gmail.com

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua

Ракитянська Ганна Борисівна – канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rakit@vntu.edu.ua

Pozniak Veronika – student of group IPI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hitechnic6740011@gmail.com

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

Rakytyanska Hanna Borisovna – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of SoftWare Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rakit@vntu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО КНИГУ В READING-ТРЕКЕРІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні принципи дизайну інтерфейсу користувача. Представлено реалізацію програмного модуля відображення деталей книги у reading-трекері, його інтерфейс та сценарії роботи у вигляді діаграми станів.

Ключові слова: reading-трекер, книги, читання, Android-застосунок, дизайн інтерфейсу.

Abstract

The main principles of user interface design are considered in this paper. The implementation of the software module for displaying book details in the reading tracker app, its interface and work scenarios in the form of a state diagram are presented.

Keywords: reading-tracker, books, reading, Android app, interface design.

Вступ

Однією з ключових функцій reading-трекера є можливість відстежувати книги, які читає користувач [1]. Програмний модуль (фрагмент), що використовується для відображення детальної інформації про книгу, є важливою складовою функціоналу програми, оскільки дозволяє користувачеві тісніше взаємодіяти з доданими книгами.

Цей фрагмент зазвичай містить метадані книги (назву, ім'я автора, кількість сторінок), інформацію про прогрес користувача у її читанні (кількість прочитаних сторінок, час, витрачений на читання тощо). Розробка якісного інтерфейсу для програмного модуля може покращити загальний досвід користувача, дозволить йому переглядати інформацію про книгу у візуально привабливій формі і керувати нею, тому важливим є вивчення принципів дизайну інтерфейсу користувача та їх застосування у програмній реалізації.

Реалізація фрагмента відображення деталей книги у reading-трекері

Дизайн інтерфейсу користувача мобільної програми залежить від того, як вона виглядає та відчувається користувачами. Процес створення інтерфейсу користувача включає рішення щодо візуального представлення даних та має на меті створення послідовного стилю та привабливого вигляду [2].

Щоб переконатися, що дизайн інтерфейсу користувача відповідає всім необхідним вимогам, Якоб Нільсен і Рольф Моліч розробили десять основних принципів дизайну інтерфейсу користувача [3]:

1. Видимість стану системи: функціонал системи повинен бути легко помітним для користувача.
2. Відповідність між системою та реальним світом: користувачі повинні розуміти мову програми.
3. Контроль і свобода користувача: користувачі повинні мати змогу повертатися назад, скасовувати або повторювати свої дії.
4. Узгодженість і стандарти: коли користувачі взаємодіють із продуктом, вони не повинні сумніватися щодо значення використаних слів чи іконок.
5. Запобігання помилкам: створювати системи так, щоб помилки з боку користувача були мінімальними.
6. Розпізнавання, а не запам'ятовування: залишати невеликі нагадування, які можуть допомогти користувачам орієнтуватися у програмі.
7. Гнучкість і ефективність використання: впровадження можливості персоналізації роботи з програмою.
8. Естетичний і мінімалістичний дизайн: зберігати дизайн простим і вільним від безладу.

9. Допомогати користувачам розпізнавати, діагностувати та виправляти помилки: використовувати зрозумілу мову, яка спрямовує користувачів до легкого вирішення проблем або системних помилок.

10. Довідка та документація: інструкція повинна бути легкодоступною та зрозумілою.

Дотримуючись цих принципів дизайну інтерфейсу користувача, дизайнери можуть створити додаток, який буде не лише візуально привабливим, але також інтуїтивно зрозумілим і простим у використанні. Кінцева мета полягає в тому, щоб надати такий досвід використання, який зрештою призведе до більшого залучення та задоволення користувачів.

Дизайн інтерфейсу фрагменту з інформацією про книгу з урахуванням наведених вище принципів зображено на рисунку 1.

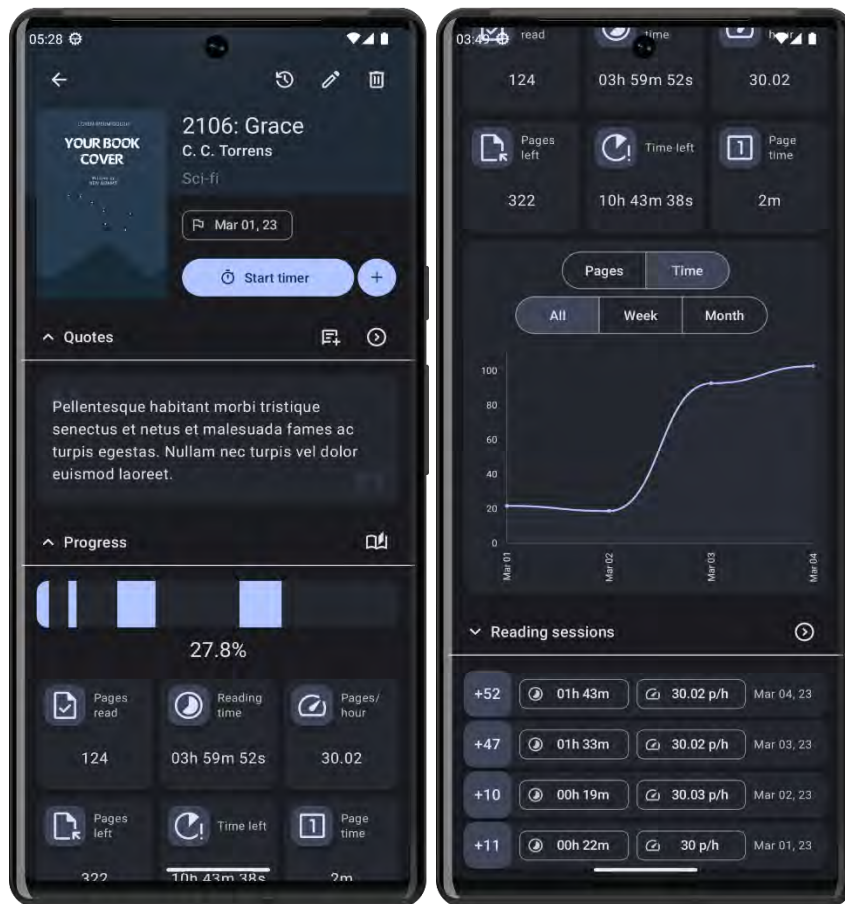


Рисунок 1 – Інтерфейс фрагменту з деталями книги

Статистика, відображена у секції Progress, обчислюється на основі сесій читання, які користувач додає власноруч чи за допомогою таймера. Для обчислення швидкості та темпу читання \bar{x} використано формулу середнього арифметичного зваженого [4]

$$\bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}, \quad (1)$$

де як вагові коефіцієнти w_n використано кількість прочитаних сторінок за сесію, а x_n – швидкість читання протягом сесії у сторінках на годину. Це дозволяє отримати більш точні виміри порівняно зі значенням звичайного середнього арифметичного. Час, що залишився до закінчення книги, обчислюється на основі отриманого значення \bar{x} .

Крім цього, фрагмент має інші функції: запуск таймера, швидке додавання сесії чи цитати, редагування метаданих книги. Також є можливість відкрити список цитат, сесій читання, короткий зміст книги, звідки можна керувати їхнім вмістом (рисунку 2).

На рисунку 3 зображено діаграму станів, що дозволяє проілюструвати процес роботи програмного модуля та краще зрозуміти, як він повинен взаємодіяти з користувачем.

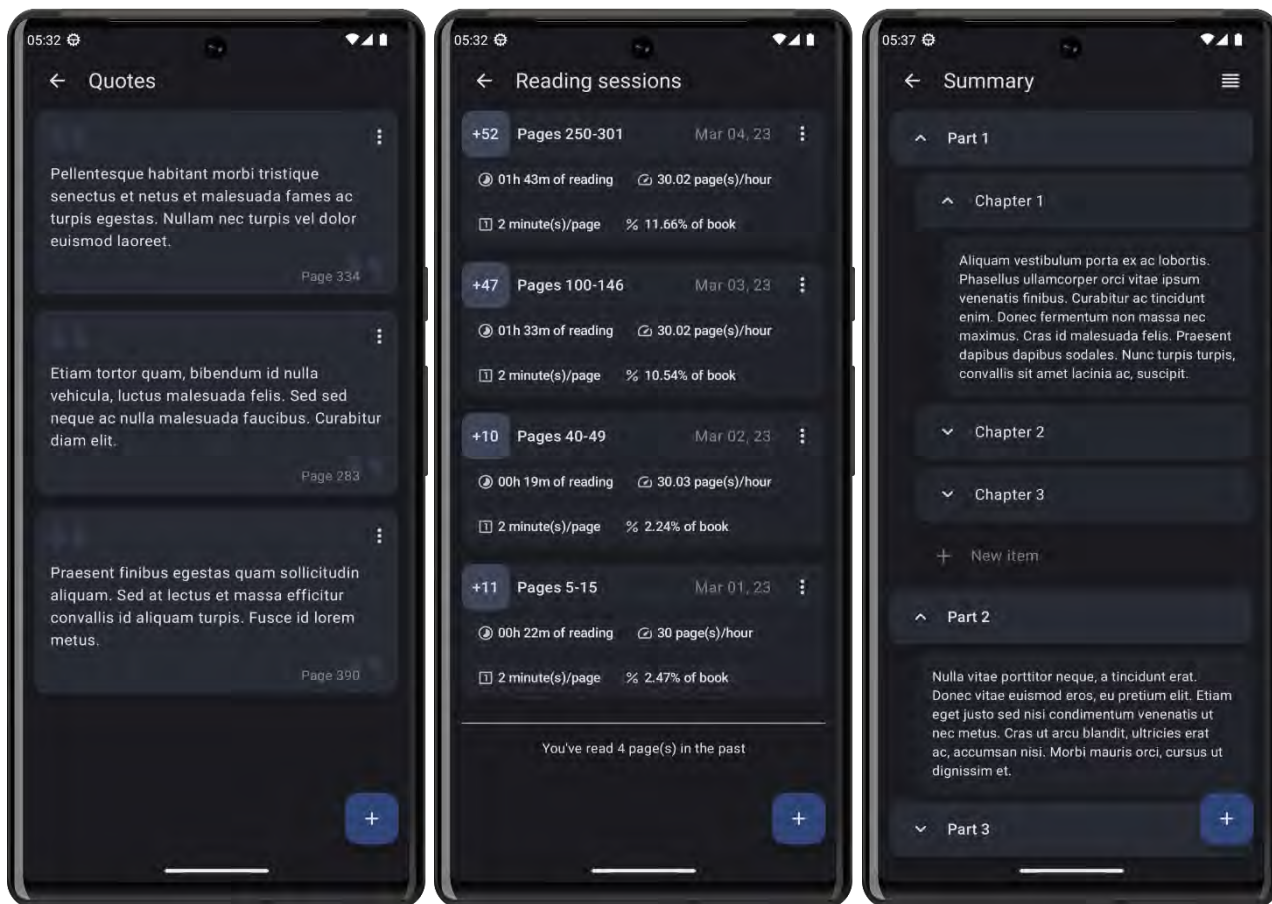


Рисунок 2 – Дизайн списків з даними

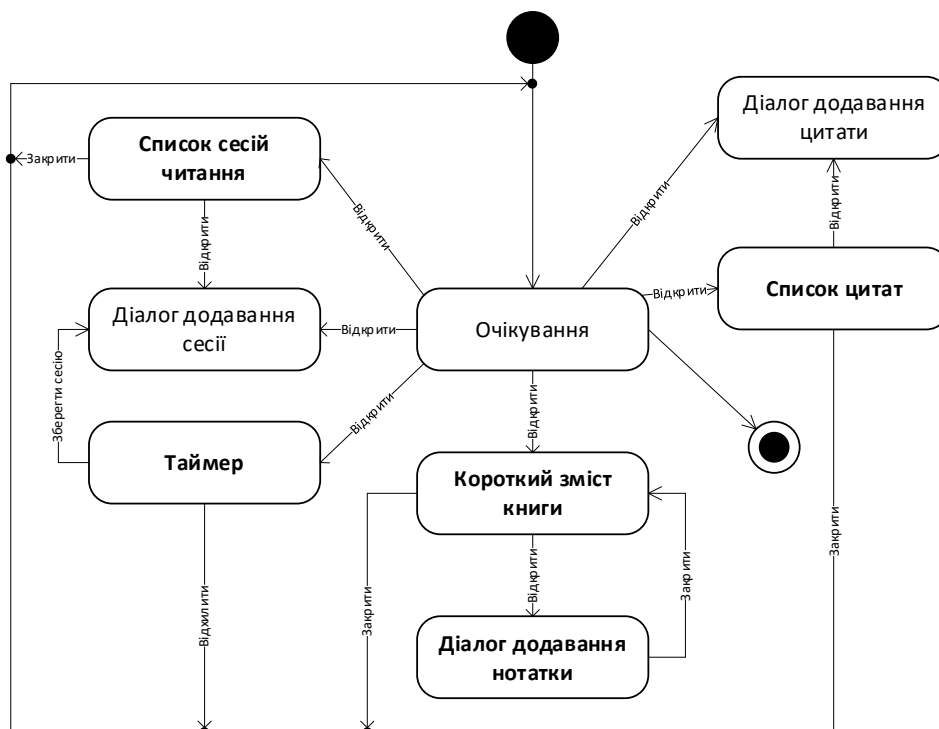


Рисунок 3 – Діаграма станів

Діаграма відображає сценарії використання фрагменту з деталями книги. Стани на ній – це інші фрагменти чи діалоги, до яких користувач може отримати доступ з цього фрагменту.

Висновки

Отже, програмний модуль з інформацією про книгу є важливою частиною програми для відстеження читання. Він надає користувачам упорядковане та повне уявлення про книги, які вони читають, дозволяє їм відстежувати свій прогрес, зберігати цитати та зміст книги. Тому розробка якісного інтерфейсу цієї частини програми покращить досвід користування застосунком загалом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальчук С., Романюк О. Аналіз можливостей сучасних reading-трекерів та напрямки їх удосконалення : Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції 28-29 листопада 2022 р. – Суми/Вінниця: НІКО/ВНТУ, 2022. с. 109–114.

2. Mobile App Design Guidelines (2023) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.businessofapps.com/app-developers/research/mobile-app-design-guidelines> – Назва з екрану.

3. User Interface Design Guidelines: 10 Rules of Thumb [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.interaction-design.org/literature/article/user-interface-design-guidelines-10-rules-of-thumb> – Назва з екрану.

4. Weighted arithmetic mean [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Weighted_arithmetic_mean – Назва з екрану.

Ковальчук Сергій Ігорович – студент групи 4ПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kovalchuk357@i.ua

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Serhii Kovalchuk – student of group 4PI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalchuk357@i.ua

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Г. Б. Ракитянська
В. В. Войтко
А.В. Денисюк
Л.М. Круподьорова
К. С. Осипенко

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ПІД АНДРОЇД ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ СТУДЕНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки серверної частини додатку. Програмний додаток призначений для здійснення комунікації студентів.

Ключові слова: серверна частина, автоматизація, комунікація, студенти.

Abstract

Features of development of server part of mobile application. The software application is intended for student communication.

Keywords: backend, automation, communication, students.

Вступ

Комунікація є одним із ключових аспектів життя студентів. Вона допомагає розвиватися та спільно вирішувати питання, які постають як під час навчання, так і в повсякденному житті. Спілкування дозволяє студенту відчувати себе частиною спільноти та брати участь в обміні ідеями, критично осмислювати думки інших.

Метою роботи є підвищення ефективності та надійності комунікаційних процесів шляхом створення серверної частини мобільного застосунку, що забезпечить студентам з різних університетів можливість обміну інформацією.

Об'єктом дослідження є технології створення серверної частини додатку для комунікації студентів.

Предметом дослідження є методи і програмні засоби реалізації серверної частини мобільного додатку для комунікації студентів.

Головною задачею роботи є розробка серверної частини мобільного застосунку «Studentshub» для комунікації студентів.

Розробка серверної частини мобільного додатку «Studentshub»

Розроблено серверну частину мобільного додатку «Studentshub». Створений додаток має низку переваг у порівнянні з аналогами, серед яких можна виділити автоматичне розпізнавання даних студента з подальшим внесенням їх у систему та можливість комунікації авторизованого користувача засобами розробленого програмного продукту.

Процес роботи програми «Studentshub»:

1. Реєстрація користувача.
2. Користувач отримує токен, з яким він має можливість виконувати інші запити.
3. Користувач надсилає необхідний йому запит.
4. Отримання даних за надісланим запитом.

У процесі розробки серверної частини додатку «Studentshub» було використано такі програмні засоби: Node.js [1], PostgreSQL [2].

Алгоритм авторизації користувача побудований на основі сучасних криптографічних методів (рис.1).

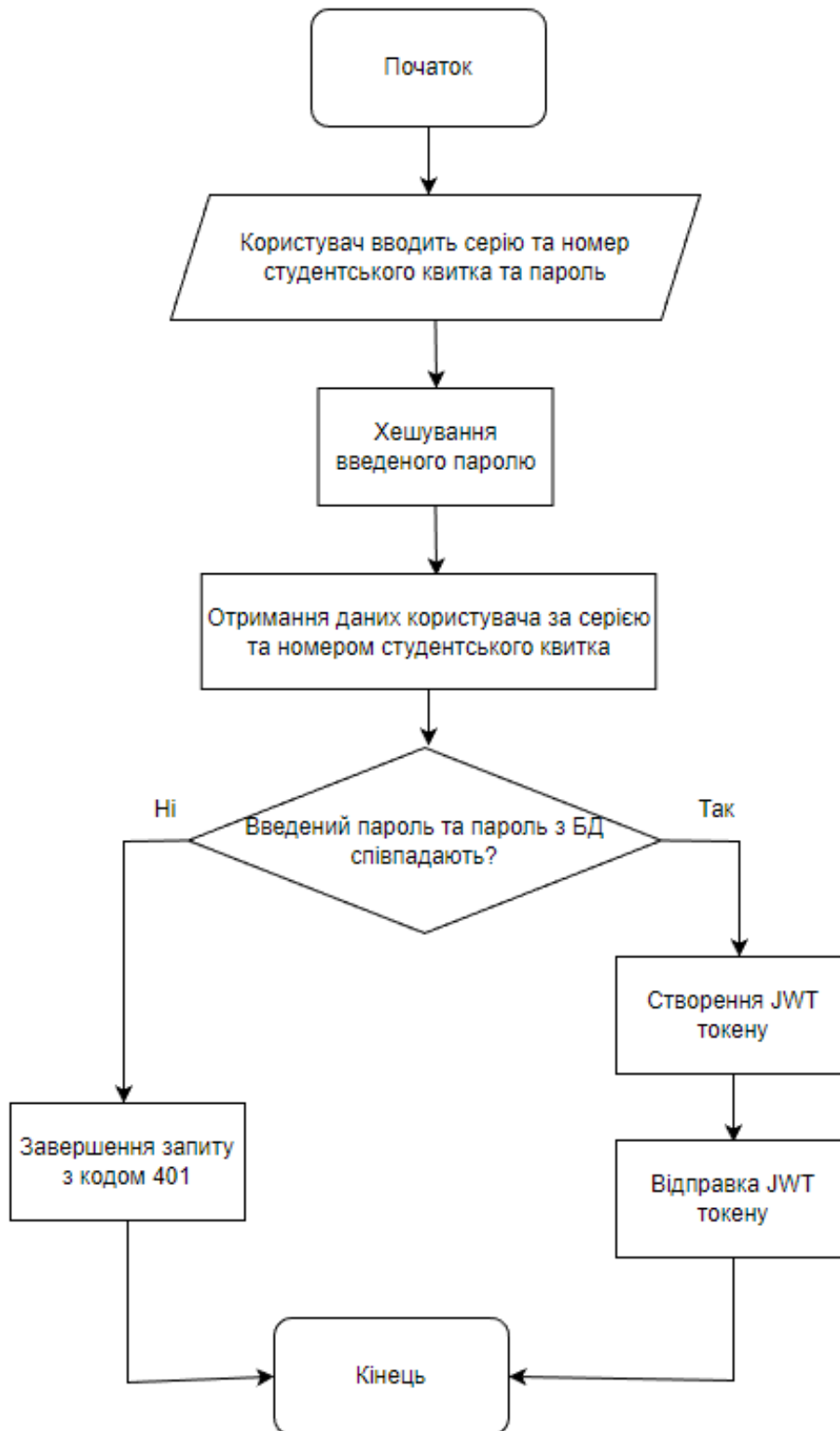


Рис.1. Блок-схема алгоритму авторизації користувача

Мобільний додаток реалізовано за клієнт-сервальною архітектурою [3] під операційну систему Android.

Для розробки серверної частини додатку «Studentshub» було обрано мову програмування Node.js та систему керування базами даних PostgreSQL, які є одними зі стандартних в індустрії розробки мобільних додатків.

Висновок

Було створено серверну частину мобільного додатку «Studentshub». Програмний продукт надає користувачам можливості авторизації, автентифікації, створення та спілкування в чатах, організації заходів, публікації, пошуку та читання постів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Node.js [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://node.js.org/en/about/>.
2. PostgreSQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://postgresql.org/>.
3. Client-server architecture [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.britannica.com/technology/client-server-architecture>.

Ракитянська Ганна Борисівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rakit@vntu.edu.ua.

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Денисюк Алла Василівна, асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Круподьорова Людмила Михайлівна – старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: krupodlm@gmail.com.

Осипенко Костянтин Сергійович – студент групи 2ПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dder255t@gmail.com.

Anna Rakytyanska – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rakit@vntu.edu.ua.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Alla Denisyuk – Assistant of Software Engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Liudmyla Krupoderova – Senior Lecturer in Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupodlm@gmail.com.

Osyenko Kostiantyn – student of 2PI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dder255t@gmail.com.

Г. Б. Ракитянська
В. В. Войтко
А.В. Денисюк
Л.М. Круподьорова
Д.М. Карабіньовський

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ПІД АНДРОЇД ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ СТУДЕНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки клієнтської частини мобільного додатку. Програмний додаток призначений для комунікації студентів.

Ключові слова: мобільний застосунок, автоматизація, комунікація, студенти.

Abstract

Features of development of client part of mobile application. The software application is was developed for student communication.

Keywords: mobile application, automation, communication, students.

Вступ

Комунікація є невід'ємною частиною нашого життя, оскільки дозволяє спілкуватися та передавати один одному інформацію. Без комунікації важко досягати поставлених цілей та вирішувати питання, які виникають у повсякденному житті. Хороша комунікація сприяє кращому розумінню один одного та зміцненню відносин між людьми. Крім того, ефективна комунікація є ключовою навичкою в будь-якій сфері діяльності і може підвищити успіх у кар'єрі та особистому житті.

Метою роботи є підвищення ефективності обміну знаннями та досвідом між студентами різних навчальних закладів шляхом розробки та використання спеціалізованого мобільного застосунку, який надає зручний функціонал клієнтської частини, адаптований під потреби користувачів, що дозволяє забезпечити зручний комунікаційний процес. Програма покликана надати студентам можливість спілкуватися, ділитися ідеями, ставити запитання та отримувати відповіді від інших користувачів, які можуть мати різні точки зору та підходи до вирішення різного роду задач.

Об'єктом дослідження постають технології розробки мобільного застосунку для комунікації студентів.

Предметом дослідження є методи і програмні засоби реалізації клієнтської частини мобільного застосунку.

Головною задачею роботи є розробка клієнтської частини мобільного додатку, де користувач зможе взаємодіяти зі студентами та викладачами.

Розробка клієнтської частини мобільного застосунку під андроїд для комунікації студентів

Розроблено мобільний застосунок під андроїд для комунікації студентів. Створена клієнтська частина додатку має низку переваг у порівнянні з аналогами, серед яких можна виділити сучасний UI/UX дизайн [1], інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, високий рівень безпеки, рекомендації подій, статей, можливих друзів.

Процес роботи застосунку:

1. Після реєстрації студент додається в округ свого університету та свою групу серед студентів.
2. Клієнт звертається до сервера через HTTP-запит.
3. Користувач у застосунку може взаємодіяти з різними API та має доступ до роботи з постами, подіями, чатами.

4. Відповідь з кожного модуля користувач може переглянути у відповідній частині додатку.

У процесі розробки програми було використано такі програмні засоби: Kotlin [2], Android SDK, Android Studio[3]. Kotlin було використано як мову програмування для написання клієнту, весь функціонал було розроблено за допомогою Android Studio, що є базовим інструментом для створення мобільних додатків під операційну систему Android.

Алгоритм роботи модуля постів подано на рисунку 1.

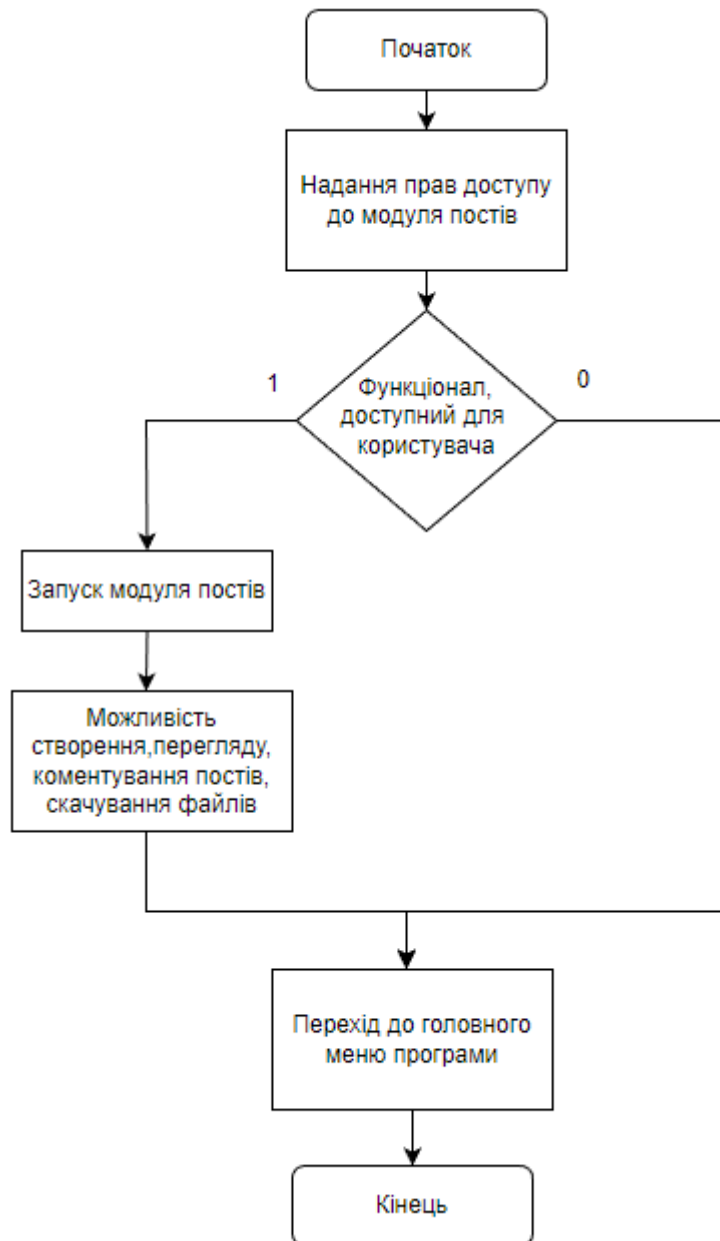


Рис. 1. Блок-схема алгоритму роботи модуля постів

Мобільний сервіс реалізовано за клієнт-серверною архітектурою [4]. З боку клієнта використовується клієнтський мобільний додаток, який через створену систему зв'язку комунікує із серверною базою даних.

Висновок

Було створено клієнтську частину мобільного застосунку для комунікації студентів, використовуючи розроблені розгалужені алгоритми та структури даних. Програмний продукт дозволяє користувачу взаємодіяти зі студентами та викладачами різних навчальних закладів

України, виконувати пошук постів та подій за улюбленим жанром чи за обраним автором та отримувати рекомендації на основі попередніх запитів та обраних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Все про професію UI/UX дизайнера [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://dan-it.com.ua/blog/vse-o-professii-ui-ux-dizajnera/>.
2. Kotlin [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Kotlin>.
3. Android Studio [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.android.com/studio>.
4. Клієнт-серверна архітектура [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Клієнт-серверна_архітектура.

Ракитянська Ганна Борисівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rakit@vntu.edu.ua.

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Денисюк Алла Василівна, асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Круподьорова Людмила Михайлівна – старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: krupodlm@gmail.com.

Карабінювський Даниїл Максимович – студент групи 2ПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dankrbn@gmail.com.

Anna Rakytyanska – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rakit@vntu.edu.ua.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Alla Denisyuk – Assistant of Software Engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Liudmyla Krupoderova – Senior Lecturer in Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupodlm@gmail.com.

Danyil Karabinovskiy – student of 2PI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dankrbn@gmail.com.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ WEB-СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У дослідженні представлено процес розробки web-систем від початкового планування до впровадження. Розглянуто кроки створення web-системи, технічні вимоги та засоби, які використовуються.

Ключові слова: web-система, розробка, технічні вимоги, Agile-методологія, веб-фреймворк .

Abstract

The research presents the process of developing web systems from initial planning to implementation. The steps of creating a web system, technical requirements, and tools used are considered.

Keywords: web system, development, technical requirements, Agile methodology, web framework.

Вступ

Web-системи є необхідним елементом бізнесу та мають велике значення у сучасному світі. Розробка web-систем є складним процесом, який вимагає багато зусиль та ресурсів. Ці системи повинні бути відповідні сучасним вимогам, забезпечувати високу швидкість та безпеку, а також бути простими у використанні. У зв'язку з цим, дослідження процесу розробки web-систем має велике значення.

Метою роботи є дослідження процесу розробки web-систем з метою визначення ключових принципів та етапів розробки, а також вивчення сучасних інструментів та методів, що допомагають підвищити ефективність та якість процесу розробки web-систем.

Предметом дослідження є процес розробки web-систем, який включає в себе різні етапи, такі як збір вимог, проектування, розробка, тестування та впровадження.

Об'єктом дослідження є web-системи, які розробляються для різних цілей, включаючи бізнес-застосування, сайти, соціальні мережі тощо.

Основні етапи розробки web-систем

Розробка web-систем – це процес створення програмного забезпечення, яке працює в мережі Інтернет. Такі системи можуть бути доступні з будь-якого пристрою з Інтернет-підключенням, і вони можуть виконувати різні функції - від простих сайтів до складних бізнес-додатків.

Процес розробки web-систем може включати наступні етапи [1]:

1. Аналіз вимог та планування. Цей етап включає збір та аналіз вимог клієнта, розробку специфікації вимог, планування проекту та визначення технічних вимог. У цьому етапі важливо зрозуміти, що потрібно зробити, скільки часу це займе та які ресурси будуть необхідні.

2. Проектування. На цьому етапі розробники створюють дизайн та архітектуру системи, вибирають технології та розробляють прототипи. Результатом цього етапу є детальний план розробки та прототипи сторінок веб-сайту.

3. Розробка. На етапі розробки розробники пишуть код та створюють функціональні можливості системи. Під час розробки важливо дотримуватися кращих практик програмування та використовувати найбільш ефективні технології.

4. Тестування. Після завершення розробки системи важливо провести її тестування. У цьому етапі перевіряється правильність роботи системи, виконуються різні тести на безпеку, швидкість та надійність роботи системи.

5. Впровадження. Після успішного тестування система готова до впровадження. Це один з ключових етапів у розробці web-системи. На цьому етапі веб-сайт стає доступним для користувачів та починає працювати відповідно до своєї функціональності.

Технічні вимоги до створення web-системи

Технічні вимоги до створення web-системи зазвичай визначаються на етапі аналізу вимог та планування проекту. Основні технічні вимоги до створення web-системи можуть включати:

- мова програмування: вибір мови програмування залежить від потреб проекту та технічних можливостей розробника. Деякі з популярних мов програмування для розробки web-систем включають Java, Python, Ruby, PHP та JavaScript;
- веб-фреймворк [2]: веб-фреймворки допомагають розробникам створювати веб-додатки швидше та ефективніше. Деякі з популярних веб-фреймворків включають Django (Python), Ruby on Rails (Ruby), Laravel (PHP) та Spring (Java);
- база даних: вибір бази даних залежить від потреб проекту та технічних можливостей розробника. Деякі з популярних баз даних для розробки web-систем включають MySQL, PostgreSQL, MongoDB та Oracle;
- хмарні технології: хмарні технології дозволяють зберігати та обробляти дані в мережі Інтернет. Використання хмарних технологій може забезпечити високу доступність, масштабованість та безпеку веб-систем;
- безпека: безпека є важливим аспектом розробки web-систем. Технічні вимоги до безпеки можуть включати захист від SQL-ін'єкцій, XSS-атак, CSRF-атак та інших видів атак на веб-систему.
- швидкість та продуктивність: технічні вимоги до швидкості та продуктивності можуть включати оптимізацію завантаження сторінок, кешування даних та використання CDN (Content Delivery Network);
- сумісність з різними пристроями та браузерами.

Інструменти та методи для підвищення ефективності та якості процесу розробки web-систем

Існує багато сучасних інструментів та методів, які допомагають підвищити ефективність та якість процесу розробки web-систем. Ось деякі з них:

- Agile-методології розробки програмного забезпечення [3], такі як Scrum або Kanban, які дозволяють швидко та ефективно відповідати на зміни вимог замовника та забезпечують більш ефективну комунікацію між розробниками та замовником.
- Інструменти контролю версій, такі як Git, що дозволяють розробникам зберігати та керувати версіями свого коду та працювати в команді над однією версією проекту.
- Кодові рецензії та тестування коду на ранніх етапах розробки, що дозволяють виявляти та виправляти помилки раніше та підвищувати якість коду та продукту в цілому.
- Використання фреймворків та бібліотек для розробки web-систем, які дозволяють розробникам швидше та ефективніше створювати функціональність, таку як Django, React або Angular.
- Використання автоматизованого тестування та CI/CD інструментів [4], таких як Jenkins або Travis CI, що дозволяють автоматизувати процеси тестування та розгортання продукту та зменшувати час випуску нових версій.
- Використання хмарних сервісів, таких як Amazon Web Services або Microsoft Azure, що дозволяють збільшити масштабованість, доступність та надійність web-системи та забезпечують більш ефективну управління ресурсами.

Висновок

У результаті дослідження процесу розробки web-систем було з'ясовано, що успішна реалізація проектів залежить від взаємодії замовника та розробника, правильного вибору технологій та інструментів, а також дотримання ключових етапів розробки. Важливо також забезпечити високу якість розробки та безпеку системи, щоб забезпечити задоволення потреб клієнтів. Використання сучасних інструментів та методів може допомогти підвищити ефективність процесу розробки та забезпечити успішне впровадження проектів. Розробка web-систем є складним процесом, але правильна організація процесу та дотримання ключових принципів може забезпечити успіх в реалізації проектів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Web Development with Node and Express: Leveraging the JavaScript Stack. Front Cover · Ethan Brown. "O'Reilly Media, Inc.", 2014 – Computers – 332 pages.
2. Web Framework [Електронний ресурс]. – URL: <https://deepsources.io/glossary/web-framework/>
3. What is Agile? [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.cprime.com/resources/what-is-agile-what-is-scrum/>
4. CI/CD Tools [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.synopsys.com/glossary/what-is-cicd-tools.html>

Латуша Анна Володимирівна, студентка групи 2ПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, annapop03072701@gmail.com.

Бабюк Наталя Петрівна – канд. техн. наук, старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Anna V. Latusha – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, annapop03072701@gmail.com.

Natalia P. Babiuk – Cand. Sc. (Eng), Senior Lecture of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

РОЗРОБКА ANDROID-ДОДАТКУ “LIVE TO LEARN” ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні особливості та ключові рішення, прийняті при розробці мобільного додатку “Live to Learn”.

Ключові слова: штучний інтелект (ШІ), Java, Android, ChatGPT.

Abstract

The main features and key decisions made during the development of the "Live to Learn" mobile application are considered.

Keywords: artificial intelligence (AI), Java, Android, ChatGPT.

Вступ

Зародження освітньої діяльності почалось ще в часи первісних людей, коли діти повторювали жести, вигуки, навички своїх батьків, переймаючи їх досвід. Однак з розвитком суспільства навчання стає все більш академічним, освіта все менш пов'язана з повсякденним життям, а форми та завдання освітнього процесу зазнають змін [1]. Використання технологій штучного інтелекту в освіті може підвищити ефективність навчання та забезпечити персоналізований підхід до кожного учня. Такі технології можуть допомогти в удосконаленні процесів оцінювання, забезпеченні доступу до навчальних матеріалів, забезпеченні більш точної діагностики та індивідуальної підтримки для учнів із різними потребами.

Штучний інтелект (ШІ) - це галузь інформатики, що вивчає розробку програм та алгоритмів, що дозволяють комп'ютеру навчитися вирішувати завдання, які зазвичай вимагають людської інтелектуальної діяльності [2].

Головним завданням роботи є створення мобільного додатку для самостійної роботи студента з використанням технологій штучного інтелекту. Метою такого програмного продукту є підвищення ефективності організації самостійної роботи студента шляхом збереження інформації про його завдання і їх сортування, створення графічних звітів зі статистикою навантаження та інтеграції чат-боту помічника.

Розробка мобільного додатку «Live to Learn»

Live to Learn - це програма, яка реалізована мовою програмування Java для Android-девайсів. Android є однією з найпопулярніших мобільних платформ, що має величезну кількість користувачів, а мова програмування Java є досить популярною серед розробників додатків для Android через легкість використання, кросплатформність та велику кількість бібліотек для реалізації різноманітного функціоналу в додатках.

При розробці архітектури програми використовувався підхід мультиактивної архітектури. Такий підхід до розробки програмного забезпечення полягає в розбитті додатка на декілька взаємодіючих між собою активностей, кожна з яких відповідає за свої функції. У такій архітектурі кожна активність може бути запущена окремо і знаходитися в різних станах. Крім того, кожна активність може передавати дані та взаємодіяти з іншими активностями, що дозволяє створювати складні інтерфейси та функціонал. Цей підхід широко використовується в розробці мобільних додатків та веб-додатків, де важливо забезпечити швидкість, ефективність та зручність взаємодії з користувачем. Використання мультиактивної архітектури дозволяє розробнику легко додавати нові функції та модифікувати існуючі, не впливаючи на роботу інших активностей. На рисунку 1 зображена структурна схема додатку, яка показує можливу взаємодію користувача з його модулями.

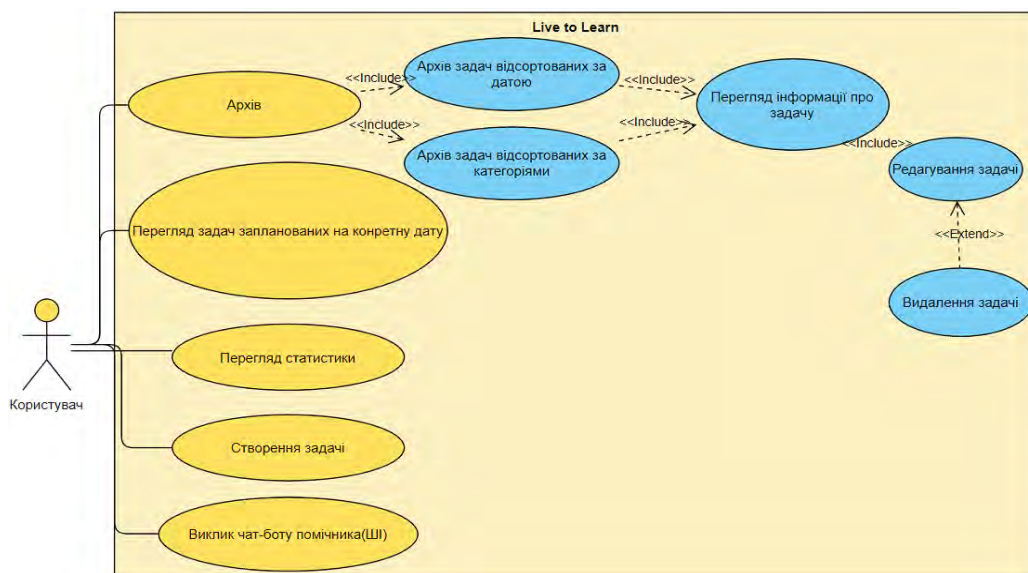


Рисунок 1 – Діаграма прецедентів

Важливою частиною розробки було створення чат-боту помічника, який реалізовано шляхом інтеграції ChatGPT – моделі машинного навчання, яка використовує штучні нейронні мережі для генерації тексту відповідей на запитання [3]. Інтеграція такої технології в додаток забезпечує користувачу доступ до отримання навчальних матеріалів, пошуку корисної інформації, допомоги із домашньою роботою та рекомендації, щодо вивчення дисципліни.

Для того щоб інтегрувати ChatGPT в свій Android-додаток, потрібно виконати наступні кроки:

1. Зареєструватися на сайті OpenAI і отримати API-ключ для використання сервісу.
2. Встановити бібліотеку OkHTTP для використання REST API.
3. Створити запит на сервер OpenAI за допомогою OkHTTP API, передаючи необхідні параметри.
4. Обробити відповідь від сервера та відобразити результати в додатку.

Висновки

Розроблено мобільний додаток «Live to Learn», спрямований на організацію самостійної роботи студента із використанням технологій штучного інтелекту. Розробка велася з метою підвищення ефективності організації самостійної роботи студента шляхом збереження інформації про його завдання і їх сортування, створення графічних звітів зі статистикою навантаження та інтеграції чат-боту помічника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Н. О. Терентьєва. Вища (університетська) освіта: становлення і розвиток: Навч.-метод. посіб./ — Черкаси, 2005. — 192 с.
2. Глибовець М. М., Олецкий О.В. Штучний інтелект. — Київ : «Києво-Могилянська академія», 2002. — 364 с.
3. ChatGPT [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/ChatGPT>

Пархоменко Роман Михайлович — студент групи ЗПІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: be.th.i.wa.be@gmail.com

Ракитянська Ганна Борисівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rakit@vntu.edu.ua

Roman Parkhomenko — student of group ЗРЕ-22m, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: be.th.i.wa.be@gmail.com

Hanna Rakytyanska — Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rakit@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ ЗА ТИПОМ ФІГУРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано розробку мобільної платформи для тренування за типом фігури. Результатом розробки буде мобільна платформа для тренування за типом фігури, що надасть змогу підібрати необхідні тренування для певного типу фігури та буде мати перелік основних функцій, що може знадобитися користувачеві при користуванні.

Ключові слова: розробка, мобільна платформа, додаток, тип фігури, тренування.

Abstract

It is proposed to develop a mobile platform for body type training. The result of the development will be a mobile platform for training according to the body type, which will allow you to choose the necessary training for a certain body type and will have a list of the main functions that the user may need when using it.

Keywords: development, mobile platform, application, body type, training.

Вступ

На сьогоднішній день мобільні платформи оточують людей кожного дня з усіх сторін. Мобільні платформи є необхідною частиною повсякденного життя чи роботи. Люди постійно використовують прилади в повсякденному житті, а тому виникає необхідність у легкій та зрозумілій, і в той самий час, функціональній мобільній платформі.

Мета роботи полягає у реалізації функціональної та зрозумілої мобільної платформи для тренування за типом фігури.

Предметом дослідження є методи і засоби розробки програмного продукту, принципи програмування мови Java та засоби її середовища.

В процесі розробки будуть проаналізовані вже існуючі мобільні платформи для тренування за типом фігури, проведено аналіз бібліотек для обробки елементів та на основі досліджень створено кінцевий продукт.

Також необхідно досягти таких цілей як: аналіз, систематизація, порівняння, класифікація джерел та розробити мобільну платформу.

Аналіз сучасного стану питання та обґрунтування задачі

Для розробки мобільної платформи необхідно використовувати об'єктно-орієнтовану парадигму програмування. Дану парадигму підтримує мова програмування Java.

Java – об'єктно-орієнтована мова програмування, є однією з найпоширеніших мов програмування в світі. Основною особливістю є те, що її програмний код спочатку транслюється в спеціальний байт-код, незалежний від платформи, а згодом байт-код виконується віртуальною машиною JVM (Java Virtual Machine). Це дозволяє код, написаний на Java запускати майже на всіх відомих системах: Windows, Mac, Android тощо.

Тому було прийнято рішення, що Java найбільше підходить для виконання поставленої задачі з розробки мобільної платформи для тренування за типом фігур.

Середовище розробки додатку

Оскільки мова програмування Java одна з найбільш вживаних в світі, для неї існує широкий спектр середовищ розробки. Для розробки було обрано середовище IntelliJ IDEA.

IntelliJ IDEA – комерційне інтегроване середовище розробки для різних мов програмування (Java, Python, PHP та ін.) від компанії JetBrains. Система поставляється у вигляді урізаної по функціональності безкоштовної версії «Community Edition» і повнофункціональної комерційної версії «Ultimate Edition», для якої активні розробники відкритих проєктів мають можливість отримати безкоштовну ліцензію. Програмний код Community-версії поширюється в рамках ліцензії Apache 2.0. Бінарні збірки підготовлені для Linux, Mac OS X і Windows. Дизайн середовища орієнтовано на продуктивність праці програмістів, дозволяючи їм сконцентруватися на розробці функціональності, тоді як IntelliJ IDEA бере на себе виконання рутинних операцій. Починаючи з шостої версії продукту IntelliJ IDEA надає інтегрований інструментарій для розробки графічного користувацького інтерфейсу.

До складу IntelliJ IDEA включені напрацювання, створені в результаті спільної роботи з компанією Google, яка використовувала IntelliJ IDEA як базис для свого нового відкритого середовища розробки Android Studio. Завдяки співпраці істотно розширені штатні можливості IntelliJ IDEA з розробки застосунків для платформи Android.

В результаті, для розробки мобільної платформи було обрано середовище IntelliJ IDEA.

Висновки

Було проведено аналіз сучасного стану питання та обґрунтування задачі з розробки мобільної платформи для тренування за типом фігури та обрано середовище розробки.

Дячук Владлена Вікторівна – студентка групи 1ПІ-20мс, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця driginavladlena@gmail.com

Науковий керівник: **Бабюк Наталя Петрівна** – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

Diachuk Vladlena V. – student of the 1PI-20ms group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia driginavladlena@gmail.com

Supervisor: **Babiuk Natalia Petrivna** – Candidate of Engineering Sciences (Ph. D.), associate Professor at the Department of program engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua.

ЗАСТОСУВАННЯ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТІВ НА ВОДНІЙ ПОВЕРХНІ

Вінницькій національний технічний університет

Анотація

Описано процес моделювання на C і асемблері ефекту падіння крапель дощу на водню поверхню та його застосування у навчальному процесі.

Ключові слова: ефект падіння крапель дощу, C, асемблер.

Abstract

The process of modeling the effect of raindrops falling on a hydrogen surface in C and assembly language and its application in the educational process is described.

Keywords: effect of raindrops, C, assembler.

Серед матеріалів, розміщених у мережі Інтернет, можна знайти джерельні тексти програм, призначених для створення різноманітних візуальних ефектів, зокрема, для імітації падіння крапель дощу на водну поверхню. Матеріали супроводжувалися демонстраційним прикладом, реалізованим за допомогою наведених процедур. Проте безпосереднє використання цих процедур в інших проектах потребувало певного доопрацювання, оскільки процедури було написано мовою асемблер (FASM).

Тому автором було зроблено деякі зміни.

Тексти програм було оформлено у вигляді функцій dll-бібліотеки для зручності використання в програмах, написаних мовами високого рівня [1].

Релізовано можливість плавного регулювання сили дощу.

Додано можливість створення ділянок, на яких кола від дощових крапель не розходяться, тобто ефект відтворюється тільки на водній поверхні, а не на всьому зображенні.

Таким чином, створене програмне забезпечення може використовуватися в навчальному процесі:

- для демонстрації основних етапів створення dll-бібліотек;
- для підвищення зацікавленості до вивчення асемблера в дисципліні «Системне програмування»;
- для заохочення студентів до обрання тем у курсовому та дипломному проектуванні, пов'язаних зі створенням бібліотек візуальних ефектів.

Основні напрямки подальших досліджень.

- підвищення реалістичності відтворення ефекту (врахування інтерференції, відбиття хвиль тощо);
- створення інших візуальних ефектів (хвилі від вітру, коливання водної рослинності тощо);
- автоматичне розпізнавання на зображенні ділянок водної поверхні, рослинності, предметів на воді тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Walkthrough: Create and use your own Dynamic Link Library (C++). Електронний ресурс. Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/cpp/build/walkthrough-creating-and-using-a-dynamic-link-library-cpp?view=msvc-170>

Ткаченко Олександр Миколайович — к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет.

Oleksandr Tkachenko — Cand. Sc. (Eng.), assistant professor of the Computer Technics Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, alextk1960@gmail.com.

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ КОДУ У РОЗРОБЦІ СУЧАСНИХ ВЕБ-ДОДАТКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: В даній роботі розглянуто важливість розуміння, а також варіанти організації коду у розробці сучасних веб-додатків. Наведені два принципи організації коду, їх переваги і недоліки.

Ключові слова: репозиторій, монорепо, мультирепо, організація коду.

Abstract: In this work the importance of understanding, as well as options for code organization in the development of modern web applications. Two principles of code organization, their advantages and disadvantages are presented.

Keywords: repository, monorepo, multirepo, code organization.

Вступ

Організація коду є важливим аспектом розробки програмного забезпечення, який може значно вплинути на зручність обслуговування та масштабованість проєкту.

Починаючи новий програмний проєкт, потрібно прийняти кілька важливих рішень. Вибір структури керування вихідним кодом, мови програмування, фреймворку має важливе значення та впливає на ведення проєкту протягом багатьох років. Для підприємств і організацій, які пропонують будь-який цифровий продукт, якість і безпека коду мають кардинальне значення. Таким чином, архітектура коду проєкту – те, як він зберігається, отримує доступ і будується – є критично важливим.

На початку розвитку продукту питання керування вихідним кодом, зазвичай, вирішується просто — роблять моноліт архітектуру[1], що означає, що й увесь код буде в одному репозиторії. Далі продукт починає рости та розвиватися, а разом з ним — і команда розробки, що з часом перетворюється на повноцінний R&D[2], де за окремі частини продукту відповідають вже різні команди.

Цілком логічно, що продукт починає розділятися на окремі сервіси. І ось тут постає питання — продовжувати обслуговувати код у вигляді монорепозиторію, чи розділяти його за сервісами на незалежні репозиторії зі своїм циклом розробки/випуску/підтримки?

Оскільки розуміння підходів для організації коду, підбір конкретного способу для певного проєкту, може зберегти величезну кількість часу в майбутньому.

Підходи до організації коду

1. Монорепо, скорочення від «монолітного репозиторію», — це підхід до організації коду, коли весь код проєкту зберігається в одному репозиторії [3]. Включаючи всі модулі, бібліотеки та програми проєкту.

Основна перевага монорепо полягає в тому, що воно спрощує спільний доступ до коду та його повторне використання. Розробники можуть легко обмінюватися кодом між модулями, а зміни, зроблені в одному модулі, можна швидко поширювати на інші модулі, які від нього залежать. Це може призвести до швидшого часу розробки.

Ще одна перевага монорепо полягає в тому, що це може спростити застосування стандартів кодування та найкращих практик. З усім кодом в одному місці легше контролювати та забезпечувати узгодженість у всьому проєкті.

Однак монорепо також може мати деякі недоліки. По-перше, вони можуть стати дуже великими, і ними важко керувати в міру зростання проєкту. Крім того, залежності між модулями можуть стати складними, і їх важко розплутати. Конфлікти з принципом єдиної відповідальності, якщо з

монорепозиторієм працює багато команд. Код може бути неймовірно базовим і настільки спільним, що виявиться, що ніхто конкретний за нього не відповідає, а зміни вносять всі.

Мердж-конфлікти за наявності багатьох команд дуже ймовірні. Саме відкриття IDE зі збільшенням кодової бази стає окремим викликом. Час локального проходження модульних тестів значно збільшується.

2. Мультирепо — це підхід, коли кожен модуль або програма зберігається у власному репозиторії. Це можна розглядати як традиційний підхід до організації коду[4]. Головна перевага мультирепо полягає в тому, що це полегшує керування залежностями між модулями. Кожен модуль може мати власний набір залежностей, що полегшує відстеження та керування залежностями в проекті в цілому.

Мультирепо також може спростити керування змінами в проекті. Кожен модуль може мати власний цикл розробки та випуску, що дозволяє командам вносити зміни та розгортати оновлення незалежно одна від одної.

Однак, це також може ускладнити обмін кодом між модулями. Розробникам може знадобитися вручну копіювати код між сховищами, що може призвести до дублювання та неузгодженості. Крім того, може бути складніше забезпечити дотримання стандартів кодування та найкращих практик у проекті в цілому.

Висновки

В результаті, можна зробити висновок, що перш ніж прийняти рішення, важливо ретельно зважити плюси і мінуси кожного підходу. І монорепо, і мультирепо мають свої переваги та недоліки, і вибір між ними залежатиме від конкретних потреб і вимог проекту.

Якщо проект відносно невеликий і простий, то гарним вибором може стати створення монорепо. Це може спростити обмін кодом і покращити узгодженість у проекті. Однак, якщо проект великий і складний, мультирепо може краще підійти. Це може спростити керування залежностями та змінами в проекті в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Microservices vs. monolithic architecture – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: <https://www.atlassian.com/microservices/microservices-architecture/microservices-vs-monolith>
2. Що таке — R&D-центр в Україні – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: <https://dou.ua/forums/topic/36259/>
3. Mono vs Multi Repos - Pick Your Poison – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: <https://www.rafft.io/post/development-challenges-of-working-with-monorepos-and-multirepos>
4. Мульти- та монорепозиторії в SOA. Організація коду – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: <https://dou.ua/forums/topic/34363/>

Верещачіна Олександра Валеріївна – студентка групи ЗПІ-19Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alexsa.vereshchagina@gmail.com

Науковий керівник – **Бабюк Наталія Петрівна**, кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua

Vereshchahina Oleksandra Valeriyvna — Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alexsa.vereshchagina@gmail.com

Supervisor – **Babuk Natalia Petrivna**, PhD, Associate Professor of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua

ПОБУДОВА ІНТЕРПРЕТАБЕЛЬНИХ ПРАВИЛ НА ОСНОВІ ОБМЕЖЕНИХ РОЗВ'ЯЗКІВ СИСТЕМИ НЕЧІТКИХ ЛОГІЧНИХ РІВНЯНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано нечітку модель на основі обмежених лінгвістичних розв'язків системи нечітких логічних рівнянь (СНЛР). Для заданого рівня деталізації обмеження накладаються на міри значимості первинних термів, що асоціюються з лінгвістичними модифікаторами. Запропоновано метод побудови інтерпретабельних правил шляхом розв'язання СНЛР з використанням лінгвістичних модифікаторів. Запропонований метод дозволяє виключити генерацію та відбір лінгвістичних описів у формі реляційних моделей даних. Процес налаштування спрощується завдяки можливості розпаралелити процес чисельного розв'язання СНЛР.

Ключові слова: нечіткі класифікаційні правила, система нечітких логічних рівнянь (СНЛР), інтервальні розв'язки, обмежені лінгвістичні розв'язки.

Abstract

A fuzzy model based on constrained linguistic solutions of the system of fuzzy relation equations (SFRE) is proposed. For the predefined granularity level, the constraints are imposed on significance measures of the primary terms associated with linguistic modifiers. A method for designing interpretable rules by solving the SFRE using linguistic modifiers is proposed. The proposed method allows eliminating generation and selection of linguistic descriptions in the form of relational data models. The tuning process is simplified due to ability to parallelize the process of numerical resolution of the SFRE.

Keywords: fuzzy classification rules, system of fuzzy relation equations (SFRE), interval solutions, constrained linguistic solutions.

Постановка задачі

Інтерпретабельність нечітких систем передбачає розробку нових моделей подання знань для досягнення необхідної точності без надмірної гранулярності [1, 2]. Інтерпретабельність визначається структурою моделі, де додаткові обмеження накладаються для досягнення компромісу між ступенем гранулярності та точністю [1]. Це призводить до необхідності селекції реляційної моделі даних, що забезпечує інтерпретабельність [1, 2]. Виникає проблема, яка полягає у перетворенні надмірної гранулярності на кращу інтерпретованість із збереженням точності. Лінгвістичний опис розбиття на рівні правил може бути отриманий за допомогою лінгвістичних виразів, які модифікують значення первинних термів [3]. Для нечітких баз знань класифікаційного типу вирішення проблеми «точність – складність» є метод генерації правил шляхом розв'язання системи нечітких логічних рівнянь (СНЛР), який забезпечує оптимальне розбиття на рівні правил [4-6]. Однак, метод [4-6] не передбачає лінгвістичну інтерпретацію інтервальних розв'язків СНЛР. Точні аналітичні методи розв'язання СНЛР з використанням лінгвістичних модифікаторів розглядають обмежені розв'язки, які дозволяють уникнути надмірної деталізації [7, 8]. Тому важливо розробити метод побудови інтерпретованих правил, який дозволяє спростити процес проектування шляхом усунення складних процедур відбору, зберігаючи при цьому повноту і точність бази знань.

Метод побудови інтерпретабельних правил на основі обмежених розв'язків СНЛР

В даній роботі пропонується метод побудови інтерпретабельних правил шляхом розв'язання СНЛР з використанням лінгвістичних модифікаторів. На етапі структурного налаштування нечітка модель будується на основі обмежених лінгвістичних розв'язків СНЛР. Міри значимості первинних термів описуються лінгвістичними модифікаторами. Для заданого рівня гранулярності обмеження накладаються на міри значимості первинних термів. Враховуючи обмеження, пов'язані з лінгвістичними модифікаторами, структура множини розв'язків моделюється бінарними відношеннями «модифіковані терми – терми у розбитті на рівні правил», де ваги термів приймають значення 1(0), якщо терм при-

сутній (відсутній) у лінгвістичному описі інтервального правила. Тоді задача структурного налаштування зводиться до ідентифікації нечітких відношень у лінгвістичних розв'язках СНЛР для кожного вихідного класу. Дотримуючись [4-6], задача розв'язання СНЛР формулюється як задача оптимізації, яка полягає в знаходженні реляційного розбиття, максимально наближеного до розбиття інтервальними розв'язками СНЛР. Для забезпечення повного лінгвістичного опису інтервального розбиття, множина обмежених розв'язків визначається множиною максимальних розв'язків для векторів двійкових ваг [7]. Запропонований підхід дозволяє уникнути генерації та відбору лінгвістичних описів у формі реляційних моделей даних. Процес налаштування спрощується завдяки паралельному розв'язанню задач оптимізації для кожного класу виходу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Pedrycz W., Chen Sh.-M. (Eds.). *Interpretable Artificial Intelligence: A Perspective of Granular Computing*. Studies in Computational Intelligence. – Cham: Springer, 2021. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-64949-4>
2. Spalko K. *Design of Interpretable Fuzzy Systems*. Studies in Computational Intelligence, Vol. 684. – Cham: Springer, 2017. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52881-6>
3. Magdalena L. Semantic interpretability in hierarchical fuzzy systems: Creating semantically decouplable hierarchies // *Information Sciences*. – 2019. – Vol. 496. – P. 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.05.016>
4. Rotshtein A., Rakytyanska H. Optimal design of rule-based systems by solving fuzzy relational equations. In: Hippe, Z., Kulikowski, L., Mroczek, T., Wtorek, J. (Eds.), *Issues and Challenges in Artificial Intelligence*, Vol. 559, Studies in Computational Intelligence. – Cham: Springer, 2014. – P. 167–178. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06883-1_14
5. Rakytyanska H. Optimization of fuzzy classification knowledge bases using improving transformations // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2017. – Vol. 5(2). – P. 33–41. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.110261>
6. Rakytyanska H. Classification rule hierarchical tuning with linguistic modification based on solving fuzzy relational equations // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2018. – Vol. 1(4). – P. 50–58. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.123567>
7. Di Nola A., Sessa S., Pedrycz W., Sanchez E. *Fuzzy Relational Equations and Their Applications to Knowledge Engineering*. – Dordrecht: Kluwer, 1989.
8. Bartl E., Belohlavek R., Vychodil V. Bivalent and other solutions of fuzzy relational equations via linguistic hedges // *Fuzzy Sets and Systems*. – 2012. – Vol. 187 (1). – P. 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.fss.2011.05.020>

Ракитянська Ганна Борисівна — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rakit@vntu.edu.ua

Rakytyanska Hanna Borisovna — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Soft Ware Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rakit@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОПОМОГИ ЛЮДЯМ ЗІ СТАТУСОМ “ТИМЧАСОВО ПЕРЕМІЩЕНА ОСОБА”

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано мету розробки, особливості функціоналу та принципи роботи програмного забезпечення.

Ключові слова: вебзастосунок, розробники, Java script, HTML/CSS

Abstract

The article describes the purpose of the development, features of the functionality and principles of the software.

Keywords: web application, developers, Java Script, HTML/CSS.

Вступ

У сучасному світі багато людей змушені залишати свої домівки через війну, конфлікти, природні катастрофи або інші подібні обставини. Ці люди отримують статус "тимчасово переміщеної особи", що дає їм можливість отримати допомогу та захист від держави та громадських організацій. Проте, існує безліч проблем, які зустрічаються ці люди, зокрема, знайти роботу, навчання, медичну допомогу, та зв'язок з близькими.

Розробка програмного додатку для допомоги людям із статусом "тимчасово переміщеної особи" може стати важливим інструментом для сприяння їхньої адаптації та інтеграції в новому оточенні. Нижче було розглянуто постановку задачі, архітектуру програмного забезпечення та висновки про можливості впровадження такого додатку.

Отже, основні технології, такі як Java Script, HTML/CSS, можуть стати ефективними інструментами для допомоги цим людям. У цій роботі ми розглянемо можливості розробки програмного веб додатку, що допоможе людям із статусом “тимчасово переміщеної особи” у вирішенні проблем.

Постановка задачі

Головною метою програмного додатку є допомога людям із статусом "тимчасово переміщена особа". Додаток повинен забезпечувати такі функції:

- Збір та аналіз інформації про стан людей із статусом "тимчасово переміщена особа";
- Пошук найближчого до їхнього місця перебування місця розташування медичних закладів, аптек, інших служб підтримки;
- Забезпечення контакту з різними організаціями та волонтерами, які можуть допомогти в труднощах;
- Надання допомоги у пошуку житла;
- Пошук роботи - додаток має допомогти користувачам знайти роботу, яка відповідає їхнім здібностям та кваліфікації. Додаток повинен мати базу даних з пропозиціями роботи та функціонал для пошуку вакансій з урахуванням різних параметрів.

Отже, поставлена задача прозоро описує ціль розробки найбільш важливих функцій, яку потребують люди при обставинах, які змусили переїхати у інший регіон своєї країни або виїхати загалом за кордон.

Архітектура програмного рішення

Архітектура програмного забезпечення для допомоги людям із статусом "тимчасово переміщена особа" буде побудована на основі клієнт-серверної архітектури.

Для розробки програмного додатку можна використовувати технології Java Script, HTML/CSS, PostgreSQL, Sequelize.

Клієнтська частина програмного забезпечення може бути реалізована з використанням HTML/CSS технологій для створення інтерфейсу користувача та Java Script для реалізації логіки клієнтської частини. Клієнтська частина може бути розгорнута на будь-якому сучасному веб-браузері.

Серверна частина програмного забезпечення може бути розроблена з використанням платформи Node.js, яка дозволяє створювати серверні додатки з використанням мови програмування Java Script.

Node.js - платформа з відкритим кодом для виконання високопродуктивних мережевих застосунків, написаних мовою JavaScript.

Node.js [1] дозволяє швидко створювати високоєфективні серверні додатки, що дозволяє оптимізувати роботу програмного забезпечення також Node.js який буде використовувати PostgreSQL + Sequelize для зберігання даних та взаємодії з базою даних. Забезпечення безпеки даних буде здійснено за допомогою різних методів.

PostgreSQL - це система управління базами даних на платформі Unix. Вона дозволяє додавати, вибирати та обробляти дані. SQL, частина PostgreSQL, сумісна з "Structured Query Language" - найрозповсюдженішим стандартом мови, уживаної для доступу до БД [2].

Sequelize - це ORM-бібліотека для додатків на Node.js, яка здійснює зіставлення таблиць у бд та відносин між ними з класами. При використанні Sequelize [3] ми можемо не писати SQL-запити, а працювати з даними як із звичайними об'єктами. Причому Sequelize може працювати з СУБД - MySQL, Postgres, MariaDB, SQLite, MS SQL Server.

Для забезпечення безпеки даних можна використовувати SSL-шифрування та інші методи шифрування даних.

Висновки

Отже, Розробка програмного забезпечення для допомоги людям зі статусом “тимчасово переміщена особа” є нагальною темою у сучасному світі тим паче у нашій країні. Саме тому ціллю дипломної роботи було обрано саме таку тему. Реалізація обраної теми буде розроблена наступними інструментами: HTML/CSS, Java Script, Node.js, PostgreSQL, Sequelize.

В основному розробка вищеприписаного програмного продукту набагато спростить та покращить життя людей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Node.js – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Node.js> (2023).
2. PostgreSQL – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL> (2023).
3. Sequelize – METANIT.COM [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://metanit.com/web/nodejs/9.1.php> (2023).

Кобиланський Андрій Володимирович — студент групи ІПІ-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, mail: kobilyanskiy2002@gmail.com

Kobylanskiy Andrii — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mail: kobilyanskiy2002@gmail.com

Керівник: к.т.н доцент Черноволик Галина Олександрівна

Supervisor: candidate of sciences docent Chernovolyk Galyna

Автор: Загородній Михайло
Навчальний керівник: Ліщинська Людмила Броніславівна
СПРОЩЕННЯ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ МЕТОДОМ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

АНОТАЦІЯ

Дана стаття була присвячена альтернативним методам у сфері вантажоперевезень та логістики за допомогою цифровізації та спрощення процесу перевезення вантажу та здешевлення даної послуги.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Вантажоперевезення, логістика, цифровізація, вантаж.

ABSTRACT

This report was devoted to alternative methods in the field of freight transportation and logistics with the help of digitalization and simplification of the process of cargo transportation and lowering the price of this service.

KEYWORDS

Freight transportation, logistics, digitization, cargo

Спрощення доставки вантажу методом цифровізації

Вступ

Транспорт – це найважливіша ланка економічних стосунків, яка бере участь у створенні та доставці продукції споживачам, з'єднує виробництво і споживання, галузі, регіони, держави.

Транспорт – це комплекс, який складається з залізничного, морського, річкового, автомобільного, трубопровідного та повітряного видів, які взаємодіючи між собою, становлять транспортну систему. Довжина залізниць світу становить 1,3 млн.км. Автомобільний транспорт використовується для перевезень на близькі відстані. Із 30 млн.км. шляхової мережі 20 млн.км припадає на автомобільні шляхи. Морський транспорт служить для зовнішньоекономічних зв'язків. Це найбільш дешевий вид транспорту. Внутрішній водний транспорт за вантажо та пасажиро оборотом поступається іншим видам транспорту. За чисельністю суден переважає морський, але за загальною тоннажністю значно йому поступається. Трубопровідний транспорт призначається для транспортування нафти й газу, сипких вантажів. Зараз в світі побудовано 13 млн.км. трубопроводів. Повітряний транспорт обслуговує внутрішні й міжнародні лінії. В основному він перевозить пасажирів. Серед вантажів він перевозить 1/5 обороту загального.

Результати проведеної роботи

Задача визначення раціонального маршруту завезення вантажів ґрунтується на класичній математичній задачі визначення кільцевого маршруту, що проходить через кілька пунктів, за умови, що кожний пункт відвідується лише раз і кінцевий пункт співпадає із початковим. Оптимальним називають маршрут, на якому залежно від поставленої мети досягаються мінімальні затрати часу на доставку вантажу. Вибір розвізних маршрутів виконують з використанням НЗМ. Доцільність вибору одного з двох варіантів розвізних маршрутів визначають за сумарними пробігами автомобілів. Послідовність об'їзду пунктів заводу, зазначених у маршрутах, перевіряємо методом підсумовування по стовпцях.

Організація вантажно-розвантажувальних робіт є важливим елементом процесу перевезень вантажів. На автомобільному транспорті дані роботи є найбільш важливими та трудомісткими. Під час перевезення канцтоварів перевізники, вантажовідправники вантажоодержувачі зобов'язані вживати заходів по забезпеченню цілості вантажу. Канцтовари перевозяться тарним способом. Перевізник приймає для перевезення від вантажовідправника і здає вантажоодержувачу товар в тарі за найменуванням, кількістю місць і стандартною масою місць без переважування. Застосування таких механізмів дає значне скорочення часу навантаження – розвантаження.

Для швидшої роботи та здешевлення процесу вантажоперевезень, створюється застосунок який має назву «Bivist». Цей застосунок буде обирати сам оптимальний маршрут з урахуванням ситуації на дорогах, показувати водію точний адресу пункту призначення, машину можна буде відслідкувати по даним GPS та багато чого іншого. А найголовнішим у цьому застосунку використовується унікальний алгоритм, який буде підходити любій компанії, яка надає послуги вантажоперевезень.

Але даже ці елементарні речі знімають навантаження з логістів, самого водія, та зроблять процес перевезення у рази простішим, як для великого бізнесу так і для маленького.

Висновок

Аналізуючи ситуацію в Україні, велику роль грає саме логістика, вантажні перевезення, тому як це дуже сильно впливає на нашу економіку і швидкість доставок залежить саме від правильності визначення маршруту. Даний програмний продукт тільки розробляється і не матиме аналогів на світовому ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Воркут А. И. «Грузовые автомобильные перевозки». – 2-е изд., –К.: Вища шк., 1986.
2. Назарбаева Р., Назарбаева И., Чимшит О. «Автомобиль и автоперевозки» . - [Днепропетровск]: Изд. Дом "Баланс-Клуб". - Ч. 2. - 1999.
3. Чигринець І. А. «Планування провізних можливостей автотранспортного підприємства в умовах ринку». - К., 1997. - Вип. 2.
4. “Транспортно-експедиторська діяльність” - Бізнес-консультант, 2005, 06, №6
5. Ардельянова О. В. «Место и роль государства в регулировании рынка автотранспортных услуг» - К., 1997. - Вип. 2.

Автор:

Студент ВНТУ 4 курсу факультету: ФІТКІ Загородній Михайло Юрійович

Навчальний керівник:

Доктор технічних наук, професор, Ліщинська Людмила Броніславівна

Author:

VNTU student of the 4th year of the faculty: FITKI Zagorodniy Mykhailo Yuriyovych

Educational leader:

Doctor of technical sciences, professor, Lyudmyla Bronislavivna Lishchynska

**М.І.Альпашкін
К.М.Гора
Р.М.Сливка
М.Р.Жеребнюк
О.В.Романюк**

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ВЕБ-САЙТІВ ДЛЯ ОБ'ЄДНАННЯ ІТ-ФАХІВЦІВ ТА НАПРЯМКИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ

Анотація

Розглянуто сучасні веб-сайти для об'єднання іт-фахівців задля створення проектів у команді, проведено аналіз їх переваг та недоліків і визначено напрям розвитку таких програм.

Ключові слова: веб-сайт, LinkedIn, рекрутинг.

Abstract

Modern websites for uniting IT specialists to create projects in a team were considered, their advantages and disadvantages were analyzed, and the direction of development of such programs was determined.

Keywords: website, LinkedIn, recruiting.

Вступ

На сьогоднішній день сфера ІТ є доволі актуальною та з кожним днем набуває популярності. Веб-сайти для об'єднання іт-фахівців є актуальними, тому що вони допомагають спеціалістам поринути у світ ІТ, відкривши безліч можливостей. Крім цього, Більшість компаній стикаються з труднощами при пошуку кваліфікованих кадрів. Тому рекрутинг перетворився в окрему галузь, з проблемами, які вимагають рішення. З сучасними технологіями з'явилися можливості знаходити фахівців в будь-яких місцях. І одними із головних джерел пошуку кадрів є такі веб-сайти.

Аналіз можливостей сучасних веб-сайтів для об'єднання ІТ-фахівців

Розглянемо можливості програм, що здобули популярність серед користувачів: LinkedIn та Xing.

1. LinkedIn. Це соцмережа для ділового спілкування, пошуку співробітників та відкритих вакансій [1]. LinkedIn надає можливість зареєстрованим користувачам створювати й підтримувати список ділових контактів. Контакти можуть бути запрошені як з сайту, так і ззовні, проте LinkedIn вимагає попереднє знайомство з контактами. У випадку, коли користувач не має прямого зв'язку з контактом, він може бути представленим через інший контакт [2].

Можливості програми включають такі функції:

- ділового листування;
- рекрутингу;
- вивчення брендів;
- вивчення конкурентів.

2. Xing: Пропонує користувачам створювати профілі, групи, події. Серед функцій платформи - групи, які є дискусійними просторами, що дозволяють учасникам дискутувати і висловлювати свої думки з професійних тем (у деяких випадках це також приватні простори, що надаються партнерам), а також мобільні програми, які дозволяють учасникам керувати своєю мережею в будь-який час. у будь-якому місці.

Реєстрація та базові можливості надаються безкоштовно. Проте багато важливих функцій (пошук людей за словами, надсилання повідомлень та ін.) існують тільки у преміум варіанті. Вартість преміум — від 6.35 до 9.95 € — залежить від країни, з якої здійснюється оплата.

Напрямки удосконалення веб-сайтів для об'єднання іт-фахівців

Зважаючи на результати аналізу можливостей існуючих програм, можна окреслити можливі напрямки їхнього удосконалення.

Однією з проблем цих програм є непоширеність в Україні. На жаль, у нас шукати партнерів чи клієнтів з їх допомогою не дуже популярно. Власники чи директори можуть мати тут свої акаунти, але відповідають на повідомлення не надто активно. Таким чином, для рішення цієї проблеми потрібно поширення веб-сайтів для об'єднання ІТ-фахівців в Україні.

Ще одною важливою проблемою є знання англійської мови, адже Бажано володіти англійською хоча б на середньому рівні, щоб спілкуватися з користувачами. Хоча можна користуватись перекладачами для перекладу повідомлень, але вільна англійська буде потрібна тоді, коли ви домовитесь про розмову.

Велика кількість сучасних веб-сайтів для об'єднання ІТ-фахівців є безкоштовними. Але, також є такі, що надають безкоштовно лише базовий функціонал. Тобто, для повного використання всіх можливостей сайтів потрібно купувати його платну версію.

Висновки

Отже, було досліджено кілька найбільш популярних сучасних веб-сайтів для об'єднання іт-фахівців. Під час аналізу визначено основний функціонал цих сайтів. Було проведено дослідження та встановлено, що сучасні веб-сайти для об'єднання іт-фахівців можуть бути вдосконалені за допомогою таких нововведень: поширення їх в Україні; повністю Українськомовні версії сайтів; надання всіх можливостей повністю безкоштовно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке LinkedIn, і як я можу його використовувати? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.linkedin.com/help/linkedin/answer/a791920/-linkedin-?lang=uk> – Назва з екрану.
2. LinkedIn у поміч [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://buduysvoe.com/publications/linkedin-u-pomich-cheh-lyst-iz-poshuku-kliyentiv-za-kordonom> – Назва з екрану.
3. Wikipedia – Xing [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://uk.wikipedia.org/wiki/XING> – Назва з екрану.

Альпашкін Максим Ігорович – студент групи 5ПІ-216, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kirstendragen@gmail.com.

Гора Костянтин Миколайович – студент групи 5ПІ-216, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kostikgora@gmail.com.

Сливка Ростислав Миколайович – студент групи 5ПІ-216, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: slivkarost@gmail.com.

Жеребнюк Максим Романович – студент групи 5ПІ-216, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mrzherebnyuk@gmail.com.

Науковий керівник: Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

Alpashkin Maxim Igorovich – student of group 5PI-216, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, city of Vinnitsa, e-mail: kirstendragen@gmail.com.

Gora Kostyantyn Mikolayovich – student of group 5PI-216, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, city of Vinnitsa, e-mail: kostikgora@gmail.com.

Slivka Rostislav Mykolayovich – student of group 5PI-216, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, city of Vinnitsa, e-mail: slivkarost@gmail.com.

Zherebnyuk Maxim Romanovich – student of group 5PI-216, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, city of Vinnitsa, e-mail: mrzherebnyuk@gmail.com.

Supervisor: Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПРІОРИТЕЗАЦІЇ ТЕСТ КЕЙСІВ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто застосування різних методів пріоритезації тест кейсів для підвищення якості програмного забезпечення за мінімальний час перевірки.

Ключові слова: тест кейси, розробка, програмне забезпечення.

Abstract

The paper considers the different methods of prioritizing test cases and increasing the quality of developed software.

Keywords: test case, development, software.

Вступ

Програмне забезпечення займає все більше й більше місця у нашому сучасному житті. Від правильності роботи програм залежить значна частина нашого життя, починаючи від зручності нашого повсякденного ритму до безпосереднього впливу на безпеку людей. Тому важливість тестування програмного забезпечення не втрачає своєї значущості.

Один із головних інструментів для забезпечення якості програмного забезпечення є ефективні тест кейси, що дають можливість провести стандартизований процес тестування. Систематизація та пріоритезація тест кейсів – це одна з найважливіших складових частин процесу тестування програмного забезпечення. Враховуючи той факт, що тестування сучасних комерційних програм може потребувати виконання від 2 до 10 тисяч тест-кейсів [1] питання ефективної систематизації та управління тест-кейсами є досить актуальними.

Результати дослідження

Стрімкий розвиток ПЗ призвів до того, що тестувальникам потрібно працювати швидше та більш ефективно. Велика кількість тест кейсів для перевірки нового ПЗ чи регресії вже існуючого пропорційно збільшує час, необхідний для їх виконання, що впливає на швидкість релізу розроблюваного ПЗ. Тому тест-кейси потребують систематизації та управління, щоб зменшити час, необхідний для їх виконання, та забезпечити найбільш результативне тестування.

Систематизація тест-кейсів дозволяє зменшити навантаження на тестувальників, оскільки вони можуть працювати з меншою кількістю тест кейсів, які охоплюють більш широкий спектр тестових випадків. Крім того, систематизація тест-кейсів дозволяє:

- забезпечити більш точну оцінку покриття тестування та якості ПЗ;
- зменшити ризики при швидкій розробці ПЗ;
- забезпечити більш ефективне управління процесом тестування;
- швидше зорієнтуватися в тестовій документації та знайти необхідний тест кейс для проведення перевірки.

Існує чимало методів, які забезпечують менеджмент тестової документації. Згідно з однією з методологій, тестові кейси розбиваються на групи, що відповідають окремим вимогам до програмного забезпечення, після чого виконується аналіз кореляції між цими вимогами та тестовими кейсами. На основі отриманих даних визначається важливість кожного тестового кейсу в контексті окремої вимоги та в контексті всіх вимог загалом. Використання такого способу пріоритезації тестових сценаріїв дозволяє зменшити кількість тестових кейсів на 25%, при цьому час тестування зменшується приблизно на 21% [2]. Також завдяки такому методу можна знайти більше помилок у програмному забезпеченні за менший час.

За іншим підходом при проведенні пріоритизації тест-кейсів необхідно враховувати ряд факторів, які можуть бути поділені на 4 групи: фактори часу, фактори дефекту, фактори вимог та фактори складності [3]. Фактори часу включають час виконання і час перевірки отриманого результату з очікуваним і оцінюються за 10-бальною шкалою. Фактори дефекту кращим тест-кейсом визначають той, який дозволяв раніше виявляти дефекти, при чому тут вагу має і серйозність виявлених дефектів. За факторами вимог кращими будуть вважатись тест-кейси, які дозволяють виявляти дефекти у новій функціональності, які дозволяють покрити більшу кількість вимог або вимог, які визначені замовником як більш важливі. Фактори складності оцінюють наскільки тест-кейс є складним для виконання. Основним недоліком такого підходу є суб'єктивність оцінок, що залежить від досвіду тестувальників. Тому, на думку дослідників визначальними все ж таки є фактори дефектів, оскільки для їх вимірювання може бути використана більш об'єктивна інформація, взята з баг-трекінгових систем.

Неабияким ефективним вважається підхід, що базується на генетичних алгоритмах пріоритизації, для визначення оптимального порядку виконання тестових випадків. Генетичні алгоритми – це еволюційні алгоритми, які моделюють природні процеси еволюції, такі як селекція, схрещування і мутація, для пошуку рішень. У випадку пріоритизації тестових випадків, генетичний алгоритм використовується для знаходження оптимального порядку виконання тестів, щоб зменшити час виконання тестової рутини і збільшити його ефективність.

В результаті численних дослідження, основою яких став мультиоб'єктивний генетичний алгоритм для вирішення проблеми пріоритизації тестових випадків, використовувалися дві метрики, щоб максимізувати покриття коду тестовими випадками, мінімізувати кількість помилок, які можуть виникнути як результат розробки нового модуля ПО, максимізувати кількість виявлених помилок: "критичність" тестового випадку і "кількість виконаних рядків коду". Критичність тестового випадку відображає його важливість для тестування програми. Кількість виконаних рядків коду відображає кількість коду, який буде виконуватися під час виконання тесту. Обидві метрики використовуються як цільові функції для генетичного алгоритму [4]. В результаті експерименту виявлено, що використання пріоритетів тестування дозволяє зменшити кількість необхідних тестових випадків на 70-80% при збереженні високої ефективності тестування.

Висновки

Дослідження показують, що систематизація тест-кейсів може допомогти підвищити швидкість перевірки ПЗ, зменшити кількість помилок та знизити час, необхідний для виявлення та виправлення дефектів.

Розробка системи пріоритизації тест кейсів дозволяє визначити тестові сценарії, які мають найбільшу важливість для ПЗ і потребують перевірки в першу чергу. А систематизація тест кейсів дозволяє підтримувати їх в організованому та структурованому вигляді, забезпечуючи повторне використання тестових сценаріїв та зменшення кількості дублювання коду при їх розробці. Загалом, систематизація і пріоритизація тест кейсів є необхідними процесами, які допомагають забезпечити якість ПЗ та зменшити час і зусилля, необхідні для його тестування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романюк О. В., Латуша А. В. Аналіз основних проблем автоматизованого тестування програмного забезпечення // Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ. Пам'яті Олексія Петровича Стахова. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції 9-10 листопада 2021 р. – Суми/Вінниця: НІКО/ВНТУ, 2021. – 224 с. – ISBN 978-617-7422-16-6. – С. 174-176.
2. Test case prioritization based on requirement correlations. Tingting Ma, Hongwei Zeng, Xiaolin Wang 2016 17th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7515934>.
3. Побігай О. О. Аналіз факторів пріоритизації тест-кейсів [Електронний ресурс] / О. О. Побігай, О. В. Романюк // Матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи», м. Вінниця, 12-17 червня 2017 р. – 2017. – Режим доступу: <http://conf.inmad.vntu.edu.ua/fm/index.php?page=materials&line=29&mat=425>.

4. Test Evaluation Metrics and Test Case Prioritization in the Dynamics of Software Testing. Shantanu Mukherjee, Sandip Roy, Pinaki Pratim Acharjya, 2021 Fourth International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9616658>.

Райська Людмила Василівна – студент групи ІІІ-19Б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: milaraiska@gmail.com.

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

Liudmyla Raiska – student of group ІІІ – 19Б, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: milaraiska@gmail.com.

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

ВІДСТЕЖЕННЯ ДЕФЕКТІВ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

¹ ТОВ ВКФ «СЕНС ЛТД»,

² Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття описує основні інструменти та методи відстеження дефектів, а також наводить приклади випадків, коли відсутність відстеження дефектів призводила до серйозних наслідків для користувачів та розробників.

Ключові слова: розробка програмного забезпечення, дефекти, відстеження дефектів, якість програмного забезпечення, інструменти відстеження дефектів.

Abstract

The article describes the main tools and methods of defect tracking, and also provides examples of cases where the absence of defect tracking led to serious consequences for users and developers.

Keywords: software development, defects, defect tracking, software quality, defect tracking tools.

Вступ

Розробка програмного забезпечення є складним та багатоетапним процесом, під час якого можуть виникати різноманітні дефекти. Ці дефекти можуть мати серйозний вплив на роботу програми, та навіть призвести до непередбачуваних наслідків для користувачів. Тому відстеження дефектів є надзвичайно важливою складовою процесу розробки програмного забезпечення, що відбувається в рамках етапу тестування, на який за широко відомою оцінкою трудомісткості між фазами створення програмного забезпечення припадає не менше 40% зусиль [1]. І це зрозуміло, адже за підрахунками на етапі тестування сучасних комерційних програм необхідно виконувати в середньому від 2 до 10 тисяч тест-кейсів [2] і при цьому в програмах з більш, ніж 1 млн. рядків коду, може бути знайдено до 20 тис. помилок [3].

Тому питання відстеження дефектів в процесі розробки програмного забезпечення, а саме основні інструменти та методи відстеження дефектів та наслідки через відсутність відстеження дефектів є досить актуальними.

Результати дослідження

Основними інструментами та методами відстеження дефектів в процесі розробки програмного забезпечення є:

1. Системи керування помилками (Bug Tracking Systems) – це програмні засоби, які дозволяють стежити за дефектами та їх статусом, присвоювати пріоритети та відслідковувати процес їх виправлення. Найпоширеніші системи керування помилками – Jira, Bugzilla, Redmine, Трас, MantisBT [3, 4].
2. Тестування програмного забезпечення включає проведення тестів, які дозволяють виявляти дефекти в програмному забезпеченні та перевіряти, чи виконуються вимоги до функціональності та якості продукту. Тестування може бути проведене як вручну, так і автоматизовано [5].
3. Контроль якості коду (Code Quality Control) включає в себе проведення аналізу коду з метою виявлення потенційних проблем, таких як витік пам'яті, неправильне використання пам'яті, дублювання коду, неефективність та інші.
4. Аналіз використання програми (Application Usage Analysis) – це метод відстеження дефектів, який включає аналіз даних про використання програми користувачами з метою виявлення

проблем, які можуть виникати в реальному середовищі використання.

5. Code Review – це метод, в якому члени команди розглядають код, що написаний іншим членом команди з метою виявлення потенційних проблем та дефектів [5].
6. Continuous Integration – це метод, в якому код змінюється та тестується автоматично при кожній зміні. Це дозволяє швидко виявляти та виправляти дефекти, які можуть виникати при зміні коду.

Використання цих інструментів та методів дозволяє ефективно відстежувати та усувати дефекти на ранніх етапах розробки, що дозволяє забезпечити високу якість продукту та зменшити ризики для користувачів та розробки.

Відсутність відстеження дефектів може призводити до серйозних наслідків для користувачів та розробників, оскільки це може призвести до поширення дефектів у продукті та зниження його якості. Наведемо кілька прикладів:

- Відсутність відстеження дефектів в медичному ПЗ може призвести до помилок у діагностиці та лікуванні хворих, що може мати серйозні наслідки для їхнього здоров'я та життя.
- Відсутність відстеження дефектів у фінансових системах може призвести до втрат коштів або порушення законодавства.
- Відсутність відстеження дефектів у вбудованих системах у автомобілях може призвести до аварій та серйозних наслідків для життя та здоров'я водіїв та пасажирів.
- Відсутність відстеження дефектів у веб-додатках може призвести до небезпечних вразливостей та атак хакерів.
- Відсутність відстеження дефектів у вбудованих системах в літаках може призвести до аварій та катастроф, що може мати серйозні наслідки для життя та здоров'я пасажирів та екіпажу.

Одним з найбільш відомих прикладів серйозних наслідків від відсутності відстеження дефектів є катастрофа літака Boeing 737 MAX в жовтні 2018 року. Відомо, що в цій катастрофі загинули 189 осіб через проблему з автоматичною системою керування, яка не враховувала дані з нового датчика. Дана проблема пов'язана зі збоєм в системі автоматичного підтримання вертикальної швидкості, яка призвела до аварії літака. Дослідження показали, що ця проблема могла бути виявлена та виправлена під час випробувань, якби було відстеження дефектів та відповідний аналіз. Інший приклад стосується соціальної мережі Facebook, яка стала жертвою атаки хакерів у 2018 році. У результаті цієї атаки зловмисники отримали доступ до особистих даних майже 30 мільйонів користувачів. Пізніше виявилось, що дана атака була можлива через вразливість в програмному забезпеченні, яку не виявили та не виправили вчасно через відсутність відстеження дефектів. Інший приклад стосується злому транспортної системи міста Сан-Франциско в 2018 році, яка була об'єктом кібератаки. Хакери змогли отримати доступ до системи та вимагали виплату викупу. Ця атака була можлива через вразливість у програмному забезпеченні, яку не було виявлено через відсутність відстеження дефектів. Ці приклади показують, як відсутність відстеження дефектів може призводити до серйозних наслідків для користувачів та розробників.

Висновки

Встановлено, що відстеження дефектів є важливою складовою процесу розробки програмного забезпечення, оскільки це дозволяє розробникам виявляти та виправляти помилки на ранніх етапах розробки та перед випуском продукту на ринок. З прикладів, наведених у статті, можна побачити, що відсутність відстеження дефектів може призводити до серйозних проблем, таких як витрати на виправлення помилок, втрату довіри користувачів та навіть загрозу безпеці. Тому, відстеження дефектів має бути не тільки важливою частиною процесу розробки програмного забезпечення, але й необхідним елементом для забезпечення безпеки та якості продукту.

Отже, розуміння важливості відстеження дефектів та використання відповідних інструментів та методів може допомогти забезпечити успішну розробку та випуск високоякісного програмного забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поморова О. В. Сучасні проблеми оцінювання якості програмного забезпечення / О. В. Поморова, Т. О. Говорущенко // Радіoeлектронні і комп'ютерні системи. – 2013. – № 5. – С. 319–327.

2. Романюк О. В., Латуша А. В. Аналіз основних проблем автоматизованого тестування програмного забезпечення // Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ. Пам'яті Олексія Петровича Стахова. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції 9-10 листопада 2021 р. – Суми/Вінниця: НІКО/ВНТУ, 2021. – 224 с. – ISBN 978-617-7422-16-6. – С. 174-176.

3. Побігай О. О. Порівняльний аналіз систем відстеження дефектів програмного забезпечення [Електронний ресурс] / О. О. Побігай // Матеріали XLV Науково-технічної конференції ВНТУ, Вінниця, 23-24 березня 2016 р. - Електрон. текст. дані. - 2016. - Режим доступу : <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2016/paper/view/1088>.

4. Gerdisch E. 20 Best Bug Tracking Software, Tools, & Solutions for 2023 [Електронний ресурс] / Evan Gerdisch – Режим доступу до ресурсу: <https://clickup.com/blog/bug-tracking-software/>.

5. Василевський, В.О, Романюк, О.В. "НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ МОДУЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ ЯК ОСНОВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕСТУВАННЯ" / Тези доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2020 (ІКТ-2020)», м. Житомир, 09 - 11 квітня 2020 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2020. – С.14-15.

Бажан Вікторія Михайлівна — студентка групи 2ПІ-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: bazhan.viktoriya@icloud.com

Романюк Оксана Володимирівна — доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: oroman@vntu.edu.ua

Bazhan Victoria M. — Department Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: bazhan.viktoriya@icloud.com

Romanyuk Oksana V. — Associate Profesor of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: oroman@vntu.edu.ua.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТУ НА ЗОБРАЖЕННЯХ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані основні методи розпізнавання тексту на зображеннях.

Ключові слова: розпізнавання тексту, неймережа, шрифти.

Abstract

The main methods of text recognition on images are analyzed.

Keywords: text recognition, neural network, fonts.

Вступ

Розпізнавання тексту є надзвичайно важливою задачею на сьогоднішній день. Розпізнавання тексту на зображеннях може бути корисним у багатьох випадках, коли необхідно автоматизувати процес розпізнавання та обробки тексту на фото. Це може бути особливо важливо в галузях, таких як медицина, електронна комерція, банківський сектор та багато інших. Процес розпізнавання тексту на зображеннях може бути складним, оскільки текст може мати різні розміри, шрифти та стилі. Проте, завдяки новим методам та технологіям, дослідники вдаються до створення все більш точних та ефективних рішень для розпізнавання тексту на зображеннях.

Розпізнавання тексту дозволяє економити багато часу та дозволяє замінити людину на роботу, що не потребує зарплати та виконує свою роботу надзвичайно швидко та майже без помилок.

Метою дослідження є вивчення основних методів розпізнавання тексту.

Об'єктом дослідження є процес розпізнавання тексту.

Предмет дослідження – методи розпізнавання тексту.

Основна частина

Розпізнавання тексту на зображеннях є складним завданням, яке вимагає використання різних методів та технологій. Основні методи розпізнавання тексту на зображеннях можна класифікувати на такі типи:

- Оптичне розпізнавання символів (OCR). Цей метод використовується для автоматичного розпізнавання друкованих та рукописних символів. Він полягає у скануванні зображення та перетворенні його на цифровий формат, який потім обробляється за допомогою програмного забезпечення OCR [1].
- Машинне навчання. Цей метод використовується для навчання комп'ютерної програми розпізнавати та інтерпретувати зображення. Для цього використовуються навчальні датасети, які містять зображення з відомим текстом. Програма навчається розпізнавати літери, слова та речення на цих зображеннях та потім застосовує навчені знання до інших зображень [2].
- Комбіновані методи. Цей метод використовується для поєднання різних методів для досягнення більш точного та ефективного розпізнавання тексту на зображеннях. Наприклад, можна використовувати OCR для розпізнавання друкованих символів та машинне навчання для розпізнавання рукописних символів [3].

Переваги OCR: швидкість та ефективність, точність, автоматизація.

Недоліки OCR: не весь текст може бути розпізнаний за допомогою OCR, витрати, залежність від якості зображення.

Переваги машинного навчання у розпізнаванні тексту: висока точність, здатність до навчання, автоматизація, гнучкість.

Недоліки машинного навчання у розпізнаванні тексту: вимоги до обчислювальної потужності, залежність від якості даних, необхідність ручної обробки даних.

Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки, тому часто застосовують комбінацію різних методів для отримання найкращих результатів розпізнавання тексту на зображеннях.

Висновок

Отже, розглянуто основні методи розпізнавання тексту зображень, такі як OCR, машинне навчання та комбіновані методи, а також їх переваги та недоліки.

Визначено, що OCR є більш традиційним методом розпізнавання тексту зображень, але має деякі недоліки, такі як обмежений діапазон використання та високу чутливість до якості вхідного зображення. Машинне навчання є більш сучасним методом та має більш широкий діапазон застосування, проте вимагає більшої кількості даних для тренування та складнішої підготовки даних. Комбіновані методи поєднують в собі переваги обох підходів та можуть бути більш ефективними в певних випадках.

Розпізнавання тексту зображень є складною задачею, і правильний вибір методу залежить від конкретних умов та обмежень проекту. Однак, з розвитком технологій очікуються подальші поліпшення в цій галузі та ще більш ефективні методи розпізнавання тексту зображень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. – Springer, 2006. – 738 с. – ISBN-13: 978-0387310732.
2. Stephen V. Rice. Optical Character Recognition: An Illustrated Guide to the Frontier. – Springer, 1999. – 203 с. – ISBN-13: 978-0792384922.
3. Lawrence O'Gorman. Document Image Analysis. – Paperback, 1995. – 536 с. – ISBN-13: 978-0818665479.

Ковтун Богдан Валентинович – студент групи ЗПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kirpich1337228@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Kovtun Bohdan – student of group ЗПІ-22b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kirpich1337228@gmail.com

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ІГРОВОГО РУШІЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено порівняльний аналіз ігрових рушіїв Unity, Unreal Engine та Godot. Визначено вимоги до гри-дуелі, що використовуватиметься для гейміфікації процесу перевірки знань. Обгрунтовано використання ігрового рушія Unity для розробки гри-дуелі.

Ключові слова: комп'ютерна гра, гра-дуель, вікторина, Unity, Unreal Engine, Godot.

Abstract

A comparative analysis of game engines Unity, Unreal Engine and Godot was carried out. The requirements for the duel game, which are used to gamify the process of checking knowledge, are determined. The use of the Unity game engine for the development of a duel game is substantiated.

Keywords: computer game, duel game, quiz, Unity, Unreal Engine, Godot.

Вступ

У світі комп'ютерних ігор є багато аспектів, які потрібно враховувати під час розробки. Один з найважливіших аспектів - це вибір ігрового рушія, на якому буде базуватися гра. Цей вибір може вплинути на багато різних чинників, таких як якість графіки, продуктивність, доступність на різних платформах та інше.

Перш за все, важливо визначити, що таке рушій гри. Ігровий рушій - це програмне забезпечення, яке відповідає за імітацію у віртуальному світі фізичних законів реального світу та інтелекту ігрових персонажів, рендеринг графіки ігрової сцени, відтворення звуку, анімацію та багато інших аспектів гри. [2, 2]. Він надає розробникам можливість створювати віртуальні світи, інтерактивні персонажі та ігрові об'єкти.

Аналіз ігрових рушіїв перед початком розробки дозволяє вибрати найбільш підходящий ігровий рушій для проекту, що відповідає потребам конкретного проекту та дозволить досягти максимальних результатів з мінімальними затратами. Це може мати безпосередній вплив на якість розробленої гри, складність розробки, та інші ключові параметри проекту.

Вибір неподходящого ігрового рушія може призвести до нестабільної роботи гри, низької продуктивності, через нестачу ресурсів, зайвих витрат та інших негативних наслідків.

Також, аналіз дозволяє зрозуміти, які можливості є у вибраного рушія, які інструменти та технології він підтримує, і як вони можуть бути використані для розвитку проекту.

Отже, аналіз ігрових рушіїв перед початком розробки є важливим етапом, що дозволяє вибрати оптимальний інструмент для проекту, що забезпечить його якість та ефективність.

Визначення вимог до гри-дуелі

При виборі ігрового рушія необхідно спочатку визначити вимоги до комп'ютерної гри. Це дозволяє розробникам краще розуміти, які функції повинні бути реалізовані в грі та які можливості має мати ігровий рушій.

До вікторини-дуелі для перевірки знань було визначено наступні вимоги:

- Мультиплеєр. один з головних елементів цієї гри – це можливість проводити змагання між гравцями. Тому, важливо мати можливість підключення до гри декількох гравців, щоб забезпечити мультиплеєрний режим.
- Редактор вікторин. Вікторина-дуель має надавати можливість гравцям створювати власні питання та вікторини. Це дозволить зробити гру більш цікавою та розширити функціонал. Тому, важливо мати редактор, який буде простим у використанні та матиме достатньо функцій для створення та редагування вікторин.
- Продуктивність. Оскільки ця гра повинна забезпечувати мультиплеєрний режим, важливо мати рушій гри, який забезпечить стабільну та швидку роботу гри навіть при багатьох гравцях.
- Графіка. Не дивлячись на те, що вікторина-дуель не має складної графіки, важливо мати рушій гри, який забезпечить гарну та якісну графіку, щоб гра була більш привабливою для гравців.
- Платформи. Важливо, щоб гра була доступною на різних платформах, таких як ПК, мобільні пристрої, планшети, консолі.

Отже, ключовими факторами для вибору ігрового рушія є: можливість створення мультиплеєра, продуктивність, графіка та мультиплатформенність.

Порівняння ігрових рушіїв

Проаналізуємо основні ігрові рушії Godot, Unity та Unreal Engine, щоб визначити найкращий варіант для розробки вікторини-дуелі для перевірки знань.

Godot – це безкоштовний та відкритий ігровий рушій з малим розміром та великою кількістю функцій. Його можна використовувати для створення 2D та 3D ігор, а також має вбудований редактор візуального скриптування [3]. Ще однією перевагою Godot є те, що він має малу вагу та може працювати на слабших ПК. Також Godot підтримує мультиплатформну розробку, тобто гру можна розробляти для різних платформ одночасно.

Однак, Godot має свої обмеження. Наприклад, робота з 3D-графікою може бути складною та потребувати додаткових знань. Також, серед готових рішень, наприклад, для мультиплеєра, може бути менше вибору. У зв'язку з тим, що Godot є новим рушієм, можуть виникати певні проблеми з підтримкою.

Unreal Engine – це ігровий рушій від компанії Epic Games. Він має великий набір інструментів для розробки 3D-ігор та дозволяє з легкістю створювати реалістичні графічні ефекти [4]. Unreal Engine також підтримує мультиплатформну розробку та має велику спільноту розробників.

Однак, Unreal Engine вимагає відносно потужного комп'ютера для роботи і зазвичай використовується для створення великих ігрових проектів з більшим бюджетом. Хоча Unreal Engine є безкоштовним гральним рушієм, однак, якщо дохід гри становить більше ніж 3000\$ за квартал, розробники ігор зобов'язані здійснювати певні відрахування від доходу гри компанії Epic Games [1].

Unity - це ігровий рушій, який забезпечує широку підтримку, легкість використання та доступність для розробки 2D- та 3D-ігор [5]. Unity являє собою професійний ігровий рушій, який використовують для створення відеоігор під різноманітні платформи як досвідчені розробники, так і новачки у розробці ігор [6].

В Unity є вбудовані інструменти для створення мультиплеєрних ігор, що дозволить реалізувати функціонал для проведення змагань між гравцями без додаткових зусиль. Також, Unity має велику кількість ресурсів, бібліотек та спільноту розробників, що дозволяє швидко знайти рішення будь-яких проблем під час розробки.

Отже, з урахуванням вимог до вікторини-дуелі та порівняння різних ігрових рушіїв, було вирішено скористатись Unity як оптимальним рішенням для розробки гри.

Перевагами Unity для даної теми є легкість використання та широка підтримка. Unity має простий та зрозумілий інтерфейс, що дозволяє швидко створювати ігри та додатки. Також Unity має вбудований інструментарій для створення мультиплеєрних ігор, що дозволяє легко додавати мультиплеєрну функціональність до проекту. Крім того, Unity має велику спільноту користувачів та активних розробників, що забезпечує швидку підтримку та вирішення проблем.

Висновки

У процесі вибору рушія для розробки вікторини-дуелі були порівняні три популярні ігрові рушії: Godot, Unity та Unreal Engine. Після детального аналізу функціональних можливостей, технічних характеристик та переваг кожного рушія, було визначено, що Unity є найкращим варіантом для розробки гри.

Unity має широку підтримку, має вбудовані інструменти для створення мультиплатформних ігор та має досить простий інтерфейс для створення гри. Unreal Engine займає багато ресурсів, тому менш підходить для розробки ігор на менш потужних комп'ютерах. Godot є новим рушієм та не має такої широкої підтримки, як Unity.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Єлісеєнко О. Є. Порівняльний аналіз сучасних гральних рушіїв [Електронний ресурс] / О. Є. Єлісеєнко // Матеріали XLV Науково-технічної конференції ВНТУ, Вінниця, 23-24 березня 2016 р. - Електрон. текст. дані. - 2016. - Режим доступу : <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2016/paper/view/806>.
2. Game Engine Architecture, Second Edition / Джейсон Грегорі, 2014.
3. Документація Godot [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.godotengine.org/en/stable/>
4. Документація Unreal Engine [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.unrealengine.com/5.1/en-US/>
5. Документація Unity [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.unity.com/>.
6. Романюк О. В. Гральний рушія unity як універсальний інструмент розробки roguelike-ігор [Електронний ресурс] / О. І. Єлісеєнко О. В. Романюк . // Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції "Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи (МТН-2016), Вінниця, 4-10 травня 2016 р. - Електронні текстові дані. - 2016. - Режим доступу : <http://conf.inmad.vntu.edu.ua/fm/index.php?page=materials&line=20&mat=341>

Іванчук Юрій Віталійович – студент групи ЗПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivanchukura.kunavi@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Yuriy Ivanchuk – student of group ЗПІ-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanchukura.kunavi@gmail.com

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПОШУКУ ПРАЦІВНИКІВ СФЕРИ МИСТЕЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ REACT ТЕХНОЛОГІЇ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробка програмного забезпечення онлайн платформи для пошуку працівників сфери мистецтва має на меті полегшення працевлаштування новачків в сферах живопису, скульптури, музики і тому подібних. Для реалізації поставлених цілей використовуватимуться найбільш ефективні рішення.

Ключові слова: мистецтво, веб-сайт, працевлаштування, Frontend, HTML, CSS, JavaScript.

Abstract

The software development of the online platform for finding workers in the field of art is aimed at facilitating the employment of newcomers in the fields of painting, sculpture, music and the like. The most effective solutions will be used to realize the set goals.

Keywords: Art, Website, Employment, Frontend, HTML, CSS, JavaScript.

Вступ

У сучасному світі виникає все більше та більше можливостей для людей, які працюють у сфері мистецтва. Завдяки швидкому розвитку технологій, це стало значно простіше. Проте, не зважаючи на всі досягнення, пошук роботи може бути важким завданням, особливо для тих, хто тільки починає кар'єру.

Розробка програмного забезпечення для онлайн-платформи для пошуку працівників сфери мистецтва – це відмінна можливість для створення рішення, що забезпечує легкість пошуку роботи та спрощує взаємодію між роботодавцями та працівниками.

Результати дослідження

Основною метою цього проекту є створення онлайн-платформи, яка допоможе роботодавцям знайти кваліфікованих працівників у сфері мистецтва, а робітникам - знайти роботу у цій галузі. В результаті, ми маємо досягти наступних цілей:

1. Створити додаток з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, що спрощує процес пошуку та найму працівників.
2. Забезпечити робітників можливістю додавати свої резюме та портфоліо, щоб було легше знайти роботу.
3. Забезпечити роботодавців можливістю додавати свої вакансії та переглядати резюме кандидатів.
4. Забезпечити безпеку та конфіденційність взаємодії між робітниками та роботодавцями.

Під час розробки програмного забезпечення для онлайн платформи пошуку працівників в сфері мистецтва з використанням React технології [1], було вирішено використовувати такі основні компоненти:

- Front-end: HTML, CSS, React, Redux, React-Router, Axios
- Back-end: Node.js, Express.js, MongoDB

Front-end: React є основним компонентом для фронтенду, оскільки він дозволяє створювати веб-додатки з високим рівнем динамічності. Для збереження стану додатка та управління даними, що відображаються на сторінках, використовується бібліотека Redux. Для навігації між сторінками використовується React-Router, а для взаємодії з сервером використовується Axios.

Back-end: Node.js [2] є основним компонентом для бекенду, оскільки він дозволяє створювати сервери з високим рівнем швидкості та надійності. Express.js використовується як фреймворк для створення API. MongoDB [3] використовується для зберігання та управління даними.

Висновки

У результаті розробки онлайн платформи для пошуку працівників в сфері мистецтва з використанням React технології було вирішено реалізувати проект у середовищі розробки Visual Studio Code та використовувати такі основні компоненти: HTML, CSS, React, Redux, React-Router, Axios для фронтенду, Node.js, Express.js та MongoDB для бекенду. Використання цих компонентів дозволило розробити додаток з високим рівнем динамічності, швидкості та надійності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. React [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://uk.reactjs.org/>
2. Node.js [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://nodejs.org/en/about/>
3. MongoDB [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://www.mongodb.com/cloud/atlas/lp/try4?utm_source=google&utm_campaign=search_gs_pl_evergreen_atlas_core_prosp-brand_gic-null_emea-ua_ps-all_desktop_eng_lead&utm_term=mongodb&utm_medium=cpc_paid_search&utm_ad=e&utm_ad_campaign_id=12212624575&ad_group=115749710823&cc_cmp=12212624575&gclid=Cj0KCQjwtsCgBhDEARIsAE7RYh2easFHpNknsaiupRoI7wQEmJ1tYCcJiX36R2wj6NeA0d2w7DvyOwaApVMEALw_wcB

Цимборович Юрій Вікторович – студент групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tsymborovyryii@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна - к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Yrii Tsymborovyich - student of group ІПІ-19b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tsymborovyryii@gmail.com

Oksana Romaniuk - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

В. В. Войтко
Г. О. Черноволик
О. В. Гаврилюк
Н. Є. Барчук
Д. О. Корягіна

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ НАВИЧОК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки програмних модулів клієнтської частини веб-системи. Досліджено методи та засоби для удосконалення спеціалізованих навичок користувачів за допомогою програмного забезпечення.

Ключові слова: веб-система, програмні модулі, клієнтська частина, удосконалення навичок, користувач, програмне забезпечення.

Abstract

The peculiarities of developing client-side software modules for web systems are considered. Methods and tools for improving users' specialized skills through software are explored.

Keywords: web system, software modules, client-side, skills enhancement, user, software.

Вступ

В умовах швидкого розвитку технологій сьогодення люди повинні неперервно підвищувати свій рівень знань та навичок. Однак, не завжди є можливість знайти вільний час для відвідування курсів або тренування в групах. У таких випадках веб-системи для удосконалення спеціалізованих навичок можуть бути дуже корисними. Розробка веб-системи для удосконалення спеціалізованих навичок вимагає певних знань та досвіду в програмуванні та веб-розробці.

Метою роботи є покращення можливостей ефективної самоосвіти шляхом розробки та використання програмних модулів веб-системи, орієнтованих на тренування спеціалізованих навичок користувачів, що дозволить забезпечити якісний процес навчання.

Об'єктом дослідження є процес розробки клієнтської частини веб-системи для удосконалення спеціалізованих навичок.

Предметом дослідження є методи та технології, які допомагають у розробці веб-системи.

Головною задачею роботи є розробка клієнтської частини веб-системи «SkillThread», яка допоможе у покращенні спеціалізованих навичок користувачів.

Розробка клієнтської частини веб-системи для удосконалення спеціалізованих навичок

Розроблено клієнтську частину для веб-системи «SkillThread», яка дозволяє користувачам покращити свої спеціалізовані навички.

Особливості розробки:

- використання архітектурного стилю REST (Representational State Transfer) [1], який забезпечує простий та ефективний механізм передачі даних між клієнтом та сервером за допомогою HTTP-запитів;
- розробка клієнтської частини виконувалася згідно з принципами сталості та модульності, що дозволяє зменшити залежність між компонентами та спростити процес розробки й розгортання системи;

- використання HTML, CSS та JavaScript для розробки користувацького інтерфейсу програмного модуля [2];
- використання фреймворка React.js для зручного та ефективного управління даними на боці клієнта [3].

У програмному комплексі головну роль відіграє клієнт, який діє як посередник між іншими компонентами системи, що їх об'єднує. Крім того, він містить основну логіку бізнесу і асинхронний запит до файлу JSON з даними, які взаємодіють з користувачем. Клієнтський компонент реагує на дії користувача, отримує вказівки для подальших дій та відображає результат, отриманий з Redux-store (фронтальний засіб для імітації бази даних).

Вся система розроблена за допомогою новітніх технологій React-Redux (див. рисунок 1), що дозволяє імітувати базу даних на боці клієнта. Крім того, завдяки використаним технологіям реалізовано живий пошук та імітацію LocalStorage [4] з використанням бібліотеки React-Router, щоб зберегти дані після перезавантаження сторінок.

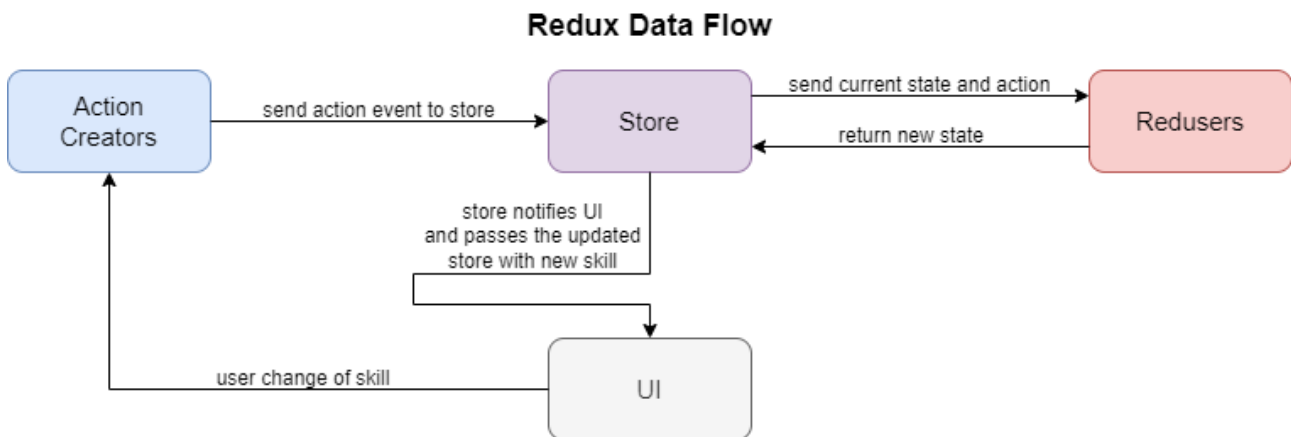


Рис.1. Потік даних при використанні технологій React-Redux

Функціональні модулі містять у собі такі можливості: відстеження дій користувача на сайті, збереження налаштувань та персоналізація сторінок, оптимізація взаємодії з сервером та зменшення часу на сторінці завантаження.

Користувач взаємодіє з веб-сервісом на кількох етапах. Спочатку він обирає категорію навичок, які потрібно вдосконалити. Потім користувач обирає конкретну тему та завдання для виконання. У результаті користування сервісом у користувача з'являється можливість ефективно удосконалювати свої навички, ознайомитися з теоретичним матеріалом, виконувати практичні завдання та проходити контрольне тестування.

У процесі розробки були використані такі технології та інструменти, як JavaScript, React, HTML, CSS, Git. Кожен програмний модуль має визначену функціональність та взаємодіє з сервером, що дозволяє користувачам отримувати потрібні дані швидко та ефективно.

Висновок

У процесі розробки програмних модулів клієнтської частини веб-системи «SkillThread» було використано сучасні методи та засоби, що дозволило забезпечити ефективне функціонування програмного продукту. Було розроблено зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що дозволяє користувачам легко здійснювати необхідні дії та оперувати інформацією. Були використані сучасні методи для покращення спеціалізованих навичок користувачів, зокрема, за допомогою програмного забезпечення, яке надає додаткову підтримку для навчання.

Результатом розробки програмних модулів клієнтської частини веб-системи «SkillThread» є покращення навичок користувачів та забезпечення зручної і швидкої взаємодії з програмним продуктом. Такий підхід дозволяє підвищити ефективність використання веб-системи та сприятиме її популяризації серед користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Філдінг, RT (2000). Архітектурні стилі та проектування мережевих програмних архітектур. Докторська дисертація, Каліфорнійський університет, Ірвайн.
2. Фріман, Е. та Робсон, Е. (2014). Почніть спочатку програмувати HTML5: створюйте веб-програми за допомогою JavaScript. «O'Reilly Media, Inc.».
3. The Road to React. – Robin Wieruch, 2016 – 2020.
4. LocalStorage [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://xn--80adth0aefm3i.xn--j1amh/localstorage>.

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Черноволик Галина Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lina2433@gmail.com.

Гаврилюк Олена Віталіївна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Барчук Наталія Євгенівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Корягіна Діана Олександрівна – студентка групи 2ПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dianakorjahina550@gmail.com

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Galyna Chernovolyk – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lina2433@gmail.com.

Olena Gavruluik – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Natalia Barchuk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Diana Koryagina – student of 2PI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dianakorjahina550@gmail.com

РОЗРОБКА ВЕБРЕСУРСУ ДЛЯ ПОШИРЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО АУДІОКОНТЕНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано розробити вебресурс, що дозволяє знайти та послухати український аудіоконтент у різних жанрах та форматах. Ресурс може містити аудіокниги, музику, подкасти, та інші формати, які можуть бути доступні для користувачів з різних країн та мовних середовищ, але зокрема проект спрямований на українського користувача.

Ключові слова: розробка, вебресурс, поширення, український аудіоконтент, музика.

Abstract

It is proposed to develop an online platform that allows to find and listen to Ukrainian audio content in different genres and formats. The resource can contain audiobooks, music, podcasts, and other formats that can be accessed by users from different countries and languages, but the object is aimed at the Ukrainian user.

Keywords: development, web resource, distribution, ukrainian audio content, music.

Вступ

Український культурний контент є важливою складовою національної ідентичності та спадщини. Проте, на сьогоднішній день, український контент ще не отримав достатньої підтримки та розповсюдження, що може призвести до його втрати та забуття.

Створення вебресурсу для поширення українського аудіоконтенту є дуже актуальним, оскільки це дозволить забезпечити доступ до української культурної спадщини та просунути українських творців на світовому ринку. Також, це допоможе залучити нову аудиторію до української культури та мови, що може сприяти збереженню та розвитку української ідентичності.

Мета роботи полягає у реалізації функціонального вебресурсу для поширення українського аудіоконтенту.

Предметом дослідження є методи і засоби розробки програмного продукту, принципи програмування на мові програмування C# та засоби його середовища.

В процесі розробки будуть проаналізовані вже існуючі вебресурси які займаються поширенням аудіоконтенту, та проведено спостереження для виявлення найкращих практик, також проведено аналіз програмних інструментів для досягнення найкращої якості продукту

Також необхідно досягти таких цілей як: аналіз, систематизація, порівняння, класифікація джерел та розробити вебресурс для поширення українського аудіоконтенту.

Аналіз сучасного стану питання та обґрунтування задачі

Для розробки вебресурсу було обрано мову програмування C#, а саме фреймворк ASP .NET, який забезпечить найкращий результат по ефективності.

ASP.NET - це популярний фреймворк для розробки веб-додатків, що базується на мові програмування C#. ASP.NET має багато переваг, які роблять його вдалим вибором для розробки вебресурсу.

Безпека: ASP.NET забезпечує високий рівень безпеки завдяки вбудованій системі авторизації та аутентифікації користувачів, а також захисту від хакерських атак.

Швидкість розробки: ASP.NET має багато вбудованих компонентів та функціональності, що дозволяє розробникам швидко створювати веб-додатки без написання великої кількості коду.

Масштабованість: ASP.NET дозволяє легко масштабувати веб-додатки, що робить його ідеальним вибором для стартапів, які можуть зрости в майбутньому.

Підтримка: ASP.NET має велику та активну спільноту розробників, що дозволяє легко знайти відповіді на будь-які питання та проблеми під час розробки.

Отже, розробка вебресурсу для поширення українського аудіоконтенту з використанням ASP.NET є найкращим рішенням, оскільки цей фреймворк має великий потенціал для швидкої та безпечної розробки масштабованих веб-додатків.

Середовище розробки додатку

Оскільки мова програмування C# розробляється компанією Microsoft, для неї існує багато середовищ розробки, але найбільш зручне та потужне – Visual Studio. Тому для розробки було обране середовище Visual Studio.

Visual Studio - це інтегроване середовище розробки, розроблене компанією Microsoft для розробки програмного забезпечення на різних мовах програмування, в тому числі на C#, яка є основною мовою програмування для ASP.NET.

Ось декілька причин, чому Visual Studio є найкращим варіантом для розробки вебресурсу для поширення українського аудіоконтенту:

- Підтримка ASP.NET: Visual Studio забезпечує вбудовану підтримку для розробки веб-додатків на базі ASP.NET. Це забезпечує зручний інтерфейс розробки, допомагає зменшити час розробки, а також забезпечує високу якість вихідного коду.
- Інтегрований дебагер: Visual Studio має вбудований дебагер, який дозволяє відстежувати виконання програми та виявляти помилки в режимі реального часу. Це дозволяє розробникам ефективно відлагоджувати свої додатки та зменшувати час розробки.
- Зручне керування версіями: Visual Studio має вбудовану підтримку систем контролю версій, таких як Git, SVN тощо. Це дозволяє розробникам ефективно керувати версіями свого коду та спільно працювати над проектами з іншими розробниками.
- Велика кількість додаткових інструментів: Visual Studio має велику кількість додаткових інструментів, таких як ReSharper, CodeRush тощо, які допомагають збільшити продуктивність розробників та полегшують процес розробки.

Отже, Visual Studio є найкращим варіантом для розробки вебресурсу для поширення українського аудіоконтенту, оскільки він має вбудовану підтримку ASP.NET, інтегрований дебагер, зручне керування версіями.

Висновки

Було проведено аналіз сучасного стану питання та обґрунтування задачі з розробки вебресурсу для поширення українського аудіоконтенту та обрано середовище розробки.

Кашперський Юрій Васильович – студент групи ІПІ-20мс, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця ykashperskiy162@gmail.com

Науковий керівник: **Бабюк Наталя Петрівна** — к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: #babiuk@vntu.edu.ua.

Kashperskiy Yuriy V. – student of the IPI-20ms group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia ykashperskiy162@gmail.com

Supervisor: **Babiuk Natalia Petrivna** — Candidate of Engineering Sciences (Ph. D.), associate Professor at the Department of program engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: #babiuk@vntu.edu.ua.

**В. В. Войтко
Г.О. Черноволик
О. В. Гаврилюк
Н. Є. Барчук
К. О. Озерова**

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ НАВИЧОК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки серверної частини веб-системи для удосконалення спеціалізованих навичок. Веб-сервіс призначений для удосконалення спеціалізованих навичок, дозволяє молоді освоїти нові та цікаві навички за малий проміжок часу, а також здійснити контрольну перевірку пройденого матеріалу.

Ключові слова: веб-сервіс, серверна частина, навички, самоосвіта.

Abstract

The article discusses the peculiarities of developing the server-side of a web system aimed at improving specialized skills. The web service is intended to enhance specialized skills, allowing young people to acquire new and interesting skills in a short amount of time, as well as to perform a check on the learned material.

Keywords: web service, server-side, skills, self-education.

Вступ

У сучасному світі, де технології швидко змінюються, важливо постійно удосконалювати свої навички, щоб залишатися конкурентоспроможним на ринку праці та успішним у різних сферах життя. Однак, час, який можна відвести на самоосвіту, обмежений, тому дедалі більше людей шукають швидкі та ефективні способи вивчення нового матеріалу.

Тут допомагають різноманітні веб-сервіси, які дозволяють здійснювати навчання в онлайн-режимі, використовуючи доступні технології та мультимедійні ресурси. Розвиток веб-сервісів та онлайн-платформ для навчання кардинально змінили підхід до навчання, роблячи його більш доступним та зручним. Вони є важливим кроком у напрямку покращення якості освіти та забезпечення доступу до актуальної інформації для кожного бажаючого.

Метою роботи є покращення процесу швидкого та ефективного пошуку матеріалу для удосконалення певних навичок та полегшення самоосвіти шляхом розробки веб-сервісу, що дозволить підвищити пошукові можливості користувачів.

Об'єктом дослідження постають технології розробки серверної частини веб-сервісу для удосконалення спеціалізованих навичок користувача.

Предметом дослідження є методи і програмні засоби реалізації веб-сервісів.

Головною задачею роботи є розробка веб-сервісу, що має на меті забезпечити користувачам можливість миттєво знайти відповідні уроки, наукові статті та авторські матеріали, що стосуються їхніх інтересів та підвищення їхніх професійних навичок.

Розробка серверної частини веб-сервісу «SkillThread»

Розроблено серверну частину веб-сервісу «SkillThread». Створений сервіс має декілька переваг порівняно з аналогами на ринку.

По-перше, сервіс «SkillThread» забезпечує користувачам широкий вибір тематик для самоосвіти, які можуть бути досить специфічними та непопулярними в інших сервісах.

По-друге, сервіс «SkillThread» дає можливість користувачам швидко та ефективно знайти матеріал для навчання та отримати контрольну перевірку знань.

По-третє, сервіс «SkillThread» має простий та зручний інтерфейс, який дозволяє користувачам легко орієнтуватися та використовувати всі наявні функції.

Application Programming Interface (API) – це набір програмних інтерфейсів, що дозволяють взаємодіяти різним додаткам і сервісам.

API використовуємо для передачі інформації від серверної частини до клієнтської (фронтенд) частини веб-сервісу [1]. API розроблено на основі HTTP-протоколу та передає дані у форматі JSON. Взаємодія користувача з веб-сервісом складається з декількох етапів.

На першому етапі користувач має зайти на веб-сервіс та вибрати категорію навичок, які йому необхідно удосконалити. Наступним кроком користувач обирає конкретну тему та завдання, які йому потрібно виконати. Після цього відбувається передача запиту до серверної частини веб-сервісу через API. Серверна частина оброблює запит та вибирає необхідну інформацію з бази даних. Далі відбувається формування відповіді у форматі JSON та передача її на фронтенд за допомогою API.

На останньому етапі користувач отримує відповідь від сервера, яка відображається на сторінці веб-сервісу. Користувач може переглянути теоретичний матеріал, виконати практичні завдання та пройти контрольний тест. За допомогою веб-сервісу користувач може ефективно та швидко удосконалювати свої навички та отримувати якісний контроль над процесом самоосвіти.

У процесі розробки серверної частини веб-сервісу було використано такі програмні засоби: Node js, Koa [2], Lodash, MySQL [3].

Схема взаємодії клієнтської частини із розробленою серверною частиною та її робота показані на рисунку 1.

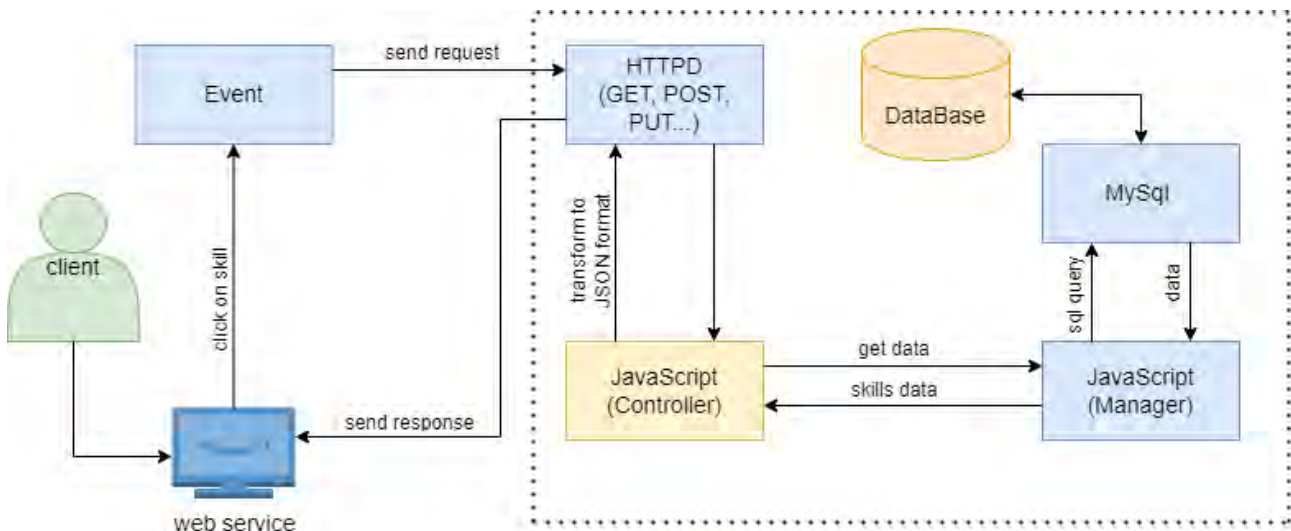


Рис.1. Схема роботи серверної частини веб-сервісу «SkillThread»

Для розробки серверної частини веб-сервісу для удосконалення спеціалізованих навичок використано мову програмування JavaScript, а саме Node js та систему керування базами даних MySQL, фреймворк для роботи з Node js – Koa та бібліотеку Lodash, які є зручними інструментами для розробки. Розроблена серверна частина веб-сервісу «SkillThread» реалізує додавання інформації та її візуалізацію за запитами користувачів з бази даних, реалізованої на MySQL.

Висновок

Було розроблено серверну частину для веб-сервісу «SkillThread», призначеного для удосконалення спеціалізованих навичок. Під час розробки було дотримано принципів високої продуктивності та безпеки даних. Проведено порівняння з аналогами та з'ясовано переваги створеного веб-сервісу, такі як швидкий та ефективний пошук матеріалу для удосконалення навичок, можливість контролю пройденого матеріалу, гнучкість налаштування процесу навчання тощо. Таким чином забезпечено покращення процесу самоосвіти та удосконалення спеціалізованих навичок за допомогою веб-сервісу «SkillThread», що дозволяє молоді швидко та ефективно навчатися новому матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. RESTful Web APIs: Services for a Changing World 1st Edition. - Leonard Richardson, 2013.
2. Getting Started with Koa.js [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://scotch.io/tutorials/getting-started-with-koa-js>.
3. MySQL Explained: Your Step By Step Guide. – Ендрю Кома, 2015.

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Черноволик Галина Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lina2433@gmail.com.

Гаврилюк Олена Віталіївна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Барчук Наталія Євгенівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Озерова Катерина Олександрівна – студентка групи 2ПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: katya.ozeroва20021212@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Galyna Chernovoluk – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lina2433@gmail.com.

Olena Gavruulik – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Natalia Barchuk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Kateryna Ozerova – student of 2PI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, katya.ozeroва20021212@gmail.com.

ШАБЛони ПРОЄКТУВАННЯ GRASP

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто та описано шаблони проектування GRASP, наведено приклади їх використання.

Ключові слова: шаблон, проектування, програмне забезпечення.

Abstract

GRASP design templates are reviewed and described, and examples of their use are given.

Keywords: pattern, projecting, software.

Вступ

Важливою частиною інструментів розробника програмного забезпечення є використання шаблонів проектування. Вони допомагають використовувати код повторно та надають загальні рішення типових проблем, які виникають під час проектування ПЗ. Використання шаблонів дозволяє писати більш зрозумілий код, зменшити кількість помилок та зробити принцип роботи ПЗ зрозумілішим. Важливим в парадигмі об'єктно-орієнтованого програмування є набір шаблонів GRASP.

Мета дослідження – розглянути та описати шаблони проектування GRASP.

Загальні відомості

GRASP (*General responsibility assignment software patterns* – загальні шаблони розподілу відповідальності) – набір шаблонів/принципів проектування, які допомагають визначити обов'язки та взаємозв'язок об'єктів в проєктованій системі.

Ці принципи допомагають розподілити обов'язки між класами в програмованій системі. Це дозволяє створювати більш зрозумілий код, зменшує його зв'язність та робить його модифікацію простішою. На відміну від класичних шаблонів проектування GoF шаблони GRASP не мають чітко окресленої структури та конкретних проблем, які вони вирішують. Вони є лише узагальненими принципами, які використовують при проектуванні програмного забезпечення[1].

Всього існує 9 таких принципів:

- Information Expert
- Creator
- Low Coupling
- High Cohesion
- Pure Fabrication
- Controller
- Polymorphism
- Indirection
- Protected Variations.

Опис принципів GRASP

Information expert (Інформаційний експерт) – принцип, який говорить про те, що за обробку інформації повинен бути відповідальним той, хто має її найбільше. Цей шаблон є інтуїтивно зрозумілим, адже трапляється і в реальному житті. До прикладу, філія деякого підприємства самостійно займається розподілом зарплат та премій відповідно до інформації про успіхи працівників, максимумом якої і володіє ця філія.

Приклад використання даного шаблону на мові Java зображений на рисунку 1. Клас компанії містить список всіх робітників, а отже розраховує суму всіх заробітних плат.

```

class Company {
    private final List<Employee> employees = new LinkedList<>();

    public int getSalaryAmount() {
        return employees
            .stream() //Stream<Employee>
            .map((employee -> employee.salary)) //Stream<Integer>
            .reduce((Integer::sum)).get();
    }
}

```

Рисунок 1 – Принцип «Інформаційний експерт»

Creator(Творець) – принцип, який наділяє клас відповідальністю створення інших об'єктів за певних умов, де клас-творець:

- агрегує або містить об'єкти, які створює
- використовує створювані об'єкти
- має дані для їх ініціалізації.

Приклад реалізації даного шаблону проектування на мові Java зображений на рисунку 2. Компанія в прикладі містить список робітників, інформацію необхідну для їх найму і може використовувати їх, а отже до класу Company можна і варто використати шаблон «Творець». Створення об'єктів(робітників компанії) реалізовано в методі hireEmployee[1].

```

class Company {
    private final List<Employee> employees = new LinkedList<>();

    public void hireEmployee(String name, int salary) {
        if(employees.size() < 50) {
            Employee newEmployee = new Employee(name, salary);
            employees.add(newEmployee);
        }
    }
}

```

Рисунок 2 – Шаблон «Творець»

Альтернативним до цього шаблону є шаблон «Абстрактна фабрика», який пропонує розробку окремого класу, який наділений відповідальністю створення об'єктів іншого[2].

Low Coupling(Слабка зв'язність) – шаблон, який пропонує зменшити зв'язність між класами у кодї. Сильна зв'язність об'єктів спричиняє багато проблем, ускладнює модифікацію коду, а зміна одного об'єкту може вплинути на всі інші, які з ним пов'язані. Для зменшення зв'язності рекомендується використання інтерфейсів з їх реалізацією замість конкретних реалізацій. В такому випадку за необхідності код можна буде легко змінити змінюючи різні реалізації одного й того самого інтерфейсу і зв'язність коду буде зменшена[1]. Аналогом цього шаблону в принципах SOLID є The Dependency Inversion Principle[3].

Як приклад успішного використання інтерфейсів для зменшення зв'язності коду можна взяти вбудовану бібліотеку Java Collections API. Ця бібліотека містить інтерфейс List і декілька його реалізацій, тому під час кодування рекомендується створювати змінну типу List, після чого вона зможе посилатись на конкретні реалізації. При цьому за необхідності реалізації можна замінити прямо в кодї. В прикладі нижче спочатку створюється список типу ArrayList, потім змінюється на тип LinkedList зі

збереженням вмісту, після аналогічно змінюється на тип CopyOnWriteArrayList[4]. Використання інтерфейсу List зображено на рисунку 3.

```
public static void main(String[] args) {  
  
    List<String> list = new ArrayList<>();  
  
    list = new LinkedList<>(list);  
  
    list = new CopyOnWriteArrayList<>(list);  
}
```

Рисунок 3 – Використання інтерфейсів для зменшення зв'язності

High Cohesion(Висока зчепленість) – шаблон, який говорить про те, що клас повинен виконувати якнайменшу кількість неспецифічних для нього функцій і мати певну конкретну область використання[1]. Цей принцип є по суті є аналогом одного з принципів SOLID Single Responsibility Principle, який говорить про те, що кожний клас повинен виконувати одне завдання[3].

Існує думка про необхідність балансування в кодї між Low Coupling та High Cohesion, адже неправильне використання першого шаблону може призвести до проблем з другим і навпаки.

Pure Fabrication(Повна вигадка) – шаблон, який пропонує використання службових класів, аналоги яких не існують в предметній області ПЗ[1].

До прикладу, зазвичай для зв'язку з базою даних у веб-додатках створюється окремий клас-сервіс. Очевидно, що в предметній області немає реальної сутності, яка відповідала б такому класу. У випадку якщо наділити класи реальних сутностей функціональністю такого службового класу, буде порушений принцип високої зчепленості за низької зв'язності: класу доведеться виконувати додаткові функції і зв'язуватись з базою даних, що зробить код менш читабельним та більш комплексним.

Звісно, створення додаткових класів дещо ускладнює систему, проте цей шаблон робить принцип її роботи зрозумілішим.

Controller(Контролер) – шаблон, який має за мету розділити інтерфейс(представлення інформації) додатку від його логіки. Він займається обробкою всіх вхідних запитів і делегує їх між іншими класами.

Популярним цей принцип є при розробці веб-додатків, які працюють за парадигмою MVC(Model Controller View).

Polymorphism(Поліморфізм) – один з принципів GRASP, який водночас є одним з фундаментальних принципів об'єктно-орієнтованого програмування. Цей шаблон пропонує альтернативні варіанти поведінки на основі типу об'єктів, які реалізують один і той самий інтерфейс.

Як приклад використання поліморфізму можна навести класи Rectangle та Triangle, які реалізують інтерфейс GeometryShape. Об'єкти цих класів можуть викликати метод getPerimeter. При цьому периметр фігури розраховується відповідно до класу об'єкту, тобто виконується метод, який описаний у відповідному класі. Приклад поліморфізму на мові Java зображений на рисунку 4.

```

interface Shape{
    double getPerimeter();
}
class Rectangle implements Shape {

    @Override
    public double getPerimeter() {
        //розраховує периметр прямокутника
    }
}
class Triangle implements Shape {

    @Override
    public double getPerimeter() {
        //розраховує периметр трикутника
    }
}

```

Рисунок 4 – Приклад використання поліморфізму

Indirection(Перенаправлення або посередник) – принцип, який полягає у використанні проміжного класу для створення зв'язку між певним об'єктом та іншим об'єктом, функціонал якого він потребує. Тобто взаємодія між класами зосереджується в окремому класі. Таким чином зміншується зв'язність коду, проте погіршується його читабельність. Даний принцип відповідає GoF шаблону «Медіатор»[2]. Варто зауважити, що шар Controller в моделі MVC є посередником між моделлю додатку та відображенням.

Можна повернутись до прикладу взаємозв'язку між веб-додатком та базою даних, де створюється службовий клас, який є посередником між ними.

Protected Variations(Стійкість до змін). Під час проектування необхідно розробити систему таким чином, щоб компоненти були стабільними та піддавались майбутній модифікації без поганого впливу на інші компоненти. Цю проблему вирішує шаблон «Стійкість до змін». За цим шаблоном необхідно визначити можливі «точки нестабільності» створити для них інтерфейси і реалізувати різні варіанти поведінки.

Наприклад, існує компанія з продажу паперу та прогнозується її розширення, після якого вона буде займатися ще й продажем принтерів. В такому випадку варто створити інтерфейс Product, який реалізують класи Paper та Printer.

В певному сенсі принцип «Стійкість до змін» узагальнює всі принципи GRASP, адже всі вони є по суті рекомендацією для успішного проектування стійких систем, в яких існує баланс між низькою зв'язністю та високою зчепленістю.

Висновки

Всі 9 принципів GRASP між собою пов'язані і деякі з них підкріплюють інші. Хоч вони і не вирішують певні конкретні проблеми і не схожі на класичні шаблони GoF, їх використання є важливим при проектуванні архітектури системи. Правильне їх розуміння дозволяє створювати більш читабельний код та спроектувати систему із зрозумілим принципом роботи та стабільними компонентами.

Отже, було описано всі 9 принципів GRASP та наведено приклади їх використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. GRASP принципи[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bool.dev/blog/detail/grasp-printsipy>(дата звернення 01.03.2023).
2. Патерни проектування[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://refactoring.guru/uk/design-patterns>(дата звернення 01.03.2023).
3. Чому SOLID – важлива складова мислення програміста[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/articles/solid-principles/>(дата звернення 03.03.2023).
4. Interface List<E>[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/List.html>(дата звернення 06.03.2023).

Ковальський Валентин Анатолійович, студент групи ЗПІ-216, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії.

В. В. Войтко
А.В. Денисюк
О. В. Гаврилюк
Н. Є. Барчук
М. О. Мельник

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ НАЯВНОСТІ ПАЛИВА НА ЗАПРАВКАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки мобільної системи. Мобільна система призначена для моніторингу наявності палива на заправках.

Ключові слова: мобільна система, моніторинг, паливо, заправки.

Abstract

Features of development of mobile system are considered. The mobile system is intended to monitor the availability of fuel at gas stations.

Keywords: mobile system, monitoring, fuel, gas station.

Вступ

Мобільна система для моніторингу наявності палива на заправках – це важлива система, що забезпечує ефективне та точне відстеження запасів палива на заправках, а також зменшує час пошуку палива.

За допомогою запропонованої системи користувачі можуть визначити, які заправки мають достатню кількість потрібного палива, і скласти маршрут, щоб отримати паливо на обраній заправці.

Метою роботи є підвищення ефективності пошукових і моніторингових процесів шляхом розробки і використання спеціалізованої мобільної системи, що надає інформацію про наявність палива на заправках.

Об'єктом дослідження постають процеси розробки мобільної системи для моніторингу наявності палива на заправках.

Предметом дослідження є методи і програмні засоби реалізації мобільних систем.

Головною задачею роботи є розробка мобільної системи, де користувачі зможуть побачити в режимі реального часу актуальну мапу заправок з наявністю різного типу палива.

Розробка мобільної системи «Де є паливо?»

Розроблено мобільну систему «Де є паливо?». Створена система має низку переваг, серед яких можна виділити зручний, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, професійний дизайн, високий рівень безпеки, зручний механізм введення даних тощо.

Створивши акаунт через Google, Telegram або Apple, можна почати користуватися мобільною системою.

Функціонал роботи мобільної системи:

1. Відбувається авторизація через сервіси Google, Telegram або Apple.
2. При успішній авторизації відбувається редірект на головну сторінку (мапу).
3. При завантаженні сторінки здійснюється HTTPS запит.
4. У відповідь надсилається список координат заправок з паливом та створюється маршрут до обраної заправки на мапі.

5. Якщо користувач знаходиться на заправці з паливом, він має змогу позначити цю заправку міткою, щоб інші користувачі додатку це бачили.

У процесі розробки мобільної системи було використано такі програмні засоби: PHP, PostgreSQL, React Native.

Алгоритм авторизації користувачів містить сучасні умови автентифікації й розвинену систему безпеки (рис. 1).

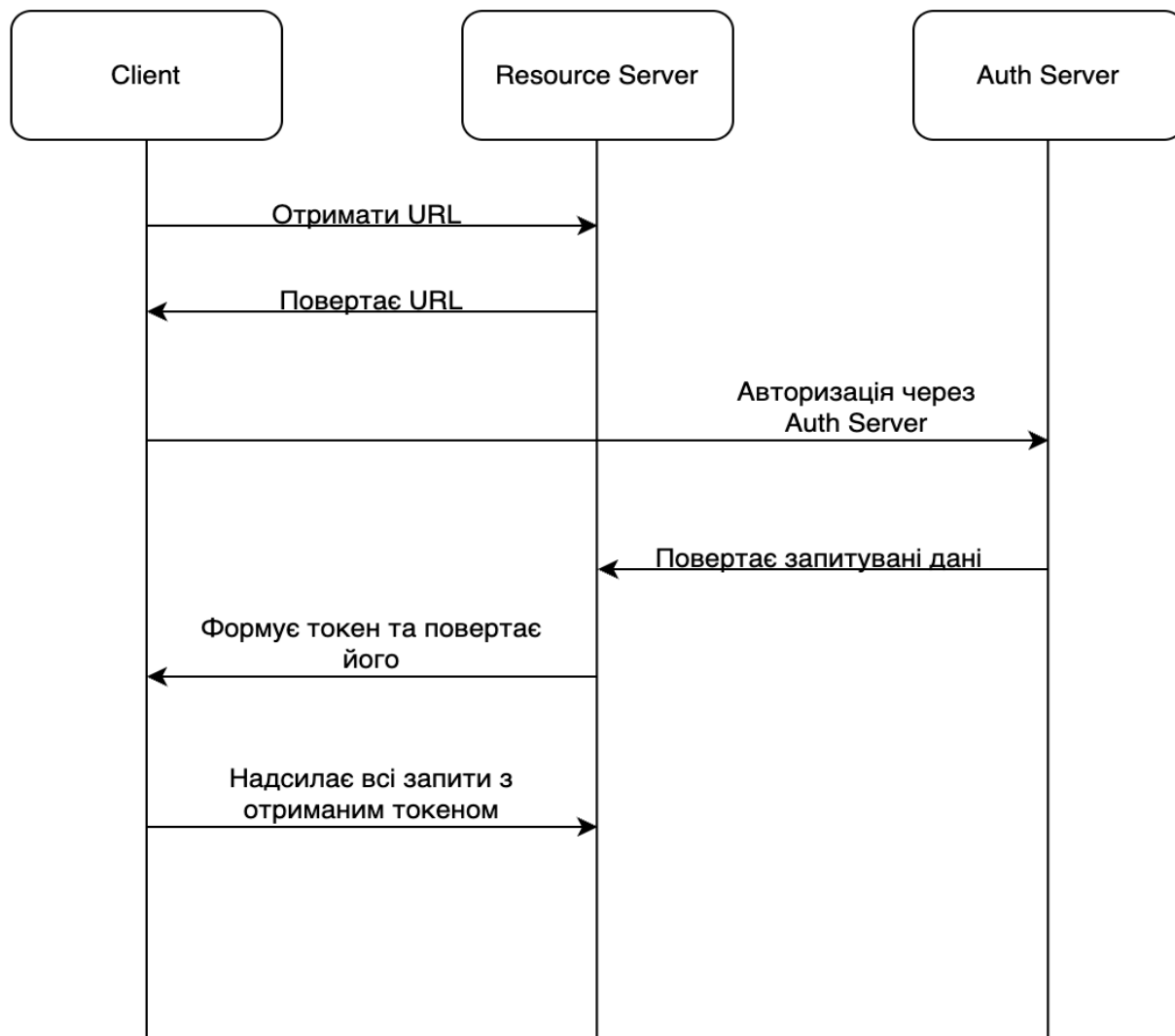


Рис.1. Блок-схема алгоритму авторизації користувача мобільної системи

Мобільний сервіс реалізовано за клієнт-серверною архітектурою. З боку клієнта використовується клієнтський мобільний додаток, який через створену систему зв'язку комунікує із серверною базою даних, орієнтованою на хмарні технології.

Для розробки клієнтської частини використано мову програмування React Native [1], для серверної частини PHP [2] та систему керування базами даних PostgreSQL [3], які є зручними для створення мобільних програм. Розроблений сервіс надає список заправок з паливом, які відображаються на мапі в реальному часі з бази даних, реалізованої на PostgreSQL.

Висновок

Було створено мобільний сервіс з використанням розроблених розгалужених алгоритмів та структури даних. Програмний продукт дозволяє користувачам моніторити наявність заправок з

паливом в режимі реального часу та залишати мітки на мапі на заправках, де є паливо потрібного виду. Сервіс дозволяє прокласти маршрут на мапі до обраної заправки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основні аспекти створення мобільних додатків та вибір інструментів їх розробки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://journals.nupp.edu.ua/sunz/article/view/1786>.
2. РНР Підручник. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://w3schoolsua.github.io/php/index.html#gsc.tab=0>.
3. Мулеса О.Ю. Основи мови запитів SQL. – Ужгород, 2015. – 48 с.

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua

Денисюк Алла Василівна, асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Гаврилюк Олена Віталіївна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Барчук Наталія Євгенівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Мельник Михайло Олегович – студент групи 2ПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: misha.melnik2016@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

Alla Denisyuk – Assistant of Software Engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Olena Gavruluik – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Natalia Barchuk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Mihail Melnik – student of 2PІ-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: misha.melnik2016@gmail.com.

В. В. Войтко
А.В. Денисюк
О. В. Гаврилюк
Н. Є. Барчук
Д. О. Сегеда

РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОЇ ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки навчальної веб-системи для вивчення фізики. Веб-додаток забезпечує доступ до навчального матеріалу та надає можливість проведення тестування знань користувача.

Ключові слова: веб-системи, вивчення фізики, навчальний матеріал.

Abstract

The peculiarities of developing an educational web system for learning physics are considered. The web application provides access to educational material and provides an opportunity to test the user's knowledge.

Keywords: web-systems, study of physics, educational materials.

Вступ

В епоху цифрових технологій та швидкого розвитку Інтернету онлайн-навчання стає все більш актуальним. Інтернет створює безліч можливостей для розвитку освіти, зокрема, для розробки навчальних веб-систем для вивчення різних дисциплін.

Метою роботи є полегшення процесу вивчення фізики та підвищення ефективності освітнього процесу шляхом розробки та використання спеціалізованої навчальної веб-системи. Інноваційність розробки полягає в використанні сучасних технологій та інструментів для навчання фізики в онлайн-форматі. Веб-система надає користувачам можливість навчатися в будь-який зручний для них час.

Об'єктом дослідження є процес створення веб-системи для вивчення фізики, яка може бути використана у навчальному процесі.

Предметом дослідження є методи та засоби розробки навчальної веб-системи для вивчення фізики.

Головною задачею роботи є розробка навчальної веб-системи для вивчення фізики, аналіз та дослідження особливостей її використання в освітньому процесі.

Розробка веб-системи для вивчення фізики

Розроблено веб-систему для вивчення фізики. Створена веб-система надає можливість доступу до матеріалів та інформації з будь-якого місця та в будь-який час. Онлайн-навчання дає можливість користувачам самостійно визначати темп вивчення матеріалу, повторювати та закріплювати знання[1].

Процес створення веб-системи для вивчення фізики складається з кількох етапів:

- аналіз потреб користувачів: визначення, які функції та інструменти повинні бути доступні у системі для ефективного вивчення фізики;
- проектування інтерфейсу користувача: створення логічної та зручної навігації, забезпечення доступу до основних функцій та інформаційних ресурсів;
- розробка технічної архітектури: визначення, які технології та інструменти використовувати для розробки системи;
- розробка та інтеграція функціоналу: розробка навчального матеріалу, відеоуроків, інтерактивних вправ, тестів та інших інструментів, що допоможуть користувачам краще зрозуміти фізику.

Функціонал роботи веб-системи включає:

- реєстрацію та авторизацію користувача;
- вибір навчального розділу, матеріалу теми;
- перегляд та вивчення навчальних матеріалів;
- домашню роботу;
- тести;
- оцінювання.

У процесі розробки веб-системи було використано такі програмні засоби: JSX, CSS, TypeScript.

Алгоритм проходження навчання складається з сучасного методу авторизації й персоналізованої системи тестування на основі пройдених навчальних матеріалів (рисунок 1).

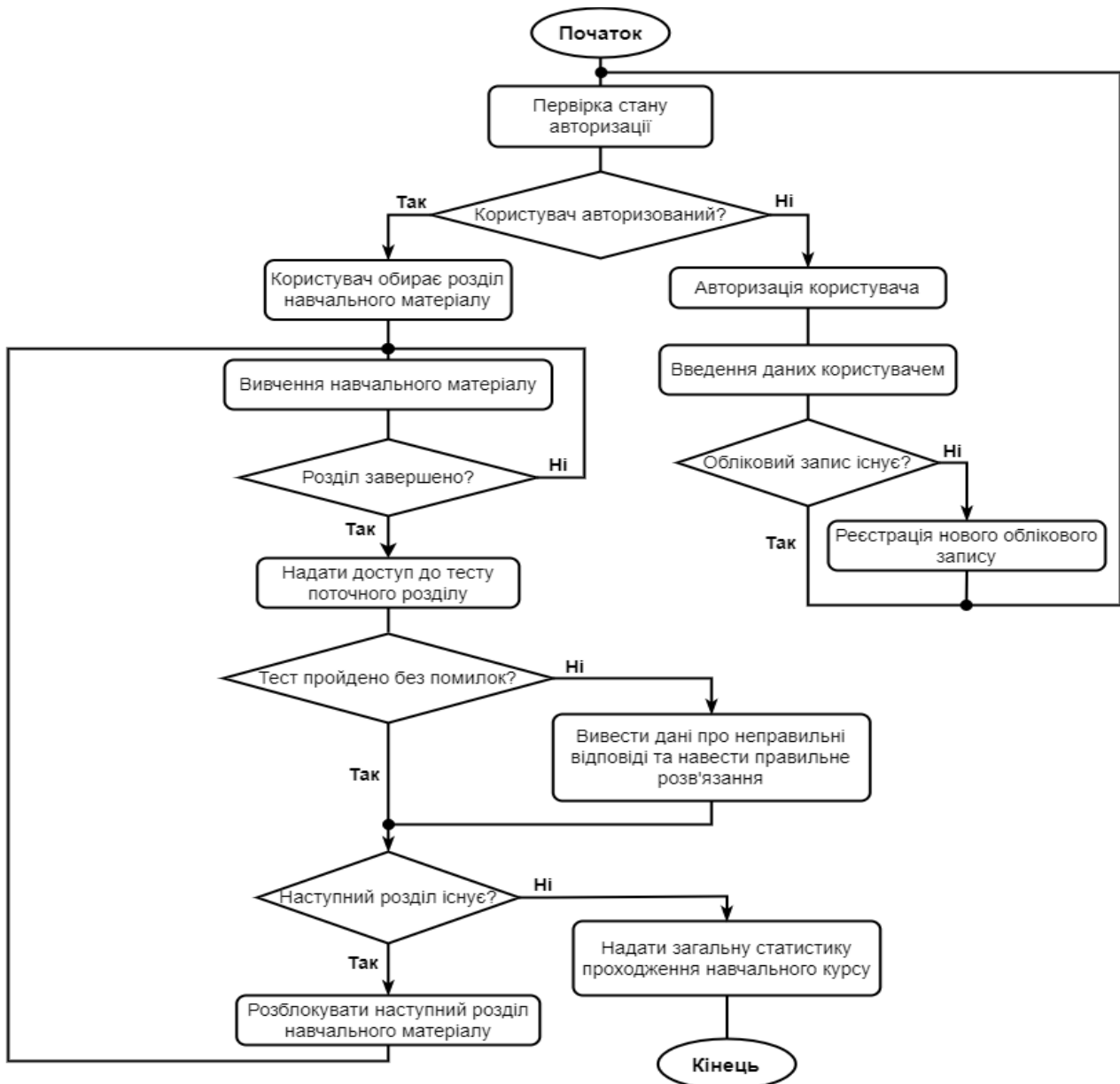


Рисунок 1 – Блок-схема проходження навчального курсу з фізики

Веб-систему реалізовано на основі архітектури Single Page Application (SPA). Код виконується безпосередньо на боці клієнта у браузері. Спілкування з сервером і базою даних реалізовано за допомогою веб-інструменту axios.

У розробці веб-системи для створення структури та зовнішнього вигляду веб-сайту використовується JSX – HTML-подібна мова розмітки, яку застосовують у сучасних SPA [2], для

оформлення та стилізації елементів інтерфейсу використовується CSS [3], а для програмування функціональності веб-додатку та забезпечення взаємодії з користувачем – TypeScript [4].

Висновок

Було створено навчальну веб-систему для вивчення фізики. Система містить у собі навчальний матеріал, відеоуроки, вправи та тести, що допомагають студентам зрозуміти складні фізичні концепції. Використання розробленої веб-системи в освітньому процесі може значно поліпшити якість вивчення фізики та забезпечити більш глибоке розуміння навчального матеріалу. Крім того, система може бути корисна для вчителів фізики, які шукають нові способи викладання з використанням інтерактивних навчальних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Li, H., & Lu, Y. (2014). Integrating e-learning and classroom learning: A study of knowledge acquisition and satisfaction. *Innovations in Education and Teaching International*, pp. 40-50.
2. Freeman, E., & Freeman, E. (2015). *Head First HTML and CSS: A Learner's Guide to Creating Standards-Based Web Pages*. O'Reilly Media, Inc.
3. Meyer, E. (2014). *CSS: The Definitive Guide: Visual Presentation for the Web*. O'Reilly Media, Inc.
4. The TypeScript Handbook [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/>.

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua

Денисюк Алла Василівна, асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Гаврилюк Олена Віталіївна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Барчук Наталія Євгенівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Сегеда Дмитро Олегович – студент групи 2ПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dimochkasegeda@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

Alla Denisyuk – Assistant of Software Engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Olena Gavriluk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Natalia Barchuk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net.

Dmytro Seheda – student of 2PI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimochkasegeda@gmail.com.

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВЕДЕННЯ ОБЛІКУ АВТОСЕРВІСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

При розробці веб-додатку для автоматизації ведення обліку автосервісу проаналізовано предметну область та наявні аналоги. Розглянуто різні варіанти розробки веб-додатку та обґрунтовано вибір програмного забезпечення. На основі проведеного аналізу враховано переваги та недоліки існуючих додатків та спроектовано власний варіант.

Ключові слова: автоматична система, розробка, WEB, автоматизація, автоматизація обліку автосервісу.

Abstract

During the development of the web application for keeping records and autoservice data, the subject area and existing analogs were analyzed. Various options for the development of this system are considered and the choice of software is justified. Based on the analysis, the advantages and disadvantages of existing systems were taken into account and an own version was designed.

Keywords: automatic system, development, WEB, automation, auto service automation.

Вступ

У сучасному світі, де конкуренція в автосервісній галузі зростає, збільшується необхідність використання новітніх технологій та методів, щоб підвищити ефективність та якість обслуговування клієнтів. Збір та аналіз даних автосервісу може допомогти вирішити цю проблему, надаючи цінну інформацію про роботу сервісу, ефективність використання ресурсів, потреби клієнтів та інші фактори, що впливають на роботу автосервісу.

Автосервіс є важливим компонентом автомобільної індустрії, який надає послуги з обслуговування та ремонту транспортних засобів. Технології стають все більш розповсюдженими, а обсяги даних постійно зростають, аналіз даних є важливим інструментом для підвищення ефективності та прибутковості автосервісу.

Аналіз даних може допомогти автосервісу зрозуміти свої операції та виявити потенційні проблеми, такі як недостатнє використання ресурсів, зниження якості послуг або збитковість. За допомогою аналізу даних можна визначити попит на конкретні послуги та вироби, прогнозувати тенденції ринку та підвищувати задоволеність клієнтів.

Аналіз існуючих аналогів

Збір та аналіз даних є важливим елементом в успішному функціонуванні будь-якого автосервісу. Сьогодні на ринку існує велика кількість додатків, які надають такі послуги. У даній роботі будуть порівняні три популярні додатки для збору та аналізу даних автосервісу: Garage Partner, AutoServe1 та AutoVu Solutions. Для кращого розуміння переваг та недоліків кожного додатку проаналізовані їх функціональні можливості, інтерфейс користувача, доступність та інші параметри.

Додаток Garage Partner (рис. 1) – це програмний продукт для управління автосервісним бізнесом, який надає можливість збирати дані про клієнтів, автомобілі, роботи, що були виконані та їх кошториси. Завдяки цьому, користувач може отримати інформацію про найбільш вигідні послуги та планувати роботу автосервісу.

Перевагами додатку є:

- можливість ведення обліку запасних частин та їх руху від складу до автосервісу;
- можливість створення рахунків для клієнтів; можливість створення звітів по різних категоріям.

Недоліками додатку є:

- складний інтерфейс;
- відсутність веб версії.

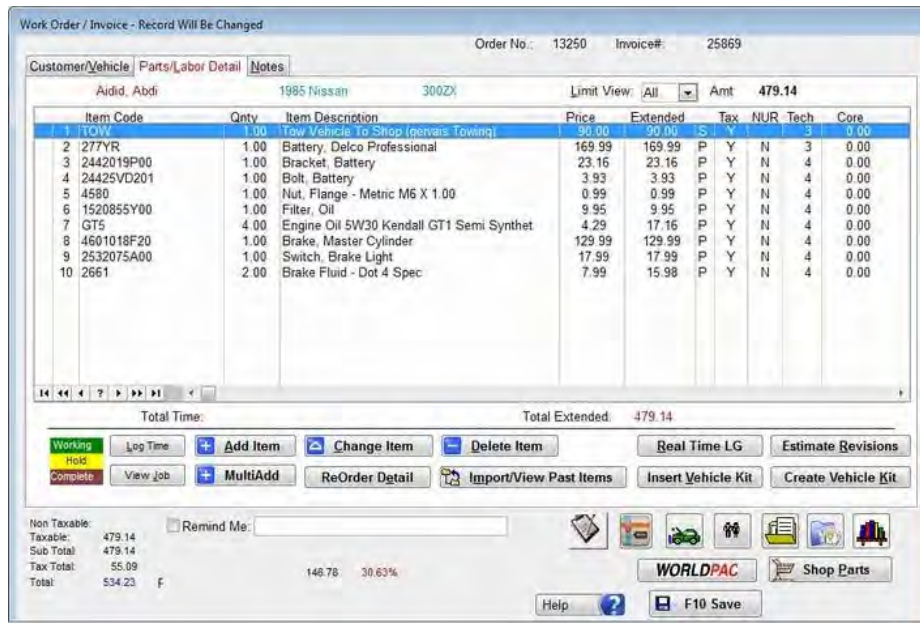


Рисунок 1 – Інтерфейс ресурсу Garage Partner

Веб-додаток AutoServe1 (рис. 2) – це інтернет-платформа, що надає автосервісам можливість збирати та аналізувати дані про клієнтів, замовлення та іншу важливу інформацію. Завдяки цьому, користувач може збільшити ефективність роботи та забезпечити задоволення клієнтів.

Перевагами додатку є:

- має можливість створення рахунків для клієнтів;
- має можливість вести облік запасних частин та їх руху від складу до автосервісу.

Недоліками додатку є:

- складний інтерфейс;
- обмежена можливість збору та аналізу даних.



Рисунок 2 – Інтерфейс додатку AutoServe1

Додаток AutoVu Solutions (рис. 3) – це програмне забезпечення для управління автосервісом, яке надає можливість збирати дані про клієнтів, автомобілі та роботи, що були виконані. Завдяки цьому, користувач може забезпечити своїм клієнтам високий рівень обслуговування та збільшити прибуток свого бізнесу.

Перевагами ресурсу є:

- має можливість вести облік запасних частин та їх руху від складу до автосервісу;
- має можливість створення рахунків для клієнтів.

Серед недоліків висока вартість в порівнянні з іншими додатками [5].



Рисунок 3 – Інтерфейс ресурсу AutoVu Solutions

Розглянувши переваги і недоліки подібних систем-аналогів прийнято рішення про побудову власного веб-додатку для ведення обліку автосервісу, яка матиме наступний перелік функцій:

- можливість замовити деталі відповідно до марки авто;
- можливість перевірити наявність деталей і їх рух від складу;
- можливість запису до майстра на ремонт з вибором майстра;
- можливість спрогнозувати вартість ремонту або огляду.

Далі представлена ER-діаграма проекту (рис. 4).

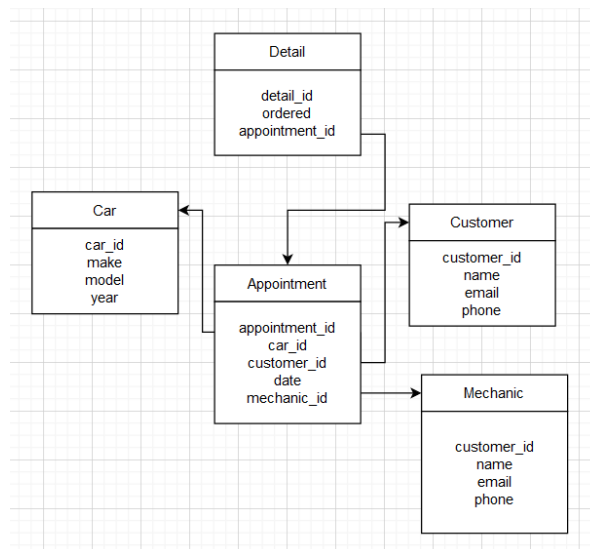


Рисунок 4 – ER діаграма сутностей

Висновки

Отже проаналізовано предметну область, виконано аналіз існуючих систем для ведення обліку автосервісу, внаслідок чого було визначено, що розробка веб-додатку для ведення обліку автосервісу є доцільною.

Внаслідок проведення огляду та аналізу сучасних технологій сформовано уточнену постановку задачі для розробки веб-додатку для ведення обліку автосервісу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Клієнт-серверна архітектура [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.simplilearn.com/what-is-client-server-architecture-article> – 10.03.2023.
2. API. [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.mulesoft.com/resources/api/what-is-an-api> – 12.03.2022.
3. REST API [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/topics/rest-apis> – 12.03.2023.
4. Bush E. Node.js, MongoDB, React, React Native Full-Stack Fundamentals and Beyond – 392 с.
5. ER діаграми. [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.lucidchart.com/pages/er-diagrams> – 11.03.2023.
6. Сервіс Garage Partner. [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.softwaresuggest.com/garage-partner-pro> – 11.03.2023.
7. Сервіс AutoServe1. [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://autoserve1.com/> – 12.03.2023.
8. Сервіс AutoVu Solutions. [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://autovusolutions.com/> – 12.03.2023.

Volkov Vadym I. – student of IPI-19b group, faculty of informational technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, c. Vinnytsia. e-mail: cerber20134321@gmail.com.

Rakityanska Hanna B. – Associate Professor of Software Design Dept., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rakit@vntu.edu.ua

СТВОРЕННЯ РЕЄСТРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МСЕК

¹ Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця;

Анотація

Дана система дозволяє проводити реєстрацію пацієнтів медико-соціальних експертних комісій МСЕК з метою подальшої комп'ютеризації підготовки результатів обстеження.

Даний додаток в подальшому буде використовуватись для автоматизації завантаження даних до пенсійного фонду та департаментів соціального обслуговування населення.

Додаток було розроблено на основі використанням баз даних на ООП.

Ключові слова: бази даних; об'єктно-орієнтоване програмування, комп'ютеризація; MS SQL; Java; JDK.

Abstract

This system allows registration of patients of medical and social expert commissions of the MSEK for the purpose of further computerization of the preparation of examination results.

In the future, this application will be used to automate the uploading of data to the pension fund and departments of social services for the population.

The application was developed based on the use of databases on OOLP.

Keywords: databases; object-oriented programming, computerization; MS SQL; Java; JDK.

Вступ

Програмний комплекс призначений для полегшення і зменшення рутинної складової роботи медичних реєстраторів та лікарів при оформленні медичних справ пацієнтів, направлених для проходження експертизи їх медичного стану.

Розробка та використання СУБД направлена на зменшення паперового обігу документів, оцифрування інформації, а також на автоматизацію проведення аналізу даних, їх відбір у відповідності з поставленою задачею, формування різноманітних звітів, тощо [1].

Опис реєстраційної системи МСЕК

Програмний засіб реалізовано з використанням мов об'єктно-орієнтованого програмування. Це полегшує як сам процес написання програми, так і подальше її супроводжування, обслуговування, оновлення. Крім того, такий підхід спрощує процедуру навчання персоналу користуванню ПЗ, що особливо актуально при використанні системи персоналом який не має комп'ютерної освіти.

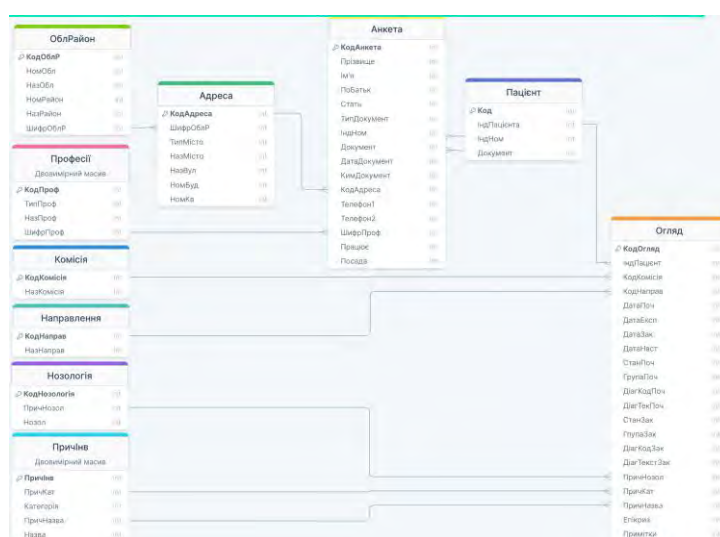


Рис. 1. Структура бази даних реєстраційної системи

Структура бази даних реєстраційної системи МСЕК зображена на рис. 1. Для її створення викори-

стано MS SQL Server. Дана система дозволяє досить легко, за потреби, модернізувати структуру бази; має непогану захищеність даних, та можливість суміщення з іншими СУБД.

Функціональні можливості даної СУБД вирішують задачі пошуку, фільтрації даних та створення різного типу звітів як на рівні пропонуємого програмного комплексу, так і при відповідній підготовці засобами MS SQL Server.

Для унеможливлення витоку інформації і забезпечення її цілісності в системі передбачено обмеження прав доступу, як зовні так і в межах компетентності. Розділення ключової інформації та експертної дозволяє знеособити медичні дані пацієнта.

Використання клієнт-серверної структури, та наявність в організації мережі надає можливість оперувати з інформацією різним користувачам без потреби робити паперові запити довідок між відділами.

Доступ до даних організовано з використанням інтуїтивно-зрозумілого графічного інтерфейсу користувача (ГІК). ГІК, для полегшення навчання персоналу роботі з програмою, оформлено у "стандартному" вигляді діалогових вікон програм для "віндовс-середовищ"

Для перегляду чи редагування необхідної справи, спочатку в таблиці "Анкетні дані" (активується з "Меню") з використанням фільтра, або переміщенням по полю "Прізвище" (яке відсортоване в алфавітному порядку) вибирають необхідну особу. В таблиці "Огляд", у відповідності з ідентифікаційним ключем, відбираються записи (Рис. 2), що задовільняють умові. Вибором потрібного огляду переходимо в режим редагування.

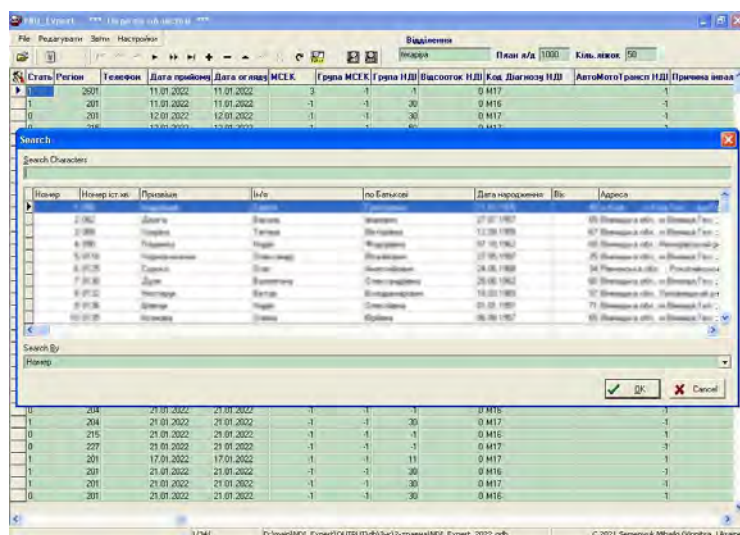


Рис. 2. Графічний інтерфейс реєстраційної системи

Ряд стандартних значень полів, для виключення повторних наборів, підготовлені для вибору у вигляді різних блоків даних (випадаючі списки, альтернативний вибір, календар, тощо). Інша частина даних вводиться в редагованих елементах.

Для завершення редагування використовуються відповідні кнопки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Застосування арм-лікаря в структурі лікувально-профілактичного закладу / Штофель Д.Х., Костішин С.В., Московко М.В., Гомолінський В.О. // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – Т.4. – № 3 (52). – С. 37-39.

2. Хілл, Дженніфер, У. Рендольф Форд та Інгрід Г. Фаррерас. "Справжні розмови зі штучним інтелектом: порівняння між Інтернет-розмовами людини та людини та бесідами між людиною та чатом". Комп'ютери в поведінці людини 49 (2015): 245-250..

Семенюк Андрій Михайлович — студент групи КН-21-Б2, Факультет інформаційних і прикладних технологій, Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, e-mail: sam12122003@gmail.com

Semeniuk Andriy M. — student of KN-21-B2, Faculty of Information and Applied Technologies, Vasyl' Stus Donetsk National University, email : sam12122003@gmail.com

АНАЛІЗ ПЛАТФОРМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено порівняльний аналіз платформ для створення інтернет-магазинів. Визначено основні переваги та недоліки розглянутих платформ.

Ключові слова: електронна комерція, платформа електронної комерції, wix, bigcommerce, magento.

Abstract

The comparative analysis of existing e-commerce platforms for managing online stores conducted. The main advantages and weaknesses of the reviewed platforms were determined.

Keywords: e-commerce, e-commerce platform, wix, bigcommerce, magento.

Вступ

Згідно даних дослідження Soul Partners [1] ринок електронної комерції є одним із найдинамічніших в Україні. Якщо у 2017 році обсяг ринку електронної комерції становив 400-500 млн. доларів [2], то у 2020 році виріс на 41% відносно попереднього року та досягнув \$4 млрд, що становить 8.8% від загального обсягу роздрібною торгівлі. Ринок електронної комерції виріс майже в 3 рази за останні 5 років, прогнозується ріст в 2 рази протягом наступних 5-ти років.

Динамічний розвиток інтернет-технологій і зростання популярності онлайн-шопінгу надають перспективи для вдосконалення електронної комерції. Тенденції на ринку електронної комерції задають розробники платформ для створення інтернет-магазинів, які пропонують своїм клієнтам зручні та інноваційні рішення. Все більше підприємств використовують платформи електронної комерції, щоб автоматизувати керування продажами та спростити розробку інтернет-магазину.

Тому актуальною задачею є проведення порівняльного аналізу існуючих платформ для створення інтернет-магазинів та визначення їх відповідності до вимог до управління інтернет-магазинами.

Метою дослідження є визначення переваг та недоліків розглянутих платформ для управління інтернет-магазинами.

Об'єктом дослідження є процес збору та обробки інформації про функції сучасних платформ для управління інтернет-магазинами.

Предметом дослідження є функції та засоби платформ для управління інтернет-магазинами.

Основна частина

Платформи електронної комерції – це системи, які використовуються для управління інтернет-магазинами, організації покупок, відображення товарів і забезпечення зв'язку клієнтів з онлайн-продавцями. Усі популярні платформи електронної комерції надають користувачеві схожий набір базових функцій, необхідний для створення онлайн-магазинів. Але кожен інтернет-бізнес має власні специфічні потреби, які не кожна платформа може задовольнити.

До найбільш популярних платформ для створення інтернет-магазинів можна віднести:

1. **Wix.** Wix – це платформа електронної комерції, яка пропонує прості рішення для створення веб-сайту з використанням безсерверних технологій. У Wix є кілька практичних інструментів, таких як відстеження замовлень, відновлення покинутого кошика, коригування опцій доставки замовлення, друк чеків на вимогу та встановлення автоматичного податку з продажів. За допомогою цього конструктора сайтів електронної комерції можна створити простий веб-сайт, використовуючи понад 800 готових тем та дизайнів, які Wix безкоштовно надає своїм користувачам [3].

Перевагами Wix є просте та зручне використання, наявність готових дизайнів, а також те, що для підтримки інтернет-магазину на платформі Wix не потрібні кваліфіковані програмісти, адже весь програмний код платформи вже розроблено, та він не підтримує модифікації.

Недоліками Wix є насамперед простота та обмежений набір базових функцій, а також неможливість кастомізувати платформу під потреби конкретного інтернет-магазину.

2. **BigCommerce.** BigCommerce є провідною відкритою платформою електронної комерції. Платформа також відома гнучкими API, через які можна легко інтегруватися з сторонніми сервісами. За допомогою цієї платформи можливо зареєструвати власну інтернет-адресу для інтернет-магазину, хостинг якої буде забезпечуватись самою платформою. Окрім базових функцій BigCommerce надає користувачам доступ до корисних можливостей, як-от фільтри пошуку товарів, розумний пошук за ключовими словами, створення гнучкої структури веб-сторінок і можливість додати відгуки користувачів на сторінки продуктів.

Перевагами BigCommerce є насамперед гнучкість та можливість додати будь-яку потрібну функцію за допомогою модифікацій програмного коду. Також вагомою перевагою є наявність зручних фільтрів продуктів для користувача.

Головним недоліком BigCommerce є висока ціна ліцензії на платформу порівняно з платформами-конкурентами. Також, для підтримки платформи потрібно мати штат з розробників-програмістів та тестувальників, які будуть впроваджувати та відлагоджувати функції платформи [4].

3. **Magento.** Magento є однією з найбільш популярних платформ для створення інтернет-магазинів. Незважаючи на те, що платформа Magento відома своєю складністю, вона має значні переваги, які роблять її однією з найкращих платформ електронної комерції. Набір функцій платформи настільки широкий, що може покрити усі бізнес-потреби інтернет-магазину. Компанія Magento щоквартально випускає нові релізи та підтримує платформу. Також Magento інвестує значні ресурси в створення нових функцій для платформи, щоб вона залишалась конкурентоспроможною [5].

Головною перевагою Magento є широкий набір функцій, який не потребує модифікацій, а також наявність зручної підтримки від платформи, представники якої допоможуть власникам інтернет-магазинів вирішити складні питання.

Незважаючи на найбільший набір функцій існуючий на ринку, недоліком Magento є перевантажений інтерфейс, в якому складно орієнтуватись, щоб спроектувати інтернет-магазин. Через цей недолік набуває популярності професія Magento-розробника, які проходять попередню підготовку від компанії Magento. Також ціна ліцензії Magento є вищою, ніж у конкурентів, а додаткові плагіни, теми, та дизайни потрібно купувати окремо.

Аналіз існуючих рішень на ринку платформ електронної комерції показує потребу у створенні нової конкурентної платформи, яка буде мати оптимальний набір функцій для кінцевого користувача. Серед можливостей такої платформи мають бути наступні функції:

1. Управління структурою веб-сторінок.
2. Управління продуктовим каталогом.
3. Управління замовленнями.
4. Управління клієнтською базою.
5. Управління знижками.
6. Підтримка оплати замовлень через сторонні системи (наприклад, Приват24 та Paypal).

Порівняльний аналіз вище описаних платформ електронної комерції наведений в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз платформ електронної комерції

Платформа	Управління структурою веб-сторінок	Управління каталогом продуктів	Коригування замовлень	Управління клієнтською базою	Управління знижками	Підтримка оплати замовлень
Wix	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Так
BigCommerce	Ні	Так	Так	Так	Ні	Так
Magento	Так	Так	Ні	Ні	Так	Так
Конкурентна платформа	Так	Так	Так	Так	Так	Так

За допомогою порівняльного аналізу було виявлено, що жодна з платформ електронної комерції повністю не задовольняє вимогам користувачів та має потенціал для вдосконалення. Натомість,

актуальною задачею є створення конкурентної платформи з більшим набором функцій.

Висновки

У роботі було проведено порівняльний аналіз найбільш поширених платформ для створення інтернет-магазинів, досліджені їх переваги та недоліки. На основі проведеного аналізу було виявлено, що для створення та подальшого управління інтернет-магазинами може бути використана будь-яка з трьох порівнюваних платформ, в залежності від потреб та вимог інтернет-магазину. Найбільш функціональною платформою, що підійде для великих та розвинених інтернет-бізнесів, є Magento. Для інтернет-бізнесів початківців найкращі результати можуть бути отримані при використанні платформи Wix, яка є найбільш економічно вигідною. Платформа BigCommerce підійде для тих інтернет-магазинів, які передбачають складну архітектуру системи, та імплементацію сторонніх інтеграцій. Але жодне з порівнюваних рішень повністю не покриває потреби бізнесу, тому актуальною задачею є розробка конкурентної платформи для створення інтернет-магазинів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ринок електронної комерції в Україні [Електронний ресурс] // Soul Partners. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://soulpartners.com.ua/news/tpost/x2dve03v71-rinok-elektronno-komerts-v-ukran-dosyagn>
2. Маліцький О. С. Аналіз методів прогнозування продажів в інтернет-магазині [Електронний ресурс] / О. С. Маліцький, О. В. Романюк // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/3217>
3. Безкоштовний конструктор сайтів Wix – Вебдизайн [Електронний ресурс] // Wix. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wix.com/website/design>
4. E-commerce Solutions through flexibility [Електронний ресурс] // BigCommerce. – 2023. Режим доступу до ресурсу: <https://www.bigcommerce.com/product/>
5. Magento – багатофункціональна платформа [Електронний ресурс] // Astwellsoft. – 2023 Режим доступу до ресурсу: <https://astwellsoft.com/uk/blog/cms/magento.html>

Січінава Лілі Валеріївна, студентка групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lilisinava@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Lili Sichinava, student of group IPI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lilisinava@gmail.com

Oksana Romaniuk, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

ВИМОГИ ДО СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТУ

¹Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто основні вимоги до застосунків для тайм-менеджменту, що дозволять бути їм конкурентноздатними на ринку, а також дозволять ефективніше керувати часом як і в особистих, так і в професійних сферах.

Ключові слова: тайм-менеджмент, цілі, продуктивність, дослідження, застосунок.

Abstract

The article covers the main requirements for the time management apps, fulfilling of which will allow such apps to be competitive on the market. Moreover, it will benefit the users in more efficient time management for both business and personal life.

Keywords: time management, goals, productivity, research, application.

Вступ

Тайм-менеджмент – це процес планування та керування часом з метою його ефективного використання у ході виконання завдань та досягнення поставлених цілей. Він включає в себе організацію часу, визначення пріоритетів, планування завдань та застосуванні різних засобів таких як програмні застосунки для тайм-менеджменту. Все це допомагає уникати відволікань, прокрастинації та стресу, дозволяє краще управляти наявними часовими ресурсами та забезпечує належне виконання завдань.

Питання ефективного використання часу як ніколи гостро стоїть як для бізнесу, так і для звичайних користувачів. Причиною є розвиток інформаційних технологій, який зумовив те, що велику кількість задач можна виконати на звичайному комп'ютері, проте й посприєв розвитку відволікаючих факторів, що заважають роботі.

Мета роботи полягає у визначенні основних вимог до програмних застосунків для тайм-менеджменту для того, щоб вони могли задовольняти потреби широкого кола користувачів.

Результати дослідження

Основним елементом ефективного використання часу є визначення цілей та планування щодо їх досягнення. Особливо наглядним це є на прикладі бізнесу. Проведене у 2010 році серед 11046 компаній дослідження показало, що планування посприяло зростанню продуктивності [1]. Інше дослідження опубліковане у Journal of Management Studies показало, що у компаній, які мають чіткий бізнес-план, розвиток відбувався на 30% відсотків швидше [2]. Щоб закріпити твердження про важливість планування можна згадати дослідження опубліковане у 2001 першому році у Journal of Small Business Management. У ньому було доведено, що компанії, які швидко розвивалися (такі, що мають понад 92% зростання у продажах порівняно із попереднім фінансовим роком) здебільшого мали бізнес-план. В загальному 71% компаній, що швидко розвиваються займаються плануванням. Вони закладають бюджет та ставлять цілі щодо орієнтованого доходу з продажів [3].

Саме тому для програмного застосунку, що допомагає збільшити продуктивність, критично необхідно мати функціонал для планування цілей. Зручним підходом для користувачів буде попроєктне планування особистих справ, в якому буде можливість ставити підцілі та визначати чіткі строки з можливістю встановлення рекурентних задач. Окрім часового ресурсу релевантним є закладення у план грошових ресурсів у рішеннях для бізнес-проєктів.

Одним з аналогів на ринку застосунків для керування часом та планування є Trello. Trello – це відомий веб-застосунок для керування проектами, що імплементує підхід на основі візуальних дошок, щоб допомогти командам і окремим користувачам організувати та визначати пріоритети завдань і проектів. Платформа є досить гнучкою та може використовуватися для широкого кола завдань, від керування особистими справами до координування роботи великих командних проектів.

Інтерфейс Trello містить у собі дошки, списки і картки. Дошки являють собою проекти. Списки – це етапи виконання. Картки уособлюють конкретні завдання. До завдань можна додавати примітки, вкладення та терміни виконання.

Однією з головних переваг Trello є його простота та гнучкість. Платформу можна кастомізувати відповідно до власних вподобань та специфіки робочих процесів. Також є можливість користуватися попередньо створеними шаблонами та додавати свої.

Загалом Trello – це якісний інструмент для керування часом, що допомагає бути організованим та пріоритезувати завдання. Одним з недоліком для деяких користувачів може бути відсутність вбудованого відстеження виконаної роботи за певний проміжок часу. Відповідно й Trello має обмежений функціонал звітування.

Іншим аспектом тайм-менеджменту є відслідковування виконаної роботи. На сьогоднішній день переважна кількість роботи вимагає комп'ютера та постійного підключення до мережі Інтернет. Це спрощує роботу, проте і може нести за собою негативні наслідки. Неприбутковий консорціум бізнес-консультантів та дослідників Information Overload Research Group дослідив, що інформаційні працівники у Сполучених Штатах Америки 25% відсотків свого робочого часу витрачають на речі, що не стосуються безпосередньо роботи [4].

Це приводить до висновку, що важливою функцією для додатку із тайм-менеджменту є відслідкування проведеного часу у застосунках та на веб-сайтах під час виконання поставлених задач. На додачу, потрібним є створення звітів згідно відслідкованої інформації для подальшого аналізу.

Одна із програм, що може допомогти у цьому – це RescueTime. Програма створює деталізовані звіти на основі відслідкованих даних користування гаджетом. RescueTime визначає скільки часу користувач працював у програмах та які веб-сайти переглядав.

Програма також дозволяє створювати категорії проведення часу з комп'ютером. Наприклад, користувач може позначати свій час проведений за комп'ютером за категоріями «навчання», «робота», «соціальні мережі» та інше. Це допомагає користувачам зосереджуватися на конкретних сферах виконання завдань.

RescueTime має безкоштовну та платну версію розширеним функціоналом: деталізовані звіти та відстеження роботи користувача без підключення до мережі. Програма доступна на операційних системах Windows, Mac і Linux, а також на мобільних пристроях iOS і Android.

RescueTime є потужним і зручним інструментом для моніторингу та підвищення продуктивності. Хоча й недоліком для деяких користувачів може бути те, що RescueTime не має можливості конкретизувати завдання та відповідно відслідковувати час у ході їх виконання.

Важливою також є реалізація інтеграції із вже існуючими застосунками такими як, наприклад, Asana чи Google Calendar. Це дозволить уникнути постійного дублювання задач необхідних для виконання.

Проте, вищезазначена вимога вимагає від розробника програмного забезпечення бути ознайомленим із принципами роботи REST API, а також досвід з мовами програмування Javascript та Python.

Висновки

Розглянуто основні вимоги щодо застосунків для тайм-менеджменту, що дозволять підвищити ефективність праці та полегшити планування та виконання задач. На додачу було наведено дослідження, що доводять необхідність імплементування вищезгаданих функцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Brinckmann, J., Grichnik, D., & Kapsa, D. (2010). Should entrepreneurs plan or just storm the castle? A meta-analysis on contextual factors impacting the business planning–performance relationship in small firms. *Journal of Business Venturing*, 25(1), 24-40. doi: 10.1016/j.jbusvent.2008.10.007

2. Burke, A., Fraser, S., & Greene, F. J. (2010). The multiple effects of business planning on new venture performance. *Journal of Management Studies*, 47(3), 391-415.
3. Upton, N., Teal, E. J., & Felan, J. T. (2001). Strategic and business planning practices of fast growth family firms. *Journal of Small Business Management*, 39(1), 60-72.
4. Rachfall, Thomas & Förster-Trallo, Dirk & Williamson, Elizabeth & Temple, Bryan. (2015). Information Overload: effects on work satisfaction of knowledge workers. *International Academic Conference on Social Sciences and Humanities in Prague*.

Дем'яник Ірина Валеріївна — студентка групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ira.demianyk10@gmail.com.

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

Iryna Demianyk — student of group ІPI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ira.demianyk10@gmail.com.

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Аналіз принципів вибору методології розроблення ПЗ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі описано означення та використання програмного забезпечення. Зображено термін «Методологія програмного забезпечення», його причини використання. Також детально описано процес керування та організацію роботи. Проаналізовано принципи вибору методології розроблення програмного забезпечення за А.Коуберном.

Ключові слова: програмне забезпечення, проект, розробник, команда, робота, методологія.

Abstract

The work describes the definition and use of software. The term "Software Methodology" is depicted, the reasons for its use. The management process and organization of work are also described in detail. The principles of software methodology selection according to A. Koburn are analyzed.

Keywords: software, project, developer, team, work, methodology.

Вступ

Програмне забезпечення (ПЗ) - це набір програм, що складається з інструкцій, даних та документації, що дозволяє комп'ютеру виконувати різноманітні завдання та функції.

Програмне забезпечення може бути класифіковано за різними критеріями, наприклад:

- за призначенням: системне, прикладне, вбудоване тощо;
- за способом поширення: комерційне, вільне, відкрите тощо;
- за способом розробки: індивідуальне, командне, розподілене тощо;
- за способом взаємодії з користувачем: графічне, текстове тощо.

Програмне забезпечення використовується в різних галузях та сферах, таких як бізнес, наука, медицина, освіта, транспорт, промисловість та інші. Воно може бути розроблений для різних платформ, таких як комп'ютери, мобільні пристрої, сервери тощо.

Методологія програмного забезпечення - це систематичний підхід до розробки програмного забезпечення, який допомагає забезпечити якість, ефективність та надійність розроблюваного програмного продукту.

Основні причини використання методологій програмного забезпечення:

- *Покращення якості програмного забезпечення:* Методології дозволяють забезпечити якість програмного забезпечення завдяки стандартизації процесу розробки, який дозволяє виявити та виправити помилки ще на ранніх стадіях проекту.

- *Ефективність:* Методології розробки програмного забезпечення дозволяють забезпечити оптимальне використання часу та ресурсів при розробці програмного продукту, що сприяє збільшенню продуктивності розроблювачів та зниженню загальної вартості проекту.

- *Надійність:* Методології розробки програмного забезпечення допомагають забезпечити надійність програмного продукту та зменшення ймовірності виникнення помилок в процесі його використання.

- *Спільна робота команди:* Методології розробки програмного забезпечення надають команді стандартизований підхід до розробки, що полегшує спільну роботу розробників та сприяє покращенню комунікації між учасниками проекту.

- *Зручність підтримки та розвитку:* Методології розробки програмного забезпечення надають стандартизований підхід до документації та підтримки програмного продукту, що сприяє зручності розуміння коду та внесенню змін в майбутньому.

Керування та організація роботи

Процес керування вирізняється набором методів та технологій, які відграватимуть ключову роль у розробці програмного забезпечення. Зазвичай, даний вибір втілює керівник проекту, та обрана ним методологія вирізняється досвідом, потім – вимогами замовника.

Алістер Коуберн (Alistair Cockburn) – відомий американський спеціаліст з методологій розробки програмного забезпечення та автор книг з даної тематики [1]. Він є одним із розробників Agile-методологій та сприяв її поширенню. Крім того, він є автором багатьох інших методологій та моделей, включаючи Crystal, Use Cases та Human Interaction Management.

У роботі Аліестра Коуберна будуються принципи вибору методології розроблення. Всього існує чотири таких принципи [2].

Перший принцип розкриває, що велика за розміром методологія потрібна великим командам розробників. Розмір методології визначається кількістю елементів, потрібних для керування в розробці, а саме: види діяльності, застосовані стандарти, створювані артефати, показники якості, тощо. На рисунку 1 показано складові методології за А. Коуберном [2]:



Рисунок 1 – Складові методології за А. Коуберном

1. Ролі – посади, що будуть розміщені в оголошенні про пошук роботи.
2. Уміння – навички, що потрібні для працевлаштування на конкретну посаду.
3. Групи – поділення учасників на групи, відповідно до їх ролей.
4. Інструменти – використовують розробники, відповідно до їх технік та принципів.
5. Техніки – використовують розробники у своїй діяльності.
6. Види діяльності – відгуки, зустрічі, які використовує розробник.
7. Продукти – результат, що передається від розробників іншим групам.
8. Стандарти – це дозволи або заборони на використання в продукті. Існують стандарти позначень, враховуючи мови програмування, стандарти позначень, домовленість проекту.
9. Якість – правки, зауваження, які варто врахувати, для отримання хорошого результату.

Варто врахувати те, що зазвичай проекти з полегшеними методологіями є більш часто успішними, а ніж проекти з формалізованими етапами.

Другий принцип розкриває те, що рівень критичності системи визначає «щільність методології». Рівень критичності системи визначається її важливістю для життєдіяльності людей, компаній, держав тощо. Щільність методології, у свою чергу, визначає рівень деталізації та формалізації процесів, що використовуються при розробці системи.

Для систем з високим рівнем критичності необхідно докладати особливу увагу до деталей та надавати детальну документацію. Це зменшує ризик помилок та підвищує надійність системи. Проте, ці заходи можуть збільшити вартість проекту.

Більш щільні методології є краще систематизованими. А Коуберн виділяє чотири групи, в залежності від рівня втрат [3]:

- дискомфорт – це є найнижча критичність. Приклад: при збоях в системі інформацію можна розрахувати вручну;
- втрата невеликої суми матеріальних ресурсів. Яскравим прикладом може слугувати наступна ситуація: При неправильно нарахованій заробітній платі системою проблему можна вирішити у річному режимі;

- Матеріальні втрати не можна відшкодувати. Зазвичай, йдеться про збої в національних системах, на які немає можливості впливати;
- Втрата життя -найвища критичність. Прикладом може слугувати ситуація на атомній станції, а саме збій в системі управління. До такого виду відносять також системи керування польотами, та системи, що відносяться до космічної системи.

Отже, розробка систем з високим рівнем критичності вимагає від розробників використання щільної методології та детальної документації. При цьому важливо зберігати баланс між надійністю системи та вартістю її розробки.

Третій принцип – чим більша щільність, тим більшою буде вартість проекту. Для координації робочих груп та надання їм певної інформації потребують часу для якісного сприйняття. А. Коуберн пояснює, що розмір методології залежить від розміру проекту. Для менших команд розробників не потрібна сильно формалізована методологія, оскільки вони можуть легко комунікувати та передавати артефакти. Однак, важливо знати, що на початку проекту неможливо точно визначити його обсяг.

Четвертий принцип стверджує, що найкращим засобом зв'язку між розробниками є безпосереднє спілкування. Це правило не вимагає, щоб всі розробники були в одній кімнаті, але рекомендується, щоб невеликі команди забезпечували максимальну ефективність спілкування. Для зменшення кількості проблем керування важливо ретельно спроектувати проект, врахувати можливі ризики, забезпечити регулярне спілкування між розробниками та виділити незалежні компоненти, які можуть бути передані стороннім розробникам.

Висновки

В результаті, можна зробити такий висновок, що вибір методології розроблення ПЗ повинен бути обґрунтованим та враховувати потреби проекту, його розмір та складність, вимоги до якості ПЗ, процес розробки та можливості комунікації та співпраці між учасниками проекту. А. Коуберн яскраво ілюструє принципи, що значно впливають на результативність майбутнього проекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Alistair Cockburn [Електронний ресурс] // Wikipedia. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Alistair_Cockburn
2. Cockburn A. Crystal Clear: A Human-Powered Methodology for Small Teams, Alistair Cockburn, October 2004, Addison-Wesley Professional, ISBN 0-201-69947-8.
3. Agile Software Development: The Cooperative Game, Alistair Cockburn, 2nd edition, October 2006, Addison-Wesley Professional, ISBN 0-321-48275-1, ISBN 978-0-321-48275-4

Шиндирук Вікторія Дмитрівна — студентка групи ІПІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: svikaa1998@gmail.com

Науковий керівник – **Бабюк Наталя Петрівна**, кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua

Viktoriia Dmytrievna Shyndyruk — student of group IPI-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: svikaa1998@gmail.com

Academic supervisor — **Babiuk Natalia Petrivna**, Candidate of Engineering Sciences (Ph. D.), associate Professor at the Department of program engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: babiuk@vntu.edu.ua

В. В. Войтко
Д. І. Кательніков
О. В. Гаврилук
Н. Є. Барчук
Д. Р. Музичук

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ І ПІДТРИМКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено порівняльний аналіз аналогів мобільної системи для організації і підтримки сільськогосподарської діяльності. Визначено функціонал власної розробки. Побудований алгоритм роботи системи.

Ключові слова: мобільна система, автоматизація, сільське господарство.

Abstract

A comparative analysis of mobile system analogues for the organization and support of agricultural activity was carried out. The functionality of own development is defined. An algorithm of the system's operation was built.

Keywords: mobile system, automation, agriculture.

Вступ

Сільське господарство є однією з важливих галузей економіки, яка забезпечує населення необхідними продуктами харчування та є важливим джерелом доходів для багатьох сільськогосподарських підприємств.

У зв'язку зі зростанням обсягів робіт, необхідних для підтримки діяльності фермерів, та для підвищення прибутковості діяльності сільськогосподарських підприємств постає потреба в автоматизації обліку коштів, ресурсів господарства та контролю за робочими процесами.

Метою роботи є покращення моніторингу та оптимізація робочих процесів сільськогосподарської діяльності шляхом розробки та використання мобільної системи для допомоги фермерам, що дозволить планувати та удосконалювати роботу працівників сільського господарства.

Програма орієнтована на моніторинг й удосконалення робочих процесів запланованих сільськогосподарських робіт з урахуванням сучасних підходів до розвитку тваринництва й рослинництва. Створена система допоможе користувачу систематизувати інформацію про стан господарства, здійснювати ефективний контроль за всіма етапами робочих процесів у рамках запланованих і виконаних завдань. Крім того, програма дозволить вести облік та оптимізувати використання ресурсів.

Об'єктом дослідження є процеси розробки мобільної системи для організації і підтримки сільськогосподарської діяльності.

Предметом дослідження є методи і засоби реалізації мобільної системи для підтримки фермерської діяльності.

Головною задачею є розробка мобільної системи, завдяки якій фермери зможуть ефективно організувати свою діяльність.

Порівняння аналогів та розробка мобільної системи

Розвиток передових технологій та їх запровадження в сільське господарство значно підвищує продуктивність, рентабельність, ефективність праці робітників. Сектор інформаційних технологій пропонує велику кількість мобільних застосунків для організації і підтримки сільськогосподарської діяльності. Розглянемо популярні ресурси як аналоги розроблюваної мобільної системи підтримки фермерської діяльності: BushelFarm, AgriXP, Agritask.

BushelFarm – це мобільний додаток, створений для допомоги сільським господарствам у керуванні роботою на полях та в господарствах. Додаток дозволяє користувачам відслідковувати вирощування

різних культур, контролювати захист рослин, планувати посівні роботи, отримувати прогнози погоди та іншу корисну інформацію. Крім того, BushelFarm має функції для ведення бухгалтерії та управління виробничим процесом, що робить його цікавим інструментом для власників сільськогосподарських підприємств [1].

AgriXP – це мобільний додаток для підтримки роботи сільського господарства, який допомагає фермерам вести електронний журнал вирощування культур, відстежувати погодні умови та розробляти стратегії землеробства. Додаток містить у собі інструменти для обліку витрат, розрахунку доз добрив та регуляторів росту рослин, а також забезпечує можливість обміну інформацією з іншими фермерами та агротехнологами. AgriXP пропонує гнучкість та персоналізацію налаштувань, що дозволяє фермерам використовувати додаток відповідно до власних потреб та умов вирощування рослин [2].

Agritask – це додаток для підтримки роботи сільського господарства, який надає комплексне рішення для керування сільськогосподарською діяльністю. Завдяки Agritask користувачі можуть вести облік вирощування різних культур, керувати роботою машин та обладнання на господарстві, а також вести моніторинг стану посівів та роботи з тваринами. Додаток також надає корисні інструменти для аналізу даних та прийняття рішень, що допомагає підвищити продуктивність та ефективність сільськогосподарської діяльності [3].

Для наочної демонстрації відмінностей розглянутих додатків було зведено їх переваги і недоліки у таблицю порівняння (таблиця 1).

Таблиця 1 — Порівняльний аналіз аналогів

	BushelFarm	AgriXP	Agritask	Власна розробка
Функціонал для обліку тваринного господарства	1	0	1	1
Облік фінансів та запасів продовольства	1	1	0	1
Карта посівів	0	1	1	1
Календар зі списком справ	1	1	0	1
Синхронізація даних між пристроями	1	1	1	1
Сумарний коефіцієнт	4	4	3	5

Аналізуючи таблицю 1, відзначимо, що власна розробка має вищий сумарний коефіцієнт за розглянутими критеріями у порівнянні з аналогами BushelFarm та AgriXP на 20% ($100\% - 4/5 \cdot 100\% = 20\%$), у порівнянні з додатком Agritask – на 40% ($100\% - 3/5 \cdot 100\% = 40\%$).

Враховуючи переваги й недоліки систем-аналогів, було визначено функціонал власної розробки системи підтримки сільськогосподарської діяльності. Блок-схему загального алгоритму роботи мобільної системи наведено на рис. 1.

Розроблена мобільна система призначена для допомоги працівникам аграрної сфери. Програма дозволяє автоматизувати процеси організації роботи фермера, дозволяє проводити планування завдань та моніторинг робочих процесів.

Система акумулює такий функціонал:

- інформаційний довідник про рослини культури та особливості їх вирощування;
- інформаційний довідник про тварин та особливості догляду за ними;
- модуль статистичних досліджень, що дозволяє побудувати графіки й діаграми для візуалізації результатів роботи, витрат і прибутків за обраний період;
- календар-планувальник завдань, необхідних для підтримки діяльності господарства;
- карта посівів земельних угідь з моніторингом ступеню виснаження ґрунтів;
- можливість синхронізації даних між пристроями.

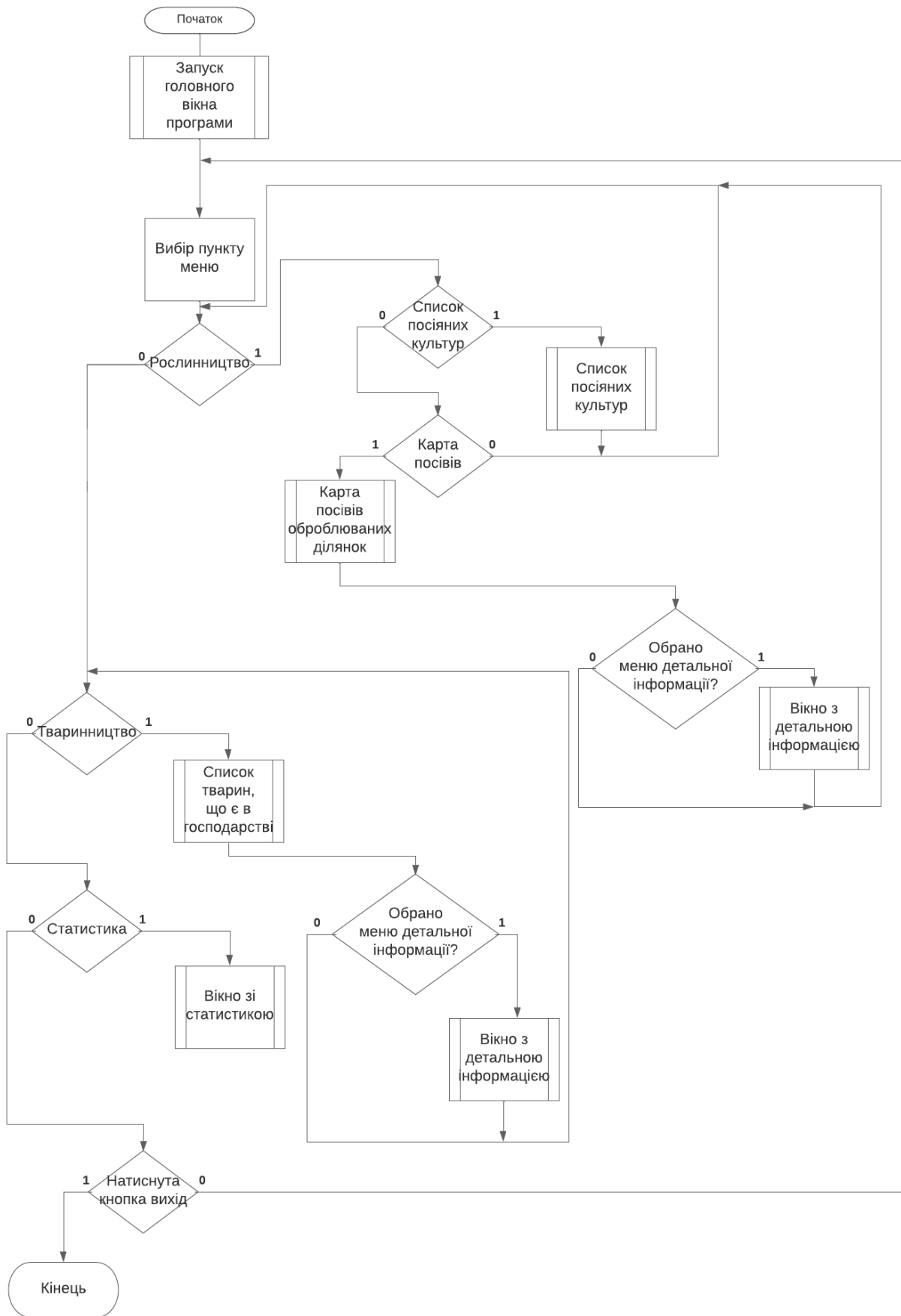


Рис.1. Блок-схема алгоритму роботи мобільної системи підтримки сільськогосподарської діяльності

Висновок

Розроблено мобільну систему підтримки діяльності працівників сільського господарства, яка містить довідники з інформацією про рослини і тварин та формулює поради за запитом користувача, має персоналізований доступ до ресурсів, дозволяє планувати завдання та здійснювати моніторинг робочих процесів, містить модуль статистичних досліджень для фіксування витрат і прогнозування прибутків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. BushelFarm [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://bushelpowered.com/>
2. AgriXP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://agrixp.com/>
3. AgriTask [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://start.agritask.com/>

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua

Кательніков Денис Іванович – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fuzzy2dik@gmail.com

Гаврилюк Олена Віталіївна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net

Барчук Наталія Євгенівна – асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net

Музичук Дмитро Романович – студент групи 4ПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dmytromuzychuk2710@gmail.com

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

Katielnikov Denys – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fuzzy2dik@gmail.com

Olena Gavruhuik – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net

Natalia Barchuk – Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kafedra_pz_2105@ukr.net

Dmytro Muzychuk – student of group 4PI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine.

ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДОСТУПНОСТІ СИСТЕМ НА БАЗІ ХМАРНИХ РІШЕНЬ ПІД ЧАС ЇХ РОЗРОБКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

SLA або Service Level Agreement – це угода про рівень надання послуги. Одним з ключових елементів SLA є доступність послуги (Service Availability, SA) – час працездатності послуги у відсотках від часу надання послуги. Запропоновано метод визначення доступності SLA для систем побудованих на базі компонентів у хмарах AWS, GCP, Azure та інших, що враховує період активної розробки системи.

Ключові слова: Угода про рівень надання послуги, Доступність сервісу, Хмарні рішення

Abstract

SLA is Service Level Agreement. One of key elements of SLA is Service Availability (SA). Service availability is simply the measure of the service being available and accessible to the customers during the time you promised to keep the service available. It's usually calculated as a percentage. Proposed the method of service availability definition for systems with cloud components from AWS, GCP, Azure and others. Also, system active development lifecycle considered.

Keywords: Service Level Agreement, Service Availability, Cloud Solutions

Вступ

Доступність систем (Service availability) є ключовим параметром, який визначає, наскільки доступна і працездатна система в будь-який час [1, 2]. Недооцінка цього параметру може привести до побудови систем без достатнього запасу надійності, що може викликати серйозні проблеми в роботі системи і витрати на її вдосконалення. Доступність є однією з ключових нефункціональних вимог, яка повинна бути врахована при побудові архітектури системи. Її недооцінка може вплинути на ефективність роботи системи і додаткові витрати на її вдосконалення.

Метою даної роботи є методів визначення доступності SLA для систем, побудованих на базі компонентів у хмарах AWS, GCP, Azure та інших із врахуванням періоду активної розробки системи, оскільки цей параметр може суттєво вплинути на доступність системи в цілому. Результати дослідження можуть бути корисними для фахівців з інформаційних технологій, які займаються плануванням і розробкою систем в хмарному середовищі, а також для підприємств, які використовують хмарні технології для побудови своїх інформаційних систем.

Визначення доступності систем на базі хмарних рішень

Доступність систем на базі хмарних рішень визначається за допомогою різних метрик, які враховують різні аспекти функціонування системи. Однією з найбільш поширених метрик є доступність сервісу (Service availability) або "uptime" - час, протягом якого система була доступною для користувачів. У випадку з хмарними рішеннями, uptime зазвичай визначається на основі SLA (Service Level Agreement), який визначає мінімальний час доступності системи протягом певного періоду [2].

Для визначення доступності системи на базі хмарних рішень можуть використовуватися такі метрики, як MTBF (Mean Time Between Failures) - середній час між відмовами системи, MTTR (Mean Time To Repair) - середній час на відновлення системи після відмови, RTO (Recovery Time Objective) - максимальний допустимий час відновлення системи після відмови, RPO (Recovery Point Objective) - максимальна втрата даних, допустима під час відновлення системи після відмови та інші.

Оцінка доступності систем на базі хмарних рішень зазвичай здійснюється за допомогою спеціальних інструментів моніторингу та аналізу стану системи, які дозволяють вчасно виявляти проблеми та усувати їх, що забезпечує максимальну доступність системи для користувачів.

SLA виражають у відсотках, що відображає мінімальний час, протягом якого система повинна бути доступною для користувачів. Наприклад, якщо SLA становить 99%, то це означає, що система повинна бути доступною протягом не менше 99% часу від загального часу роботи. Необхідно розуміти, що це означає у реальному житті. Наприклад, якщо SLA становить 99,9%, то система може бути недоступною

протягом 8 годин 45 хвилин на рік. Якщо SLA становить 99,99%, то цей час складає 52 хвилини на рік. Тому, при визначенні SLA необхідно враховувати реальні потреби користувачів і ризики, пов'язані з можливими перервами у роботі системи. Також варто пам'ятати, що додатковий запас надійності та доступності може забезпечити більш високу якість обслуговування користувачів, але може призвести до додаткових витрат на розробку та підтримку системи.

У хмарному середовищі SLA системи визначається як композиція SLA її блоків, що поєднані послідовно або паралельно. Оскільки хмарні сервіси часто базуються на різних компонентах та сервісах, які надаються провайдером хмарних послуг, SLA кожного з цих компонентів також є важливим [3].

Для досягнення високого рівня SLA у хмарному середовищі, проектувальники зазвичай вибирають високонадійні компоненти та сервіси, що мають відомі та гарантовані SLA. Вони також застосовують підхід з надлишковістю, що дозволяє забезпечити неперервну роботу системи в разі відмови одного з компонентів. Наприклад, якщо система складається з трьох компонентів, кожен з яких має SLA 99,9%, то загальна доступність системи буде $99,9\% * 99,9\% * 99,9\% = 99,6\%$ [3, 4]. Таким чином, при побудові системи важливо розглядати кожен компонент окремо та його внесок у загальну доступність системи. Важливо пам'ятати, що високий SLA може бути досягнутий, але це пов'язано з додатковими витратами на підтримку та розробку системи. Досвід показує, що кожна, що покращення на кілька сотих відсотка, щоб досягнути 99,99% може потребувати значних фінансових затрат і збільшити вартість системи в кілька разів.

Вплив активної розробки системи на її доступність

Під час активної розробки системи, зазвичай проводяться різноманітні зміни та додавання нового функціоналу, що може призводити до недоступності системи на певний час. Цей час включає у себе період розгортання нових змін та функціоналу, перевірки працездатності, тестування та інші процеси, пов'язані зі змінами в системі.

Таким чином, час недоступності системи може збільшуватись під час активної розробки, що потрібно враховувати при визначенні SLA. При цьому, для зменшення часу недоступності, можуть використовуватись різні методи, такі як розгортання нового функціоналу поетапно, проведення тестування в окремих середовищах та інші методи. Наприклад, як показано в табл. 1, якщо система недоступна при розгортанні нової версії 30 хвилин і нові версію впроваджуються щомісяця, то ми маємо значний вплив на SLA.

Таблиця 1 – Вплив недоступності під час розгортання на доступність системи

Базовий SLA системи за рік, %	Час недоступності за рік	SLA системи при щомісячних розгортаннях з 30хв недоступністю, %	SLA системи при щомісячних розгортаннях з 3хв недоступністю, %
99,9%	8 год. 45 хв. 36с.	99,83%	99,89%
99,95%	4 год. 22 хв. 48с.	99,88%	99,94%
99,99%	52 хв. 34 с.	99,82%	99,98%

Такий вплив можна компенсувати лише зменшенням часу недоступності під час розгортання, застосовуючи різноманітні методи розгортання: поетапне розгортання (rolling deployment), заміна системи на нову версію (blue/green deployment), часткове розгортання нової версії (canary deployment) та інших. Таким чином річна доступність системи, що перебуває в активній розробці можна визначити як

$$SA = \frac{t_{downtime.base} + \sum t_{downtime.deployment\ i} + t_{downtime.failure}}{t}, \quad (1)$$

де $t_{downtime.base}$ – базовий час недоступності системи, $t_{downtime.deployment\ i}$ – час недоступності кожного розгортання, $t_{downtime.failure}$ – інший час недоступності системи, який накопичується через відмови, t – період часу відносно якого проводимо розрахунок.

Висновки

Отже, при розрахунку SLA системи необхідно враховувати не лише базове значення доступності, отримане для компонентів системи, але і вплив, який має на систему її активна розробка та можливі відмови. Під час розробки системи можуть відбуватись зміни та додавання нового функціоналу, що може призводити до збільшення часу, коли система недоступна.

Тому, при визначенні SLA для систем, побудованих на базі хмарних рішень, необхідно враховувати композицію SLA її блоків, що поєднані послідовно або паралельно, а також проводити аналіз та оцінку ризиків, пов'язаних з активною розробкою та можливими відмовами. При цьому, важливо використовувати методи зменшення часу недоступності, такі як розгортання нового функціоналу поетапно та проведення тестування в окремих середовищах, для забезпечення високої доступності системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Joe H. Service Availability: Calculations and Metrics, Five 9s, and Best Practices. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.bmc.com/blogs/service-availability-calculation-metrics/>
2. Site Reliability Engineering / B. Beyer, C. Jones, J. Petoff, N. Murphy – O'Reilly Media, Incorporated, 2016. – 524 pages. – ISBN 978-149-192-912-4
3. Sastry S. How to Calculate and Design IT Service Availability. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.linkedin.com/pulse/how-calculate-design-service-availability-shashi-sastry/?trk=pulse-article_more-articles_related-content-card
4. Теорія ймовірностей та математична статистика / О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук, Б. П. Орел, П. І. Штабальок – К: НТУУ «КПІ», 2014. – 212 с. – ISBN 978-966-622-654-2

Решетник Олександр Олександрович – студент групи ІПІ-22М, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: degratnik@gmail.com

Reshetnik Oleksandr O. – student of ІPI-22M group, Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: degratnik@gmail.com

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕННЯ «VISUPG»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки додатку «VISUPG», орієнтованого під систему Windows. Програмний додаток призначений для покращення якості зображення для різних галузей застосування, зокрема, медична діагностика, комп'ютерне зорове сприйняття, аналіз зображень у наукових дослідженнях, кіноіндустрія тощо.

Ключові слова: Windows, Visual Studio, C#, зображення, якість, додаток.

Abstract

The development features of the 'VISUPG' application, oriented towards the Windows system, have been considered. The software application is designed to improve image quality in various fields, such as medical diagnosis, computer vision, image analysis in scientific research, film industry, etc.

Keywords: Windows, Visual Studio, C#, image, quality, application.

Вступ

Одним з завдань, що ставляться перед фільтрацією зображень, є підвищення візуальної якості зображень. Різноманітні підходи до фільтрації зображень можна поділити на дві основні категорії: методи, що базуються на обробці зображення в просторовій області (просторові методи), та методи, що використовують обробку в частотній області (частотні методи) [1-4]. Поняття "просторова область" відноситься до площини зображення, і ця категорія методів об'єднує підходи, що базуються на прямому маніпулюванні пікселями зображення. Методи обробки в частотній області ґрунтуються на модифікації сигналу, який формується за допомогою перетворення Фур'є. Також існують технології, що комбінують методи з обох категорій.

Не існує загальної теорії фільтрації та покращення зображень. При обробці зображень для візуальної інтерпретації спостерігач є остаточною суддею ефективності конкретного методу. Оцінка візуальної якості зображення є дуже суб'єктивним процесом, що робить поняття "хорошого зображення" невизначеним. Навіть у випадках, коли завдання передбачає встановлення чітких критеріїв якості, часто потрібна багато спроб тестування, щоб визначити найкращий метод покращення зображення. Однак, коли метою є обробка зображення для машинної обробки, оцінка ефективності може бути трохи простішою, наприклад, використання методу, що дає найточніші результати машинного розпізнавання.

Розробка додатків спеціального призначення з розширеним функціоналом є досить актуальною.

Метою роботи є покращення якості фотографій за допомогою методів просторової фільтрації.

Об'єкт дослідження – засоби для покращення якості зображення.

Предмет дослідження – методи та програмні засоби для покращення якості зображення

Основною задачею є розробка програмного продукту «VISUPG», де користувач зможе безкоштовно та при наявності персонального комп'ютера або ноутбука покращити якість зображення та за допомогою інших функцій відредагувати своє фото.

Розробка додатку для покращення якості зображень

Розроблений додаток «VISUPG» має низку переваг у порівнянні з аналогами, серед яких можна виділити зручний, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, професійний дизайн, високий рівень безпеки, розширений функціонал для редагування зображення.

Функціонал програми включає:

- Фільтри для покращення якості зображення;
- Видалення шуму;
- Зменшення розмиття;
- Підвищення роздільної здатності;
- Масштабування динамічного діапазону;
- Корекція кольору;

Таблиця порівняння можливостей розробленого додатку «VISUPG» з наявними популярними аналогами наведена на таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз аналогів

Назва програми	Платформа	Типи фільтрів	Видалення шуму	Зменшення розміття	Підвищення роздільної здатності	Корекція кольору	Масштабування зображення	Вартість
Adobe Photoshop	Windows, Mac OS	Багатофункціональний	Так	Так	Так	Так	Так	Від \$20.99/місяць
GIMP	Windows, Mac OS, Linux	Багатофункціональний	Так	Так	Так	Так	Ні	Безкоштовно
Topaz Sharpen AI	Windows, Mac OS	Нейромережевий	Так	Так	Так	Ні	Так	Від \$79.99
Skylum Luminar	Windows, Mac OS	Багатофункціональний	Так	Так	Так	Так	Так	Від \$89.00
DxO PhotoLab	Windows, Mac OS	Багатофункціональний	Так	Так	Так	Так	Так	Від \$129.00
VISUPG	Windows, Mac OS	Багатофункціональний	Так	Так	Так	Так	Так	Безкоштовно

Для створення модулів програмного продукту було обрано мову програмування C# з використанням бібліотеки OpenCV, графічний інтерфейс Windows Form та середовище розробки Visual Studio.

Висновки

Розроблений програмний додаток «VISUPG» сприятиме ефективному покращенню якості зображення. Застосування розробленого додатку може бути корисним у багатьох галузях, включаючи медичну діагностику, виробництво, науку та технології. Важливо також зазначити, що покращення якості зображень може підвищити рівень візуальної якості та забезпечити кращі умови для досліджень та аналізу даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифрова обробка зображень. Київ: Видавничий дім "Київський університет", 2007. - 1072 с.
2. Пратт У. Цифрова обробка зображень: Пер. з англ. - Київ: Видавничий дім "КМ Академія", 2005. - Кн.2. - 480 с.
3. Методи комп'ютерної обробки зображень / Під ред. В. А. Сойфера. – 2-е вид., випр. – Київ: Видавничий дім "Інтерсервіс", 2005. – 784 с.
4. В.Т. Фісенко, Т.Ю. Фісенко, Комп'ютерна обробка та розпізнавання зображень: навч. посібник. - Київ: Національний технічний університет України "КПІ", 2009. – 192 с.
5. Майданюк, В. П. Обробка сигналів: навчальний посібник / В. П. Майданюк, А. М. Петух. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 144 с.

Майданюк Володимир Павлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com

Балицький Юрій Васильович – студент групи ЗПІ-19б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: urijbalickij185@gmail.com

Volodymyr Maidaniuk – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com

Yuriy Balitsky – student of ЗПІ-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: urijbalickij185@gmail.com

В. В. Войтко
Д. Д. Целіш
К. С. Левицький
В. В. Слушний

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВОЛОНТЕРСЬКОГО РУХУ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки мобільної системи. Програмний додаток призначений для систематизації організації волонтерського руху в Україні.

Ключові слова: волонтерство, мобільна система.

Abstract

Features of mobile system development are considered. The software application is intended for the systematization of the organization of the volunteer movement in Ukraine.

Keywords: volunteering, mobile system.

Вступ

Волонтерство є однією з найважливіших форм громадської активності, яка допомагає вирішувати різноманітні соціальні проблеми та підвищує якість життя громадян. У сучасному світі зростає попит на волонтерські послуги, і їхнє значення стає все більш вагомим. Особливо важливу роль волонтерство має під час війни, адже волонтери забезпечують військових необхідними технічними засобами та допомагають постраждалим громадянам і біженцям гуманітарною допомогою. Однак організація роботи волонтерів може бути непростотою задачею, адже є велика кількість організаторів, які шукають волонтерів і спонсорів для запланованого заходу, та є велика кількість бажаючих долучитися до волонтерської роботи, але не знають де, коли і як можна це робити.

Метою роботи є покращення комунікативних можливостей волонтерського руху шляхом розробки і використання мобільної системи, яка допоможе організувати та керувати роботою волонтерів у режимі онлайн.

Об'єктом дослідження є процес розробки мобільних застосунків для організації волонтерських заходів.

Предметом дослідження є методи і програмні засоби реалізації мобільних застосунків.

Головною задачею роботи є розробка мобільної системи для організації і підтримки волонтерського руху, де користувачі зможуть публікувати волонтерські заходи, реєструватися на них, організовувати та проводити волонтерську діяльність.

Розробка мобільної системи «Непереможні»

Розроблено мобільну систему «Непереможні». Створена система має низку переваг у порівнянні з аналогами, серед яких можна виділити: функціонал нагород, категоризацію волонтерських заходів, інтуїтивно зрозумілий та професійний дизайн інтерфейсу. Система також містить функціонал для реєстрації волонтерів, публікації заходів та подій, реєстрації на захід, систему нагород.

У склад системи входять два мобільні застосунки: для волонтерів та для організаторів волонтерських заходів. Вони поєднуються за допомогою спільної серверної частини, що дозволяє синхронізувати їх роботу.

Система акумулює базовий функціонал:

1. Користувачі можуть зареєструватися в одному з двох додатків як організатор заходів або волонтер.
2. Організатори можуть створювати та керувати волонтерськими заходами.
3. Користувачі, в свою чергу, можуть переглядати та фільтрувати заходи, а також

реєструватися як волонтери на обрані події.

- Після виконання волонтерської роботи в профілі користувача буде з'являтися віртуальна нагорода.

У процесі розробки мобільної системи було використано такі технології: ASP .NET Core, Azure, MongoDB, Kotlin, Java, Figma.

Алгоритм життєвого циклу події продемонстровано на рисунку 1.

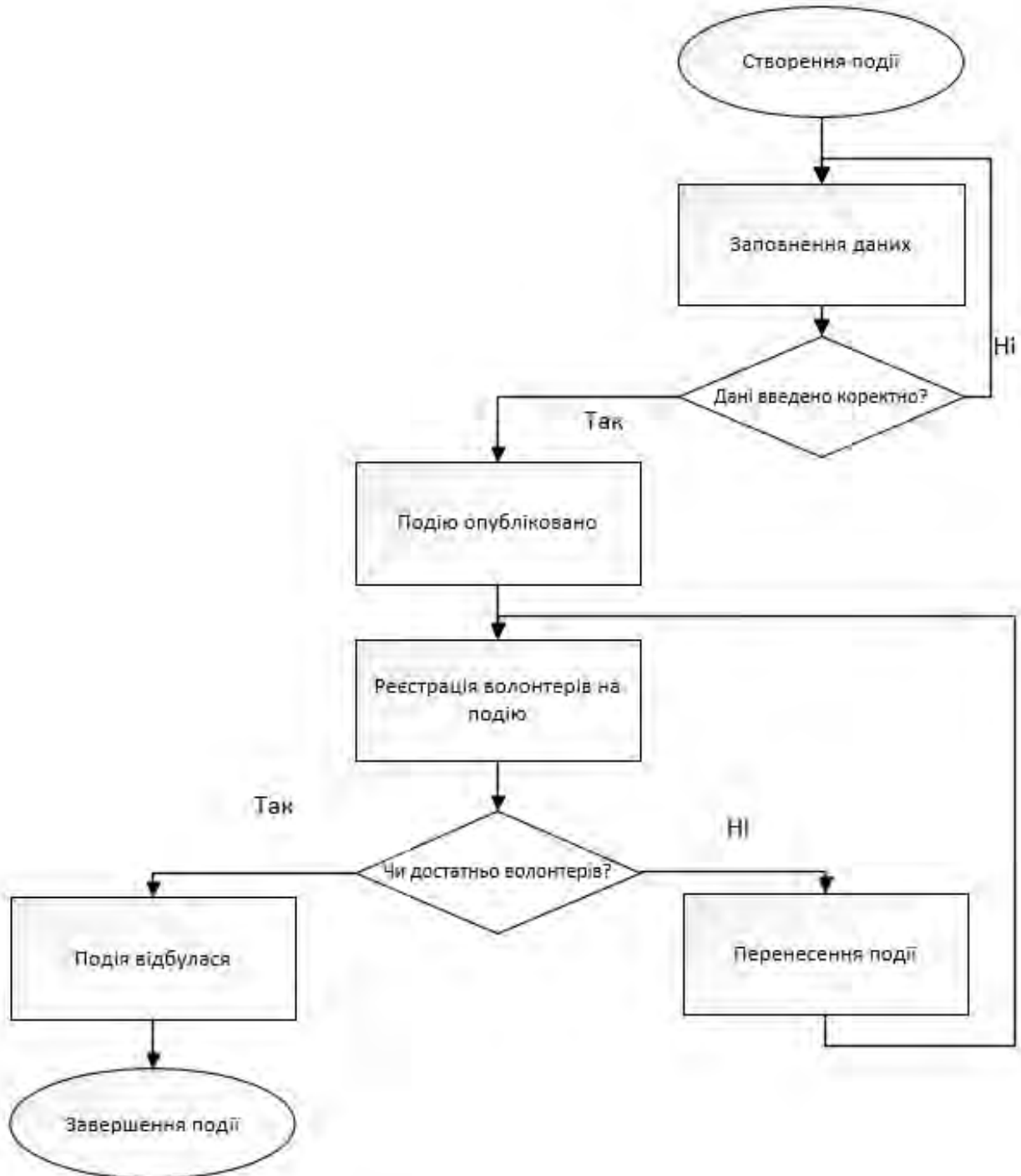


Рис.1. Блок-схема алгоритму життєвого циклу волонтерської події

Мобільний сервіс реалізовано за клієнт-серверною архітектурою. З боку клієнта використовується клієнтський мобільний додаток, який через створену систему зв'язку взаємодіє із сервером.

Для розробки мобільної системи використано хмарну платформу Azure [1], мови програмування C#[2], Kotlin [3] та Java [4], систему керування базами даних MongoDB [5], які є зручними для створення клієнт-серверних мобільних застосунків.

Висновок

Було створено мобільну систему для організації волонтерського руху в Україні, використовуючи розроблені розгалужені алгоритми та структури даних. Програмний продукт дозволяє користувачу створювати, переглядати та реєструватись на події, за успішне завершення яких він буде отримувати віртуальну нагороду. Додаток створений для систематизації та залучення якомога більшої кількості людей у волонтерський рух.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Майкл Коліер, Microsoft Azure Essentials: Fundamentals of Azure. Microsoft Press: 2015. – 246 с.
2. Марк Дж. Прайс, C# 9 and .NET 5 – Modern Cross-Platform Development. Packt Publishing: 2020. – 822 с.
3. Стівен Самуель, Programming Kotlin. Packt Publishing: 2017. – 598 с.
4. Берт Бейтс та Кеті Сьєрра Head First Java, O'Reilly Media: 2003. – 688с.
5. Кайл Банкер, MongoDB в дії. Manning Publications: 2011. – 446 с.

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Целиш Данило Дмитрович – студент групи ЗПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dantselish0@gmail.com.

Левицький Костянтин Сергійович – студент групи ЗПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: murieljack1@gmail.com.

Слушній Василь Віталійович – студент групи ЗПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vasiaslush1@gmail.com.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

Danylo Tselish – student of ЗПІ-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dantselish0@gmail.com.

Levytskyi Kostiantyn – student of ЗПІ-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: murieljack1@gmail.com.

Slushnyi Vasyl – student of ЗПІ-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasiaslush1@gmail.com.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ЕМУЛЯЦІЇ 3D-ПРОСТОРО З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ RAY-TRACING

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки програмних засобів для емуляції 3d-простору з використанням технології ray-tracing

Ключові слова: комп'ютерна графіка, тривимірне моделювання, 3D-графіка, рей-трейсинг

Abstract

Features of the development of software tools for 3D space emulation using ray-tracing technology are researched and analyzed in the article.

Keywords: computer graphics, three-dimensional modelling, 3D-dimension, ray-tracing

Вступ

Сьогодні розробка програмного забезпечення є дуже важливою галуззю, що постійно розвивається. У світі 3D-графіки технологія ray-tracing є однією з найбільш потужних інструментів для створення високоякісних зображень та сцен в 3D-просторі. Розробка програмного засобу для емуляції 3D-простору з використанням цієї технології дозволяє вирішити багато задач, пов'язаних з візуалізацією даних, архітектурним дизайном, ігровою індустрією та багатьма іншими галузями.

Метою даної роботи є детальне описання процесу розробки програмного засобу для емуляції 3D-простору з використанням технології ray-tracing мовою програмування C++. В роботі будуть розглянуті основні поняття технології ray-tracing, процес розробки програмного забезпечення та його складові частини, а також способи реалізації технології ray-tracing в мові програмування C++.

Основні поняття технології рей-трейсинг

Перш за все, необхідно розібратися з основними поняттями технології ray-tracing. Ray-tracing - це техніка комп'ютерної графіки, яка дозволяє розрахувати зображення, враховуючи кожен промінь світла, який відбивається від поверхні об'єктів в сцені. Результатом роботи технології ray-tracing є реалістичне зображення, в якому відображені всі деталі та особливості взаємодії світла з поверхнями об'єктів. Розглянемо основні кроки технології ray-tracing:

1. Створення сцени;
2. Розрахунок променів світла;

У цьому кроці для кожної точки на екрані обчислюються промені світла, які потрапляють з цієї точки в простір сцени. Це робиться шляхом відображення променів з точки на екрані через проекцію на сцену.

3. Пересічення променів з об'єктами сцени

Для кожного променя світла, який виходить з точки на екрані, необхідно знайти його перетин з об'єктами сцени. Це робиться шляхом розрахунку перетину променя з поверхнею об'єкту сцени.

4. Обчислення освітлення

Після того, як було знайдено перетин променя з об'єктом сцени, необхідно визначити колір цієї точки, що залежить від різних факторів освітлення, таких як напрямок джерела світла, відстань до джерела світла, властивості поверхні об'єкту та інші фактори.

5. Рекурсивний розрахунок

Техніка ray-tracing базується на рекурсивному розрахунку променів світла, що дозволяє враховувати взаємодію світла з поверхнями об'єктів. Це означає, що для кожного перетину променя з об'єктом сцени, необхідно рекурсивно знайти нові промені світла, які відбиваються від поверхні об'єкту.

Процес розробки програмного засобу

Розробка програмного засобу для емуляції 3D-простору з використанням технології ray-tracing включає в себе кілька етапів, які потрібно ретельно продумати та розробити. Давайте розглянемо кожен з цих етапів детальніше.

Перший етап розробки програмного засобу - це проектування. На цьому етапі розробляється загальна архітектура програмного засобу, визначається функціональність, інтерфейс користувача, а також обсяг і склад роботи, яку потрібно виконати. Важливо також визначити технічні вимоги до системи, які повинні бути виконані для забезпечення нормальної роботи програми.

Другий етап - це розробка основної частини програмного засобу, яка відповідає за розрахунок променів світла, інтерсекцію променів з об'єктами сцени та обчислення освітлення. На цьому етапі використовуються математичні методи та алгоритми для реалізації функціональності програми. Розробник повинен враховувати велику кількість варіантів взаємодії світла з поверхнями об'єктів, що може призвести до значного збільшення обсягу обчислень, тому оптимізація коду на цьому етапі є дуже важливою.

Наступним етапом є розробка інтерфейсу користувача. В даному випадку, використовується консольний інтерфейс, що дозволяє ввести параметри сцени, такі як камера, розмір екрану, положення та типи об'єктів на сцені. Після введення цих параметрів програма починає розрахунок сцени та виводить результат у вигляді зображення.

На цьому етапі проводиться тестування програмного засобу. Розробник повинен перевірити правильність розрахунку освітлення, правильність обчислень, виконання технічних вимог та багато іншого. Після тестування.

Останнім етапом є розгортання та підтримка програмного засобу. Розробник повинен забезпечити користувачам доступ до програми та документації. Також важливо забезпечити підтримку програми, зокрема, виправлення помилок та додавання нових функцій.

Висновок

Розробка програмного засобу для емуляції 3d-простору з використанням технології ray-tracing мовою C++ - це складний та витратний процес, який потребує великої кількості знань та досвіду у сфері комп'ютерної графіки та програмування. Для розробки такого програмного засобу потрібно ретельно продумати його архітектуру та функціональність, а також оптимізувати код для забезпечення ефективної роботи.

Основними етапами розробки програмного засобу є планування, розробка ядра програми, розробка інтерфейсу користувача, тестування та налагодження, а також розгортання та підтримка. Кожен з цих етапів має свої вимоги та виклики, але вони всі необхідні для успішної розробки програмного засобу.

У результатах розробки програмного засобу для емуляції 3d-простору з використанням технології ray-tracing мовою C++, розробник отримує зручний та потужний інструмент для створення реалістичних 3D-зображень та анімації. Цей програмний засіб може знайти своє застосування у багатьох сферах, від реклами та медіа-продукції до архітектури та медичної діагностики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ray tracing in one weekend [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://raytracing.github.io/books/RayTracingInOneWeekend.html>
2. Introduction to ray-tracing [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.scratchapixel.com/lessons/3d-basic-rendering/introduction-to-ray-tracing/ray-tracing-practical-example.html>

Афанасьєв Дмитро Андрійович — студент групи ІПІ-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: duma12let@gmail.com

Бабюк Наталя Петрівна— доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Afanasev D. — Department Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, email: duma12let@gmail.com

Babiuk N. — docent of Department for Programming Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa

АНАЛІЗ ДАНИХ У MICROSOFT POWER BI – СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі надано характеристику сучасній аналітичній платформі Microsoft Power BI, наведено її основні можливості і переваги.

Ключові слова: бізнес-процеси, Business Intelligence, бізнес-аналітика, аналітика

Abstract

The paper describes the modern analytical platform Microsoft Power BI, its main capabilities and advantages are given.

Keywords: business processes, Business Intelligence, business analytics, analytics

Вступ

Рівень бізнес-аналітики, через зростання великої кількості даних і різноманітної їх структури (Big Data), підвищення складності їх аналізу, більше не може задовольняти запити бізнесу без впровадження засобів автоматизації і нових аналітичних програмних засобів [1].

Найбільші проблеми першими відчули компанії, які генерують значну кількість даних, або накопичили величезну кількість інформації за час своєї присутності на ринку. Серед них: банківські установи, логістичні і страхові компанії, IT-компанії, агробізнес, будівельна і фармацевтична галузі тощо. Зібрана інформація зберігається у різних джерелах і важко піддається аналізу та обробці звичними засобами.

Але грамотна обробка цієї неструктурованої та необробленої інформації дозволяє підняти бізнес на якісно новий рівень, підвищуючи прибуток і управляючи бізнес-процесами, що впливають на зростання продажів, збільшення замовлень, підвищення лояльності клієнтів тощо.

На думку керівника з досліджень Gartner, «...зараз людство має доступ до значної кількості доступних даних, проте йому бракує здатності, щоб належним чином збирати та аналізувати їх» [2]. Цю думку підтверджують більше 67% IT-лідерів, які зазначають, що аналіз та обробка великих даних в їх компаніях відбувається хаотично. Щоб стандартизувати бізнес-аналітику, існує низка інструментів, серед яких важливе місце Microsoft Power BI.

Результати досліджень

Microsoft Power BI — це хмарна уніфікована платформа від Microsoft для бізнес-аналітики, яка допомагає перетворити інформацію з різних джерел даних у візуальні інтерактивні дашборди, що дозволяє відстежувати ключові показники бізнесу в одному інтерфейсі [3]. Завдяки Microsoft Power BI працівники компанії можуть спільно використовувати дані, готувати звіти та обмінюватися ними між собою.

В комплекс Microsoft Power BI входять такі компоненти:

- Power BI Desktop – найпопулярніший із інструментів для отримання даних із різноманітних джерел (онлайн-сервісів, шлюзів та інших) та їх подальшої обробки (створення моделей даних, розробка звітів) відповідно до поставлених завдань;
- Power BI Service – онлайн-сервіс із загальним доступом, призначений для публікацій звітів та обміну ними, а також для співпраці з клієнтами або партнерами;
- Power BI Report Server – локальний сервер компанії;
- Power BI Gateway – службовий компонент для підключення і надання доступу до локальних даних у захищених корпоративних мережах;
- Power BI Mobile – вбудований мобільний додаток, що дозволяє переглядати звіти та інформаційні панелі на смартфоні, планшеті, ПК (з підтримкою Android, iOS, Windows).
- Power BI Embedded – API-інтерфейс, необхідний для вбудовування візуальних компонентів у додатки, встановлені у користувача.

Основні можливості і переваги Microsoft Power BI:

1. Конкурентна перевага у прийнятті рішень. Значна кількість даних, різні джерела і версії ПЗ не дозволяють подавати розрізнену інформацію стандартними засобами комплексно для керівників бізнесу, ділових партнерів. Аналітична платформа Microsoft Power BI дозволяє перетворити «сирі дані» на чіткий і конкретний звіт, поданий у вигляді візуалізованих діаграм і графіків на десктопній, хмарній або мобільній платформах. Ця інформація дозволяє бізнесу приймати рішення, що надають конкурентні переваги і не допускати розвитку негативних сценаріїв: втрати фінансових засобів, нерівномірного навантаження на потужності підприємства, транспорт чи персонал тощо.

2. Швидке виявлення причин падіння прибутку і коригування бізнес-активності. Запуск нового продукту або послуги завжди має значні ризики, тому навіть під час ретельного планування результат може бути непередбачуваним. При переході на автоматизовану аналітичну платформу Microsoft Power BI компанії отримують можливість відстежувати розвиток процесів і виявляти недоліки і причини, що призвели до негативного результату.

4. Втрачена вигода або збитки. За наявності автоматизованої аналітичної системи компанія може відслідковувати вузькі місця і потенційно збиткові активності, оптимізувати використання ресурсів, зменшувати витрати

5. Інсайти. Інформаційні дані компанії, зібрані і візуалізовані на інтерактивних панелях, надають можливість визначити негативні повторюванні патерни і стратегії.

6. Деталізація, гнучкість у створенні звітів. Аналітична платформа Microsoft Power BI дозволяє налаштувати практично будь-яку деталізацію, змінюючи її параметри і візуальне подання, забезпечуючи гнучкість у роботі і прискорюючи прийняття рішень.

7. Підвищення якості даних. Значна кількість неточно внесених і пропущених даних до баз не дозволяють провести якісну аналітику стандартними інструментами. При впровадженні централізованої аналітичної системи дані в більшості випадків можуть бути приведені до єдиного формату, зручного для аналізу і візуального подання.

7. Доступ до інформації –звідки завгодно і миттєво. Доступ до звітів можна дати кожному, у кого є смартфон або комп'ютер.

8. Різні рівні доступу. Для кожного співробітника компанії може бути призначений рівень доступу за створеними правилами. Це дозволяє співробітнику отримати доступ у тому обсязі, у якому він необхідний.

9. Гнучкість вибору типу звіту. Microsoft Power BI дозволяє створювати цільові звіти під кожну потребу, а аналітикам — формувати звіти з більш детальною інформацією.

10. Масштабування. У разі наявності централізованої аналітичної системи це питання вирішується шляхом підключення до додаткових джерел даних та автоматичної візуалізації нових даних, а не новими – у цьому випадку зовсім зайвими – комунікаціями між співробітниками. Система, яка може зростати разом із організацією, має вирішальне значення для усунення подібної проблеми.

Впровадження Microsoft Power BI дозволить виконувати такі завдання:

- обробка отриманих даних про роботу бізнесу і структурування цих даних;
- деталізація всієї інформації після аналізу всіх робочих моментів, які впливають на успіх бізнесу;
 - розробка і моделювання власних формул, метрик, показників і KPI, що дозволяє вести контроль та аналіз необхідних параметрів управління компанією;
 - подання всіх звітів і дашбордів через локальну мережу, за допомогою Power BI Service або через мобільний додаток Power BI Mobile;
- надання роздільного доступу для працівників із різним рівнем доступу;
- використання серверних потужностей хмари Microsoft для автоматичної обробки необхідних даних.

Висновки

Отже, впровадження системи бізнес-аналітики повністю змінює концепцію керування компанією: запровадження комплексної аналітичної платформи Microsoft Power BI об'єднує, систематизує і впорядковує всю управлінську та аналітичну звітність компанії, дозволяє автоматизувати аналіз і візуалізацію даних з різних джерел, дозволяє проводити online-моніторинг змін даних і своєчасно реагувати на негативні тенденції. Microsoft Power BI – це комплексний інструмент, який перетворює розрізнені джерела даних на упорядковані, візуально привабливі та інтерактивні засоби аналітики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ліщинська Л.Б. Впровадження Business Intelligence для ефективного управління підприємством. L Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2021): Збірник доповідей (Вінниця, 10-12 березня 2021р.) / ВНТУ. Вінниця: ВНТУ, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2>
2. BIG DATA BUSINESS: 9 trends shaping the future of data analytics. URL: <https://cloudamcdnprodep.azureedge.net/gdc/gdc3y8Gou/original>
3. Microsoft Power BI. URL: <https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/>

Ліщинська Людмила Броніславівна — д-р техн. наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: llb@vntu.edu.ua

Lishchynska Lyudmyla Bronislavivna — Dr. Sc. (Eng.), Full Professor, Professor of Program Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: llb@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ І ВЕДЕННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розробка веб-платформи для реєстрації і ведення підприємницької діяльності має на меті полегшення керування підприємством і його персоналом. Для реалізації поставлених цілей використовуватимуться найбільш ефективні рішення.

Ключові слова: підприємство, веб-сайт, керування, Frontend, Backend, PHP.

Abstract

The development of a web platform for registering and conducting business activities is aimed at facilitating the management of the enterprise and its personnel. The most effective solutions will be used to realize the set goals.

Keywords: Enterprise, Website, Management, Frontend, Backend, PHP.

Вступ

Сьогодні підприємницька діяльність є не тільки складною, але і дуже важливою для розвитку економіки країни. Щоб забезпечити успішність бізнесу, підприємці повинні мати доступ до надійної і простої в експлуатації веб-платформи, що допоможе їм вести бізнес з мінімальними затратами.

Розробка веб-платформи для реєстрації і ведення підприємницької діяльності - це відмінна можливість для створення рішення, що забезпечить легкий спосіб керування підприємством і його персоналом.

Результати дослідження

Основною метою цього проекту є створення веб-платформи, яка допоможе в першу чергу керівникам, а також звичайним працівникам у комфортній роботі на підприємстві. В результаті, ми маємо досягти наступних цілей:

1. Додаток з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом.
2. Реєстрація підприємств - платформа повинна забезпечувати можливість швидкої та простої реєстрації нового підприємства.
3. Ведення обліку фінансів - платформа повинна забезпечувати можливість ведення обліку фінансів підприємства.
4. Безпека та конфіденційність.

Під час розробки програмного забезпечення для веб-платформи для реєстрації та ведення підприємницької діяльності, було вирішено використовувати такі основні компоненти:

- Front-end: HTML, CSS, JavaScript
- Back-end: PHP, Laravel, LiveWire, MySQL

Front-end: JavaScript є головним інструментом для фронтенду. Для управління даними, та створення зручного інтерфейсу використовується нативний JavaScript і шаблонізатор Blade [1] від Laravel.

Back-end: PHP [2] є головним інструментом для бекенду, оскільки він дозволяє легко створювати надійні сервера. Laravel використовується як фреймворк для зручної та швидкої розробки. MySQL [3] використовується для зберігання та управління даними.

Висновки

У результаті розробки веб-платформи для реєстрації та ведення підприємницької діяльності було вирішено реалізувати проект у середовищі розробки PHPStorm та використовувати такі основні компоненти: HTML, CSS, JavaScript для фронтенду, PHP, Laravel та MySQL для бекенду. Використання цих компонентів дозволило швидко та якісно розробити додаток з високим надійності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Blade [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://laravel.com/docs/10.x/blade>
2. PHP [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.php.net/>
3. MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.mysql.com/>

Сайко Руслан Олегович – студент групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rus.sayko17@gmail.com

Ракитянська Ганна Борисівна - доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: h_rakit@ukr.net

Saiko Ruslan Olegovich - student of group IPI-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rus.sayko17@gmail.com

Rakityanska Hanna Borisivna - Associate Professor of the Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: h_rakit@ukr.net

УЩІЛЬНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЕРЕТВОРЕННЯ УОЛША-АДАМАРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості ущільнення зображень на основі перетворення Уолша-Адамара. Показано, що збільшення коефіцієнта ущільнення може бути досягнуте через векторне квантування трансформант перетворення Уолша-Адамара. Ідеальними для вирішення завдань векторного квантування є нейронні мережі, що самоорганізуються, запропоновані фінським вченим Т. Кохоненом (Self-Organizing Feature Map – SOFM).

Ключові слова: ущільнення, зображення, перетворення Уолша-Адамара, SOFM.

Abstract

Features of image compression based on the Walsh-Hadamard transform are considered. It is shown that an increase in the compression ratio can be achieved through vector quantization of transformants of the Walsh-Hadamard transformation. Self-organizing neural networks proposed by the Finnish scientist T. Kohonen (Self-Organizing Feature Map - SOFM) are ideal for solving vector quantization tasks.

Keywords: compression, image, Walsh-Hadamard transform, SOFM.

Зростання складності систем обробки даних сприяє безперервному збільшенню потоку інформації, який прямує до центрального процесору, пристроїв відображення чи в канали зв'язку. Досить часто така інформація відрізняється значною надлишковістю, що в свою чергу веде до нераціонального використання обладнання. З метою полегшення роботи операційних пристроїв, зниження об'єму пам'яті і мінімізації смуги частот систем передачі, початкову інформацію у таких випадках бажано попередньо обробляти, для чого виконується ущільнення цієї інформації і одночасно перетворення у форму, зручну для подальшого використання в цифрових блоках.

Найбільшу складність викликає ущільнення зображень, оскільки необхідно обробляти масиви даних великих розмірів з високою швидкодією. Ущільнення зображень полягає в мінімізації кількості інформаційних елементів, які потрібні для представлення зображення. Відновлення зображення у попередню форму супроводжується, як правило, деякими спотвореннями.

Кодування на основі перетворень радикально відрізняється від класичних методів кодування, таких як імпульсно-кодова модуляція, кодування з передбаченням або з інтерполяцією, які застосовуються безпосередньо до відеосигналу. Кодування на базі перетворень – непрямий метод. Зображення піддається унітарному математичному перетворенню, отримані в результаті коефіцієнти перетворення квантуються і ущільнюються статистичними методами. На сьогодні розроблено ряд стандартів для кодування рухомих і нерухомих зображень. Це так звані стандарти JPEG (нерухомі зображення) та MPEG (рухомі зображення). В основу цих стандартів покладено дискретне косинусне перетворення (ДКП) та ентропійне кодування [1-3].

Однак, виконання ДКП, не дивлячись на наявність швидких алгоритмів, вимагає великої кількості множень на косинусну складову. Наприклад, для виконання ДКП фрагменту зображення 1*8 виконується 64 множення. В цьому плані вигідно відрізняється від ДКП перетворення Уолша-Адамара, для реалізації якого потрібні лише операції додавання та віднімання. До того ж це перетворення може бути реалізоване з застосуванням тих же самих швидких алгоритмів, що і ДКП.

В загальному випадку пряме і зворотне перетворення Уолша-Адамара для фрагменту зображення розміром NxN визначається так [4-5]:

$$[F(u, v)] = \frac{1}{N} [H(u, v)] [f(x, y)] [H(u, v)]^T, \quad (1)$$

$$f(x, y) = \frac{1}{N} [H(u, v)]^T [F(u, v)] [H(u, v)], \quad (2)$$

де $[f(x, y)]$ - відліки початкового зображення,

$[H(u,v)]$ - матриця Адамара порядку N ,
 $[F(u,v)]$ - трансформанта перетворення Уолша-Адамара сигналу $f(x,y)$,
 (x,y) - координати, що визначають розташування відліку на площині початкового фрагменту,
 (u,v) - узагальнені частоти в області трансформанти.

Коефіцієнт ущільнення і якість відновленого зображення залежать від вирішення задачі квантування трансформант перетворення Уолша-Адамара. Звичайно квантування виконується шляхом цілочислового ділення кожного коефіцієнта перетворення на свій «коефіцієнт квантування».

Подальше збільшення коефіцієнта ущільнення може бути досягнуте через векторне квантування трансформант перетворення Уолша-Адамара. Ідея векторного квантування дуже проста. Зображення розбивається на квадратні блоки, наприклад 2×2 , 4×4 або 8×8 . Кожен блок розглядається як вектор в 4-мірному, 16-мірному або 64-мірному просторі. З цього простору вибирається обмежена кількість векторів, які утворюють кодову книгу, але так, щоб з найбільшою точністю апроксимувати вектори, які вилучаються з вхідного зображення. Оскільки векторів в кодовій книзі значно менше загальної кількості векторів в початковому зображенні, то для представлення номера вектора витрачається менше біт, чим для початкового вектора. За рахунок цього і досягається ущільнення.

Ідеальними для вирішення завдань векторного квантування є нейронні мережі, що самоорганізуються, запропоновані фінським вченим Т. Кохоненом (Self-Organizing Feature Map – SOFM), а саме, мережа, що самоорганізується, у вигляді двовимірної карти Кохонена [6]. Карта Кохонена має дві важливі властивості, які можуть бути використані при ущільненні зображень. По-перше, вона дуже схожа на інші методи векторного квантування, які застосовуються при ущільненні зображень з втратами, а по-друге близьким кластерам вхідних векторів відповідають близько розташовані нейрони, що збільшує ефективність ущільнення без втрат, яке застосовується до отриманих компонентів зображення. Кожний нейрон мережі представляється ваговими коефіцієнтами w_{ij} . Векторне квантування з використанням карти Кохонена виконується за два проходи початкового зображення: перший прохід - навчання мережі; другий прохід – власне векторне квантування. Після навчання ця мережа може апроксимувати вектори вхідного простору найкращим способом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Компресія даних, зображень та звуку / Д. С. Саломон. - К.: Видавництво "Наш формат", 2014. - 352 с.
2. Формати та алгоритми стиснення зображень у дії: Навчальний посібник / Дж. Міано. - К.: Видавництво "Нова Книга", 2006. - 256 с.
3. Методи стиснення даних. Принципи роботи архіваторів, стиснення зображень та відео / Д. Ватолін, А. Ратушняк, М. Смірнов, В. Юкін. - К.: Видавництво "Київський університет", 2005. - 448 с.
4. Птачек М. Цифровое телевидение. Теория и техника: пер. с чешск. - М.: Радио и связь, 1990. - 528 с.
5. Майданюк, В. П. Обробка сигналів: навчальний посібник / В. П. Майданюк, А. М. Петух. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 144 с.
6. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 382 с.: ил.

Майданюк Володимир Павлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com

Грицишин Василь Олександрович – студент групи ЗПІ-19б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vasya.grytsyshyn01@gmail.com

Volodymyr Maidaniuk – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com

Vasyl Hrytsyshyn – student of ЗПІ-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: vasya.grytsyshyn01@gmail.com.

Розробка програмного додатку для покращення тайм-менеджменту користувача

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки додатку, орієнтованого під систему програмного додатку. Програмний додаток призначений для контролю за часом користувача та покращення тайм менеджменту.

Ключові слова: *додаток, тайм-менеджмент, план, покращення використання часу.*

Abstract

The peculiarities of the development of an application oriented to the software application system are considered. The software application is intended for control over user times and improve secret management.

Keywords: *Mobile allowance, curriculum, time management, martial law conditions.*

Вступ

На сьогоднішній день існує багато людей які не знають, як розподілити час так і щоб все встигнути, і спати повноцінно сім або вісім годин, і бути ефективним, а також залишатися здоровим. Розуміння того, що таке тайм – менеджмент, дозволяє не лише досягати цілей з мінімальними зусиллями та у потрібні терміни, а й також тримати у балансі різні сфери життя ні жертвуючи, ні спілкуванням, ні відпочинком, ні піклуванням про своє здоров'я.

Для цього потрібний додаток який буде забезпечувати і який буде акцентувати увагу на важливих задачах та корисно розподіляти час і який, дасть можливість і шлях до правильного та корисного використання часу через всі перешкоди і під час всіх умов. Тому був створений додаток, який може й буде зручно використовуватись у кожній системі та при максимальній економії часу.

Розробка програмного додатку для покращення тайм-менеджменту користувача

Розроблений додаток має низку переваг у порівнянні з аналогами, серед яких можна виділити зручний, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, унікальний дизайн, розширений функціонал.

Функціонал програми включає:

- Календар розкладу на день, неділю, місяць ;
- Корегування розкладу;
- Унікальні маркери для кожного завдання ;
- Можливість використання одного облікового запису на різних пристроях ;
- Можливість швидко та зручно редагувати різні заходи;

Висновки

Розроблений програмний додаток сприятиме покращенню ваше використання часу та допоможе його корисно розподілити між різними задачами та адаптувати ваш час під ваш стиль життя та його ритм. Він створе для кожного користувача нову, унікальну методику з планування часу яка буде працювати у його випадку.

Черноволик Галина Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com

Кукавський Назар Васильович – студент групи ЗПІ-19б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nsomeone754@gmail.com

Chernovolyyk Halyna O. - *PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com*

Kukavskiy Nazar V. - *student of group ЗПІ-19b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nsomeone754@gmail.com*

МЕТОДИ ПОБУДОВИ ОРТОГОНАЛЬНИХ ТА ПОХИЛИХ ПРОЕКЦІЙ ЗОБРАЖЕННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто методи побудови ортогональних та похилих проекцій зображення. Визначено переваги і недоліки ортогональних та похилих проекцій зображень. Розглянуто основні методи визначення положень об'єктів на похилих знімках.

Ключові слова: фототопографія, зйомка, дешифрування, проекція, площина, призма, вісь, орієнтування, позиціонування .

Abstract

The methods of constructing orthogonal and oblique projections of the image are considered. The advantages and disadvantages of orthogonal and oblique image projections are determined. The main methods of determining the positions of objects on oblique images are considered..

Keywords: phototopography, surveying, decoding, projection, plane, prism, axis, orientation, positioning .

Вступ

При обробці зображень виникає необхідність у аналізі та визначенні параметрів об'єкта. Побудова зображення будь-якого об'єкта на обраній поверхні за певним законом дає можливість отримання розмірів зображення відповідно до його проекції.

Метою роботи є аналіз методів побудови ортогональних та похилих проекцій зображення для визначення методу побудови тривимірних об'єктів на похилих зображеннях.

Результати дослідження

Метод прямокутних проекцій (ортогональне проектування)[1]. Зображення, що отримане за методом прямокутних проекцій (ортогональне проектування) базується на таких прийомах: проєктований предмет уявляють розташованим в середині тригранного кута, що формований перпендикулярними площинами, так, щоб кожний з трьох основних вимірів предмета (його довжина, ширина і висота) розташовувалися паралельно одній з трьох площин проекцій (див. рис. 1).

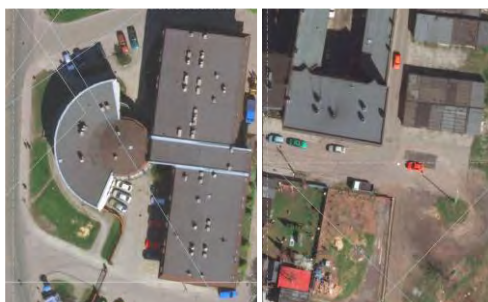


Рис. 1. Ортогональне проектування

Аксонетрична (похила) проекція. Труднощі при «читанні» зображень в ортогональних проекціях привели до виникнення ще одного методу формування зображень, який повинен був об'єднати якості ортогональних проекцій з наочністю перспективних зображень [2]. Проектування променями, похилими до площини проекцій, може дати зображення предмета більш наочно із можливістю визначення розмірів проєктованого предмета (див. рис. 2, 3).

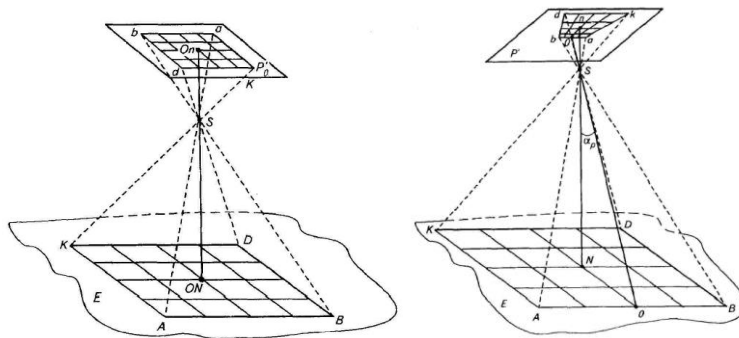


Рис. 2 – Аксонометрична проекція

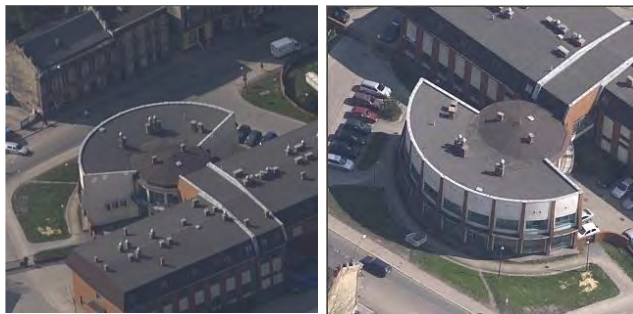


Рис. 3 Перспективні зображення

Висновки

Основна задача обробки зображень полягає у топографічному картографуванні та створенні спеціальних інженерних планів і карт. Недоліки аналізу зображень в ортогональних проекціях компенсуються використанням перспективних зображень. Проектування об'єктів похилими до площини проєкцій променями, дозволяє отримати зображення предмета більш наочно із можливістю визначення розмірів проєктованого предмета. Наочність характеризується можливістю отримати зображення об'єктів із різних сторін, що дозволяє максимально підвищити рівень дешифрування зображень. Наявність математичних виразів перетворення координат дозволяє визначати розміри об'єкт не тільки в площині, а і у просторі, так як проєкція є не ортогональною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Aerial mapping methods and applications. Edgar Falkner and Dennis Morgan, 2002.
2. Aicardi, I., F. Chiabrando, N. Grasso, A. M. Lingua, F. Noardo, and A. Spanò. 2016. "UAV Photogrammetry with Oblique Images: First Analysis on Data Acquisition and Processing." The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences

Рейда Олександр Миколайович — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет

Oleksandr Reyda — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Software engineering department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ СТАНУ ASCII ГРАФІКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості ASCII графіки. Існують різні комп'ютерні програми для створення ASCII-графіки. Їх можна поділити на дві групи. Перша являє собою якусь подобу графічних редакторів. У другу групу входять програми, що конвертують графічне зображення в ASCII-графіку. Також є програми, що дозволяють виводити відео в режимі ASCII.

Ключові слова: зображення, відео, ASCII графіка.

Abstract

Features of ASCII graphics are considered. There are various computer programs for creating ASCII graphics. They can be divided into two groups. The first is a kind of graphic editor. The second group includes programs that convert graphic images into ASCII graphics. There are also programs that allow you to output video in ASCII mode.

Keywords: image, video, ASCII graphics ASCII art.

Що таке ASCII art

ASCII графіка (англ. ASCII artwork) - форма образотворчого мистецтва, що використовує символи ASCII на моноширинному екрані комп'ютерного терміналу або принтера для представлення зображень. При створенні такого зображення використовується палітра, що складається з буквених, цифрових символів та символів знаків пунктуації з числа 95 символів таблиці ASCII. Унаслідок високої ймовірності відмінностей в поданні на системах з національними варіантами таблиці решта 160 символів, зазвичай, не використовуються [1].

Близькі до ASCII-арту зображення почали з'являтися в XIX столітті. Одним з їх проявів став фігурний текст в поезії — каліграми. Загальновідомим прикладом є поезія Гійома Аполлінера, який активно використовував каліграми у своїх віршах. Ще один приклад — творчість Льюїса Керролла (наприклад, у творі «Аліса в країні чудес»).

З винаходом друкарської машинки в середині XIX ст. створення зображень за допомогою літер стало сприйматися як вид мистецтва. В 1890-х роках виробники друкарських машинок та агентства по найму та навчанню секретарок влаштовували конкурси на найшвидший набір тексту, а також на найкращий малюнок, створений за допомогою машинки. Один з найбільш ранніх збережених прикладів такого мистецтва — малюнок метелика, створений в 1898 р. Флорою Стейссі та опублікований в журналі «Pitman's Phonetic Journal» від 15 жовтня 1898 р. Картинка складена з безлічі дужок, дефісів, зірочок, точок та декількох великих літер «о».

Комп'ютери та ASCII art

У перших поколіннях комп'ютерів не було можливості виводити графіку. Тому програмісти зацікавилися можливістю виведення графіки за допомогою текстових символів та виведення отриманих зображень на екран терміналу та друк. Починаючи з 1960-х рр., це стало популярною розвагою програмістів — написати програму, яка «малює» задане зображення текстовими символами. Пізніше ці розваги отримали назву ASCII-арту. ASCII-арт розвивався, зокрема, в середині 1980-х на платформах Amiga та Commodore 64. Стандартний шрифт комп'ютера Amiga містив дуже високі символи «/» і «\», з яких, розташовуючи їх у різних рядках, можна було скласти абсолютно рівні безперервні лінії. Найчастіше такими лініями зображувалися назви груп, чим і пояснюється, що говорячи про ASCII-арт, кажуть насамперед саме про шрифти. На самому початку шрифти були чіткими, добре читалися. Пізніше шрифти ускладнювалися, робилися цікавіше. Так вперше заговорили про школи «Oldschool» та «Newschool».

Платформі PC мистецтво текстового режиму облюбувало з появою нового стандарту ANSI, який дав реальну перевагу перед Amiga. ANSI дозволяв задавати колір символу, що в сукупності з наявними в таблиці символів блоками, породило нове потужне відгалуження — ANSI art. Першою

артгрупою, яка показала образотворчі можливості на високому рівні, стала Aces of ANSI Art (A.A.A.), за якою потягнулися послідовники.

І лише пізніше було відмічено, що якщо використовувати символ, який майже повністю заповнює комірку (наприклад \$), а до нього додати менш щільний символ, — то таким чином можна згладжувати загальну форму (цей прийом отримав назву «антиалиасинг» (від англ. antialiasing)). Так, зрештою, зародилася сучасна школа малювання ASCII.

ASCII-анімація є одним з напрямків ASCII-арту. У цьому напрямку малюються набори ASCII-картинок, під час перегляду яких виходять мультфільми. Зазвичай висота картинки вибирається рівною стандартній висоті програми переглядача тексту, під яку він оптимізується. При цьому зміна кадрів проводиться натисканням клавіші Page Down.

Комп'ютерні програми для створення ASCII-графіки

Існують різні комп'ютерні програми для створення ASCII-графіки. Їх можна поділити на дві групи. Перша являє собою якусь подобу графічних редакторів, лише в текстовому режимі. У другу групу входять програми, що конвертують графічне зображення в ASCII-графіку.

У мультимедійному програвачі MPlayer існує підтримка, що дозволяє виводити відео в режимі ASCII. Медіапрогравач VLC може виводити відео в ASCII. В оболонці для мультимедійного програвача XINE, також присутня можливість дивитися відео в ASCII (для цього відео запускається через окрему команду aa(xine))[1-2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ASCII графіка. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/ASCII-графіка>.
2. Минимализм ASCII-графики + ретро-мониторы. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/527388>.

Майданюк Володимир Павлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com

Кривак Ілля Олександрович – студент групи ЗПІ-19б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: taidustaidus@gmail.com.

Volodymyr Maidaniuk – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: maidaniuk2000@gmail.com

Illia Kryvak – student of ЗПІ-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: taidustaidus@gmail.com.

**В.Ю.Ткачук¹,
Я.С.Вільгус¹,
О.В.Франчук¹,
О.В.Романюк¹**

РОЗРОБКА ПЛАНУВАЛЬНИКА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛЬНИМИ ЗАВДАННЯМИ ТА НОТАТКАМИ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто розробку планувальника для управління персональними завданнями та нотатками. Проведено порівняльний аналіз аналогічних програмних додатків.

Ключові слова: блокнот, нотатки, простий інтерфейс, звітність справ, планувальник.

Abstract

The article discusses the development of a planner for managing personal tasks and notes. A comparative analysis of similar software applications was conducted.

Keywords: notepad, notes, simple interface, case reporting, planner.

Вступ

Не так давно тайм-менеджмент був майже не відомий як явище, але за останні 20 років його популярність зросла в рази. Управління часом є дещо складною задачею для багатьох сучасних і активних людей, однак вміння керувати своїм розпорядком дня, як правило, є таємницею успішності. Швидкоплинність часу і розвиток сучасних технологій роблять грамотний розподіл часу серйозною проблемою.

Тут на допомогу людині приходять спеціальні додатки та програмні засоби, які повинні допомогти людині підвищити якість управління часом. Величезна кількість додатків для підвищення якості управління часом спричинила ще одну проблему – складність вибору правильного і дійсно корисного додатку.

В мережі Інтернет існує десятки програмних продуктів, які тим чи іншим чином допомагають підвищити якість тайм-менеджменту з величезною кількістю всіх можливих функцій. Широкий функціонал, можливість поєднання з іншими сервісами, постійне налаштування сповіщень та сортування нотаток займає більше часу, ніж його заощаджує.

Тому розробка додатку, який був би максимально простий і зрозумілий в користуванні, щоб для виконання запису витратилось декілька секунд, є досить актуальною задачею.

Порівняльний аналіз з аналогами

Щодня у світі відбувається багато подій. На фоні повсякденного життя звичайних людей весь обсяг інформації і завдань, що генерується сьогодні, є величезною лавиною хаосу, і іноді важко отримати з неї дійсно потрібні дані. Тому важливою є розробка спрощеного варіанту блокноту, який зможе точно надавати користувачам можливість вписувати свої нотатки.

У ході дослідження можливих шляхів вирішення поставленої проблеми, були знайдені основні аналоги даного програмного продукту. В ході дослідження були виявлені головні недоліки даних аналогів, а також означено переваги розроблюваного сайту. Результати порівняльного аналізу наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз сайтів Evernote, Todoist, Google Календар та MyGoals

Назва	Короткий опис	Недоліки	Чим створюваний програмний додаток відрізняється
Evernote	Платформа для створення онлайн-нотаток, статей, додавання мультимедійних файлів і прив'язувати місцезнаходження. Також можливо створювати шаблони, інтеграція з іншими системами, додавання сканованих файлів.	Велика кількість різноманітних і непотрібних функцій, що віднімають час і концентрацію уваги.	<i>Веб – сервіс буде максимально простий і обмежений в функціоналі, для економії часу.</i>
Google Календар	Google Календар - це сервіс для легкої організації справ, подій, їх перевірки, а також додавання нових заходів з відвідуваних веб-сайтів. Служба дозволяє отримати кнопку на панелі інструментів браузера, щоб побачити майбутні події з календаря Google, не залишаючи сторінку. І, якщо відбувається перебування на сайті, у якого проходять свої заходи, можна натиснути на кнопку, щоб миттєво додати подію в календар. Кнопка показує помаранчевий знак плюс, коли є подія на сторінці, які можна додати в календар.	Немає можливості створювати нотатки без дати і часу. Прив'язка всієї системи до конкретного часу, що в свою чергу викреслює з функціоналу недатовані події. Складна система налаштування функцій інтеграцій та додавання інших календарів.	<i>Весь функціонал буде побудований таким чином, що нотатки створюватимуться без строку дії та прив'язки до дати.</i>
Todoist	Todoist - веб-сервіс для управління завданнями, що можуть містити замітки з файлами будь-якого типу. Завдання можна поміщати в проекти, сортувати по фільтрам, присвоювати їм мітки, редагувати і експортувати.	Велика кількість складного функціоналу, прив'язка до дати	<i>Простий інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та висока швидкість виконання поставленої задачі</i>

В результаті проведеного аналізу, можна стверджувати важливість та необхідність обрання даної теми для подальшої розробки сайту і вирішення поставленої проблеми.

Практична цінність продукту полягає у простоті інтерфейсу, за допомогою якого подібним застосунком легко користуватись, та у зручному використанні без зайвих функцій. Користувачу потрібно лише відкрити додаток і вписати свої ідеї, плани або нагадування. Далі можна або видалити нотатку, або відмітити як виконану. Такий функціонал більше націлений на людей, яким важко самостійно розібратись у програмах – дітям, людям похилого віку та іншим.

Висновки

Було проаналізовано актуальність досліджуваної проблеми та зроблено її загальний опис. Були досліджені основні аналоги майбутнього програмного продукту, визначені основні їх недоліки та сформовані основні вимоги до розроблюваного сайту. Доведено необхідність обрання даної теми для подальшої розробки сайту і вирішення поставленої проблеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ефективне використання робочого часу – KadrHelp [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kadrhelp.com.ua/efektyvne-vykorystannya-robochogo-chasu>
2. Todoist – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ToDoist>
3. ArtJoker.ua – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://artjoker.ua/ru/blog/20-poleznych-servisov-dlya-time-menegmenta/>
4. StartPack [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://startpack.ru/application/google-calendar>

Ткачук Володимир Юрійович – студент групи 2ПІ-21Б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sasha26gtr@gmail.com.

Вільгус Ярослав Сергійович – студент групи 2ПІ-21Б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vova182004@gmail.com.

Франчук Олександр Вадимович – студент групи 2ПІ-21Б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fodiqqq12@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

Tkachuk Volodymyr – Group student 2PI-21B, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sasha26gtr@gmail.com.

Vilgus Yaroslav – Group student 2PI-21B, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vova182004@gmail.com.

Franchuk Alexander – Group student 2PI-21B, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fodiqqq12@gmail.com.

Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

РОЗРОБКА ВЕБ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано мету розробки, особливості функціоналу та принципи роботи веб застосунку.

Ключові слова: веб застосунок, бази даних, front-end, back-end.

Abstract

The article describes the purpose of the development, features of the functionality and principles of the web application.

Keywords: web application, data base, front-end, back-end.

Вступ

В період війни психологічний стан населення є однією з найважливіших проблем, з якими стикаються багато людей. Інтенсивний ритм життя, терористичні напади, втрати близьких, загроза для особистої безпеки – все це може викликати стрес та депресію. Для того, щоб підтримати людей у такий період, є актуальним розробка програмний застосунок для підтримки психічного здоров'я, який буде містити ресурси та поради актуальні в період війни.

Постановка задачі

Основною метою цього проекту є розробка веб-сайту, який надасть користувачам засоби для підтримки психічного здоров'я під час війни.

- Для досягнення цієї мети потрібно розв'язати наступні завдання:
- Розробити функціонал сайту для додавання ресурсів та порад з психології, які допоможуть користувачам підтримувати своє психічне здоров'я.
- Розробити інтерактивний функціонал для користувачів, який буде допомагати їм знаходити необхідні ресурси та поради швидко та ефективно.
- Розробити базу даних, яка буде зберігати інформацію про користувачів.
- Забезпечити безпеку даних, щоб уникнути втрати або витоку конфіденційної інформації.

Отже, планується розробити програмне забезпечення, яке забезпечує зручний інтерфейс, швидкий доступ до необхідних ресурсів для людей, які це потребують в період війни. Веб-застосунок буде надавати можливість заповнювати дані щодо поточного стану психологічного здоров'я, шукати необхідні ресурси згідно запиту користувача, отримувати підбір необхідних ресурсів згідно психологічних потреб.

Архітектура програмного рішення

Веб-сайт буде розроблено з використанням React/MobX та SCSS для front-end частини та Node.js, PostgreSQL + Sequelize для back-end.

Front-end частина буде складатися з компонентів, які будуть забезпечувати користувачам інтерактивний функціонал для пошуку ресурсів та порад. Компоненти будуть використовувати MobX для стану компонентів та даних взаємодії з back-end частиною. Також буде використано SCSS для забезпечення стилізації веб-сторінок.

Back-end частина буде розроблена з використанням Node.js, який буде використовувати PostgreSQL + Sequelize для зберігання даних та взаємодії з базою даних. Забезпечення безпеки даних

буде здійснено за допомогою різних методів, таких як хешування паролів, використання HTTPS та обмеження доступу до конфіденційної інформації.

React - це JavaScript-бібліотека для побудови інтерфейсів користувача, яка дозволяє створювати компоненти, які можна повторно використовувати, і керувати станом веб-додатку[1].

MobX - це бібліотека для керування станом додатку. Вона дозволяє зберігати дані в одному місці та автоматично оновлювати інтерфейс, коли стан додатку змінюється. MobX також дозволяє забезпечити ефективність додатку, зменшивши кількість зайвих оновлень[2].

React і MobX будуть використанні разом, щоб забезпечити взаємодію користувача з додатком, керування станом та оновлення інтерфейсу.

PostgreSQL - це відкрита реляційна система управління базами даних, яка забезпечує стійкість та надійність даних[3].

Sequelize - це об'єктно-реляційний мапер (ORM) для Node.js, який дозволяє використовувати PostgreSQL та інші реляційні бази даних в програмах Node.js. Sequelize дозволяє розробникам працювати з базою даних як з набором об'єктів, що дозволяє скоротити код та зробити його більш зрозумілим[4].

З використанням PostgreSQL та Sequelize буде забезпечена стабільність, надійність та ефективність бази даних в веб-додатку. Sequelize дозволяє спростити роботу з базою даних, забезпечивши можливість розробляти запити та взаємодіяти з базою даних на більш високому рівні абстракції.

Висновки

Отже, розробка програмного застосунку для підтримки психічного здоров'я є важливим кроком для надання допомоги людям в період війни. Веб-сайт, розроблений з використанням React/MobX, SCSS, Node.js та PostgreSQL, Sequelize, забезпечує інтерактивний функціонал для пошуку ресурсів та порад. Безпека даних забезпечується за допомогою різних методів, що гарантує захист конфіденційної інформації.

В цілому, програмний застосунок для підтримки психічного здоров'я є важливою та корисною ініціативою, яка може допомогти багатьом людям в період війни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. React – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/React_\(JavaScript_library\)\(2023\)](https://en.wikipedia.org/wiki/React_(JavaScript_library)(2023)).
2. MobX – MobX [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mobx.js.org/README.html> (2023).
3. PostgreSQL – Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL> (2023).
4. Sequelize - Sequelize [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sequelize.org/> (2023).

Басько Ліза Олександрівна — студентка групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, mail: basko.liza2002@gmail.com.

Basko Liza — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mail: basko.liza2002@gmail.com.

АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ ОХОРОННОЇ СИСТЕМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Безпека – це актуальна тема у будь-який час. Саме тому охоронні системи стали необхідністю, адже вони гарантують безпеку і захищають наше майно, діяльність і здоров'я. При цьому важливо максимально збільшити швидкість реагування на небезпеку та скоротити час потрібний на її протидію. Для цього різні компанії винаходять нові технології реалізації поставленої задачі. Для розв'язання проблеми що постає, запропоновано програмний модуль, який дозволить керувати об'єктами в середині охоронної системи, а саме вмикати і вимикати певні компоненти системи, спостереження за станом будинку та зв'язок з компанією яка надає послуги з охорони.

Ключові слова: програмний модуль, охоронна система, безпека, керування, спостереження.

Abstract

Security is a relevant topic at any time. That is why security systems have become a necessity, because they guarantee safety and protect our property, activities and health. At the same time, it is important to maximally increase the speed of response to the danger and reduce the time required for countering it. For this, various companies are inventing new technologies for implementing the given task. To solve the problem that arises, a software module is proposed that will allow you to manage objects in the middle of the security system, namely to turn on and off certain components of the system, monitor the condition of the house and communicate with the company that provides security services.

Keywords: software module, security system, security, management, watching.

Вступ

Сьогодні з поширенням технологій та збільшенням електроніки в будинках все частіше стаються випадки на кшталт затоплень, пожеж, пограбувань, виходячи з цього все більш популярними стають системи які дозволяють забезпечити безпеку свого житла та своїх близьких, спостерігати за станом будинку та керувати ним віддалено. Програмні модулі можуть забезпечити більш ефективну та швидко взаємодію з користувачем та вирішення різних ситуацій які виникають.

Одним із можливих застосувань розроблюваного програмного модулю є можливість відеоспостереження за будинком та прилеглою територією. Програмний модуль може забезпечити клієнтів необхідною інформацією про будинок, який охороняється, найближчий патруль охорони, стан датчиків, а також допомогу у вирішенні різноманітних проблем, які можуть виникнути під час роботи [1].

Метою роботи є дослідження можливості використання програмного модулю керування об'єктами охоронної системи для підвищення безпеки об'єкта охорони. В рамках роботи розроблено та реалізовано програмний модуль, який забезпечує користувачів необхідною інформацією про стан будинку та надає можливість управління ним, що сприятиме зменшенню крадіжок та нещасних випадків. Результати роботи можуть знайти застосування у охоронній галузі та сприяти поліпшенню безпеки багатьох людей.

Результати дослідження

Основне призначення — попередити, по можливості запобігти або сприяти запобіганню ситуацій, в яких буде завдано шкоду людям або матеріальним і не матеріальним цінностям, пов'язаних насамперед з діями інших осіб. Такий програмний модуль дозволить користувачам отримувати рекомендації щодо необхідності використання об'єктів, спостереження за станом об'єктів, можливість виклику патрулю в разі підозри про небезпеку.[2]

На сьогодні існує значна кількість програмних модулів для охоронних систем, але вони не завжди забезпечують якісну та необхідну інформацію для користувачів. У таблиці 1 наведено порівняльні характеристики найбільш популярних охоронних програмних модулів: «Ajax systems» [3], «ХМЕye» [4], «Control Nova II» [5] та «DMSS» [6].

Більшість описаних програмних модулів (табл. 1) мають такі *переваги*:

- наявність можливості доповнення охоронної системи новими об'єктами;
- наявність функції пошуку відео нагляду в режимі он-лайн;
- Безкоштовність у використанні;
- Можливість зв'язку з постачальниками охоронних послуг.

До *недоліків* описаних програмних модулів можна віднести відсутність повної автоматизації та взаємодії з користувачем у більшості з них. Також деякі програмні модулі можуть містити рекламу.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика найбільш популярних додатків для подорожі по місту

	Ajax systems	ХМЕye	Control Nova II	DMSS
Доступність	Безкоштовний	Безкоштовний, наявна реклама	Безкоштовний	Безкоштовний
Операційна система	ПК, моб. версії	ПК	моб.версія	моб. версія
Цільова аудиторія	Змішані	Змішані	Змішані	Змішані
Наявність вибору мови	Наявні	Наявні	Наявні	Наявні
Наявність персональних налаштувань	Наявні	Наявні	Наявні	Наявні
Наявність статистики	Наявна	Наявна	Наявна	Наявна
Кількість завантажень у Google Play	1 000 000+	10 000 000+	10 000+	5 000 000+

Однією з основних переваг запропонованого програмного модуля є те, що він може:

- працювати в будь-який час та на будь-якому пристрої з доступом до мережі Інтернет;
- допомогти користувачеві не тільки з охороною будинку, а й зі збором корисної інформації та рекомендацій щодо покращення охоронної спроможності території.

Отже, розробка програмного модуля для керування об'єктами охоронної системи є корисною та ефективною.

Висновки

За результатами проведеного дослідження було встановлено, що розробка програмного модуля для керування об'єктами охоронної системи є корисною та актуальною для кінцевого користувача. Такий програмний модуль значно покращить процес керування та спостереження за станом об'єкта охорони а також надасть корисні рекомендації та необхідну інформацію щодо покращення використання охоронних систем.

Розроблений програмний модуль керування може бути вигідним для бізнесу та особистого використання охоронної системи мінімізують ризики, пов'язані з крадіжками, пожежами та іншими загрозами. Ви можете встановити їх у приватних будинках, квартирах, офісах, торгових центрах і складах. Таким чином, розробка програмного модуля є актуальною та перспективною галуззю для подальших досліджень та розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Охоронні системи : Необхідність чи примха [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://interfax.com.ua/news/press-release/897489.html> (дата звернення : 15.03.2023). – Назва з екрана.
2. Системи безпеки та їх переваги [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.0372.ua/news/3471247/navisopotribna-ohoronna-signalizacia-sistema-bezpeki-ta-ii-perevagi> (дата звернення : 15.03.2023). – Назва з екрана.
3. Dahua Technologies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dahuasecurity.com/aboutUs/introduction/0> (дата звернення: 14.03.2023). – Назва з екрана.
4. Ajax systems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ajax.systems/ua/about/> (дата звернення: 14.03.2023). – Назва з екрана.
5. Control Nova II [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tiras.technology/products/control-nova/> (дата звернення: 15.03.2023). – Назва з екрана.
6. XMEye [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://xmeye.org/> (дата звернення: 15.03.2023). – Назва з екрана.

Пасічнюк Іван Вікторович — студент групи 2КН-196, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: pasichnyuk2002@gmail.com

Белзетський Руслан Станіславович — к.т.н, доцент, доцент кафедри Комп'ютерних наук., Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Pasichniuk Ivan V. — Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pasichnyuk2002@gmail.com

Belzetskiy Ruslan. S. — PhD (Eng) Associate Professor of the Department of Computer Sciences., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

The benefits of using Java as a universal programming language. Why Python has become more popular in the recent years

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій доповіді детально розглядаються переваги використання мови Java як універсальної мови програмування, розглядаються переваги, такі як: кросплатформеність, багата екосистема, об'єктно-орієнтованість та безпека. Розглядаються перспективи подальшого використання мови Java. Причини, чому Python обирають як основну мову програмування ШІ попри переваги мови Java розглядаються в цій роботі.

Ключові слова: мови програмування, штучний інтелект, Java, Python.

Abstract

This report delves into the benefits of using Java as a universal programming language, discussing its strengths such as platform independence, rich ecosystem, object-oriented nature and security. The further perspectives of using Java as a universal language are examined. Reasons why Python is chosen over Java for developing AI are discussed.

Keywords: programming languages, artificial intelligence, Java, Python.

Introduction

Nowadays more and more tasks are demanded from various programming languages. The narrow-specialized languages remain the leaders in their fields. Such languages would be: Mathcad, COBOL, Matlab etc. But since such aspects as cross-platform ability, security and high level of abstraction became essential, Java and Python became the undisputed leaders of the market. Java, developed by Sun Microsystems in 1995, has been a widely popular programming language for more than two decades. Its widespread adoption can be attributed to its unique features that make it a versatile and powerful language for various applications. The **aim** of this report is to explore the benefits of using Java as a universal programming language, focusing on its simplicity, portability, scalability, security, and vibrant community, and the reasons why Python tends to be used more and more in the recent years.

Results of the research

Portability

Java is a cross-platform language that allows using the same code on all operative systems. Java's "Write Once, Run Anywhere" (WORA) philosophy ensures that Java code can run on any platform with a Java Virtual Machine (JVM) without the need for recompilation. This was made possible by using bytecode as a medium between Java code and machine code [1]. Javac or Java compiler compiles the source code and the product of such compilation is bytecode (highly optimized non-executable code). The bytecode is then interpreted by the JVM or Java virtual machine which is unique for every platform. JVM translates the bytecode into machine code. Just like Java, Python uses a virtual machine to translate bytecode into machine code. The difference is that Java compiles the code in advance to transform it into bytecode while Python uses a runtime compiler which checks the syntax during compilation and often leads to less stability and errors. Java code must be well-written before compilation and javac will not compile the source code if it contains different sorts of mistakes [2]. Python, on the other hand, is an interpreted language which allows compiling a poorly-written code which can cause trouble when transferring from one platform to another.

Syntax: When comparing the simplicity of learning Java and Python, it is important to consider various factors such as syntax, code readability, learning resources, and the ease of setting up the development environment. Although both languages have their merits, Python is often considered the easier language to learn, especially for beginners. Python syntax is designed to be clean and to resemble English language. Java

has a more verbose syntax and requires the detail knowledge of object-oriented principles. Python is easy to learn for beginners in programming while Java is more difficult, but experienced developers tend to choose the more structured syntax, which Java offers. Java code is easy to read, but requires intermediate knowledge of Java core. The minimalistic style and simplicity of Python makes it a popular choice for teaching programming in schools and universities, which further contributes to its accessibility for new learners.

Learning Resources: Both Java and Python have extensive learning resources available online, including tutorials, documentation, and forums. However, due to its beginner-friendly nature, Python often has more resources specifically targeted towards beginners.

Development Environment Setup: Setting up a Python development environment was generally simpler and faster than setting up a Java development environment before IntelliJ IDEA announced their universal IDE. Setting up IntelliJ is generally simple. In addition, IntelliJ provides beginners with tutorials and uses IntelliSense, which predicts the further code and generates basic constructions. Just like Java, Python can be installed and configured with minimal effort, and integrated development environments (IDEs) such as PyCharm and Visual Studio Code offer seamless support for Python development.

Security: Java provides robust security features, making it a reliable choice for applications that require stringent security measures. The JVM offers a sandbox environment, isolating the application from the underlying system and protecting it from malicious code. Additionally, Java offers built-in security features, such as secure class loading, bytecode verification, and access control mechanisms, to ensure the safe execution of code. Java provides the developer with a large set of APIs, implementations and tools for security. This is a list of modules that contain security APIs [1]:

- java.base;
- java.security.jgss;
- java.security.sasl;
- java.smartcardio;
- java.xml.crypto;
- java.security.auth;
- jdk.security.jgss.

Java's security features have been battle-tested in enterprise environments, where security is critical. The language is commonly used in industries such as finance, healthcare, and telecommunications, where stringent security measures are required. Java uses bytecode verification. Bytecode verifier checks the bytecode for malicious code and makes sure only verified bytecodes are executed. Another security feature of Java is the garbage collector which prevents memory leaks. Python offers security features as well. There are numerous libraries for security management but there are existing gaps in security. Java is considered to be safer. Python's security relies more on the developer's understanding of secure coding practices and the proper use of security libraries and tools. While it is possible to write secure applications in Python, it may require more effort and attention to detail compared to Java.

Artificial Intelligence: Java could possibly become the best language for AI [3] but most companies have chosen Python over Java due to its simplicity and readability. Java is faster due to the excellent performance of the JVM but the AI developers have chosen the minimalistic syntax of Python. Python has become the de facto programming language for AI and machine learning, primarily due to its simplicity, readability, and extensive libraries and frameworks. Libraries such as TensorFlow, PyTorch, Keras, and scikit-learn have made it easier for developers and researchers to build, train, and deploy AI models [4]. Furthermore, Python's support for scientific computing through libraries like NumPy, SciPy, and Pandas has further solidified its position as the go-to language for AI. Java has libraries for AI development as well. Here is a list of Java's largest AI libraries [5]:

- Apache Jena. Apache Jena is an open-source Java framework for building Semantic Web and Linked Data applications. It provides an extensive set of tools and libraries to work with RDF (Resource Description Framework) data and perform various operations, such as parsing, querying, and reasoning over RDF graphs;
- PowerLoom Knowledge Representation and Reasoning System. PowerLoom provides a rich and expressive language for representing and manipulating knowledge, and it supports various forms of reasoning, such as deductive, inductive, and abductive reasoning;
- Tweety. A collection of Java frameworks for developing AI logics;
- Neuroph. Java Neural network creation framework;

- `DeepLearning4j`. A deep learning library for the JVM.

These Java AI libraries and frameworks offer diverse functionality, making it possible for developers to build AI applications using Java. However, it is important to note that the Java AI ecosystem is not as extensive or widely adopted as Python's AI ecosystem. Unfortunately, it is unlikely that Java will be considered the best language for AI in the nearest future, given Python's current dominance in the field and the support it receives from the AI research community. While Java is a powerful language and has its strengths, Python is expected to remain the preferred language for AI development due to its extensive libraries, simplicity, and widespread adoption.

Enterprise Support and Adoption: Java is widely used in enterprise environments, where stability and reliability are paramount. The language has a proven track record of successfully supporting large-scale applications in industries such as finance, healthcare, and telecommunications. Additionally, its popularity and widespread adoption have led to strong support from major technology companies, ensuring its longevity and continued development.

Conclusion

Java's simplicity, portability, scalability, security, and vibrant community make it an ideal choice for a universal programming language. Its widespread adoption and support from major technology companies further establish its position as a reliable, versatile, and powerful language for developers to create diverse applications. By using Java as a universal programming language, developers can ensure they are working with a language that is easy to learn, adaptable to various platforms, and capable of supporting even the most demanding applications. Python is an object-oriented language as well. It is gaining popularity due to its simplicity and readability. Numerous libraries provide Python developers with powerful tools to work with. Python's enterprise support and adoption have grown significantly due to its simplicity, versatility, extensive libraries and frameworks, and strong community backing. Python has become a popular choice for many enterprises, and its continued growth and improvement make it a reliable option for businesses of all sizes.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The language environment. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.oracle.com/java/technologies/architecture-neutral-portable-robust.html> (дата звернення: 31.03.2023). — Назва з екрана.
2. Python vs Java: key differences and code examples. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.imaginarycloud.com/blog/python-vs-java/> (дата звернення: 31.03.2023). — Назва з екрана.
3. Java: Is It the Best Language for Artificial Intelligence? [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.sam-solutions.com/blog/java-is-it-the-best-language-for-artificial-intelligence/> (дата звернення: 31.03.2023). — Назва з екрана.
4. Python libraries for AI. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.unite.ai/10-best-python-libraries-for-machine-learning-ai/> (дата звернення: 31.03.2023). — Назва з екрана.
5. Java AI. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.baeldung.com/java-ai> (дата звернення: 31.03.2023). — Назва з екрана.

Наконечний Влас Володимирович – студент групи ЗПІ-22б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com

Кателніков Денис Іванович – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, e-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

Vlas Nakonechnyi Volodymyrovych – student of 3PI-22b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com

Katielnikov Denys Ivanovych, PhD, Associate Professor of Software Engineering Department, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

РОЗРОБКА БАГАТОФАКТОРНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧА ВІДЕО СЕРВІСУ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Зроблено огляд способів та інструментів багаторівневого захисту інформації користувача відео сервісу для її безпечної передачі та збереження в базі даних.

Ключові слова: JWT, веб-додатки, Angular, NodeJS, MongoDB, ExpressJS, MFA, програмування веб-додатків.

Abstract

An overview of ways and tools for multi-level protection of user information for its secure transmission and storage in the database.

Keywords: JWT, web-applications, Angular, NodeJS, MongoDB, ExpressJS, MFA, web-applications programming.

Вступ

Захист акаунтів за допомогою одного фактора — складного пароля — близько двох десятиків років тому перестав бути надійним. Тому рекомендується використовувати додаткові фактори захисту. Тим більше, що зараз є можливість вибрати оптимальний варіант за запитами, ціною та якістю.

А враховуючи те, що пандемія наклала відбиток на багато сфер соціального життя, у тренді опинилася віддалена робота — раніше улюблений формат ІТ-компаній, а тепер веб-, маркетингових студій, освітніх ресурсів, call-центрів та інших підприємств, де завдання на 80-90% здійснюються за допомогою комп'ютерів. Однак нюанс у тому, що домашні ПК, на яких найчастіше продовжують віддалено працювати співробітники, потребують такого ж захисту, як і корпоративні пристрої, де може бути встановлене відповідне ПЗ.

Коли ви входите у свої онлайнві облікові записи, ви доводите доказ того, що працюєте саме в службі. Традиційно це зроблено за допомогою імені користувача та пароля. На жаль, це не дуже хороший спосіб зробити це. Імена користувачів часто легко знайти; іноді це лише ваша адреса електронної пошти. Оскільки паролі важко запам'ятати, користувачі, як правило, вибирають прості паролі або використовують однаковий пароль на багатьох різних сайтах.

Результати дослідження

Принцип роботи багатофакторної автентифікації полягає в тому, що при авторизації користувача в операційній системі або в будь-якому обліковому записі, служба запитує підтвердження особи за допомогою додаткових факторів, які має користувач.

Двофакторна автентифікація (ДФА, англ. two-factor authentication, також відома як двоетапна верифікація), є типом багатофакторної автентифікації. ДФА — представляє собою технологію, що забезпечує ідентифікацію користувачів за допомогою комбінації двох різних компонентів.

Хорошим прикладом двофакторної автентифікації є авторизація Google і Microsoft. Коли користувач заходить з нового пристрою, крім автентифікації по імені та паролю, його просять ввести шестизначний (Google) або восьмизначний (Microsoft) код підтвердження. Ви можете отримати його за допомогою SMS, або голосового дзвінка на ваш телефон, він може бути взятий з задалегідь складеного реєстру разових кодів або ви можете використовувати додаток-автентифікатор, генеруючий новий одноразовий пароль за короткі проміжки часу. Вибрати один з методів можна в налаштуваннях вашого Google або Microsoft-акаунта.

Багато продуктів з функцією багатофакторної автентифікації вимагають від користувача клієнтське програмне забезпечення, для того, щоб система багатофакторної автентифікації запрацювала. Деякі розробники створили окремі настановні пакети для входу в мережу, ідентифікаційних даних

веб-доступу VPN-підключення. Щоб використовувати з цими продуктами токен або смарт-карту, потрібно встановити на PC чотири або п'ять пакетів спеціального програмного забезпечення. Це можуть бути пакети, які використовуються для здійснення контролю версії або це можуть бути пакети для перевірки конфліктів з бізнес-додатками. Якщо доступ може бути проведений з використанням веб-сторінок, то тоді можна обійтися без непередбачених витрат. З іншими програмними рішеннями багатофакторної аутентифікації, такими як «віртуальні» токени або деякі апаратні токени, жодне не може бути встановлено безпосередніми користувачами[1].

Багатофакторна аутентифікація не стандартизована. Існують різні форми її реалізації. Отже, проблема полягає в її здатності до взаємодії. Існує багато процесів і аспектів, які необхідно враховувати при виборі, розробці, тестуванні, впровадженні та підтримці цілісної системи управління ідентифікацією безпеки, включаючи всі релевантні механізми аутентифікації і супутніх технологій: це все описав Brent Williams, в контексті «Identity Lifecycle»

Багатофакторна аутентифікація має ряд недоліків, які перешкоджають її поширенню. Зокрема людині, яка не розбирається в цій області, складно стежити за розвитком апаратних токенів або USB-штекерів. Багато користувачів не можуть самостійно встановити сертифіковане програмне забезпечення, так як не володіють відповідними технічними навичками. Загалом, багатофакторні рішення вимагають додаткових витрат на встановлення та оплату експлуатаційних витрат. Багато апаратні комплекси, засновані на токенах, запатентовані, і деякі розробники стягують з користувачів щорічну плату. З точки зору логістики, розмістити апаратні токени важко, так як вони можуть бути пошкоджені або втрачені. Випуск токенів в таких областях, як банки, або інших великих підприємствах повинен бути відрегульований[2]. Крім витрат на установку багатофакторної аутентифікації значну суму також становить оплата технічного обслуговування. В 2008 році великий медіа-ресурс Credit Union Journal провів опитування серед понад 120 кредитних спілок США. Мета опитування — показати вартість технічного обслуговування пов'язану з двофакторної аутентифікацією. У результаті вийшло, що сертифікація програмного забезпечення і доступ до панелі інструментів мають найвищу вартість.

Перевага двофакторної автентифікації через мобільний пристрій: не потрібні додаткові токени, тому що мобільний пристрій завжди під рукою. Код підтвердження постійно змінюється, а це безпечніше, ніж однофакторний логін-пароль[3].

Недоліки двофакторної автентифікації через мобільний пристрій. Мобільний телефон повинен ловити мережу, коли відбувається аутентифікація, інакше повідомлення з паролем просто не дійде. Ви ділитеся з кимось вашим мобільним телефоном, що впливає на ваше особисте життя і може бути в майбутньому на нього буде приходити спам. Текстові повідомлення, які, потрапляючи на ваш мобільний телефон, можуть бути перехоплені. Текстові повідомлення приходять з деякою затримкою, так як деякий час йде на перевірку. Сучасні смартфони використовуються як для одержання пошти, так і для отримання SMS.

Як правило електронна пошта на мобільному телефоні завжди включена. Таким чином, усі акаунти, для яких пошта є ключем, можуть бути зламані (перший фактор). Мобільний пристрій (другий фактор).

Кінцева мета MFA — створити лінію захисту між вашою інформацією і хакерами. Самі сайти, до яких Ви під'єднуєтесь значно ускладнюють доступ стороннім особам. І навіть якщо вони можуть знати ваш пароль, вони не зможуть відтворити другий фактор аутентифікації (ваш відбиток пальця, текстовий код або відповідь на секретне питання)[4].

Висновки

Сьогодні люди очікують, що багатофакторна аутентифікація буде частиною будь-якого налаштування облікового запису. Зараз вона впроваджується як базовий елемент безпеки. MFA забезпечує вищий рівень захисту, ніж просте ім'я користувача та пароль.

Користувачі та клієнти можуть відчувати себе більш цінними компаніями, які використовують MFA. MFA може підключатися за допомогою програмного забезпечення єдиного входу і надавати користувачам простіший та безпечніший процес входу в систему.

Зберігати конфіденційну інформацію в Інтернеті або навіть в хмарі стає все небезпечніше. Зростання кількості випадків використання багатофакторної аутентифікації полегшує життя і компаній, і звичайних людей, а також значно посилює загальний захист від атак.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Angular, AngularIO [Електронний ресурс]. [Веб-сайт]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://angular.io/docs>.
2. NodeJS, Wikipedia [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Node.js>.
3. NgRx, NgRxIO [Електронний ресурс]. [Веб-сайт]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://ngrx.io/docs>.
4. MFA [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://yubikey.com.ua/shcho-take-bahatofaktorna-avtentyfikatsiia-ta-koly-dotsilno-ii-vykorystovuvaty>.

***Збитківський Владислав Сергійович** – студент групи ІІІ-22М, кафедра програмної інженерії, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: vladz15@ukr.net*

***Богач Ілона Віталіївна** – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: ilona.bogach@gmail.com*

***Zbytkivskiy Vladislav Sergiyvich** – student of ISE-22m group, Department of Software Engineering, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladz15@ukr.net*

***Bogach Ilona Vitaliivna** – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilona.bogach@gmail.com*

Why should Ukrainian IT specialists be proficient in English language?

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій доповіді розглянуті причини, чому знання англійської мови важливе для українських ІТ-спеціалістів. Оцінено перспективи українських ІТ-компаній.

Ключові слова: Англійська мова, ІТ, програмування, мови

Abstract

This report examines the reasons why should Ukrainian IT specialists have a great command of English. The perspectives of Ukrainian IT companies are discussed.

Keywords: English, IT, programming, languages

Introduction

English is one of the most important languages in the world. It is spoken by over 1.5 billion people over the globe. Communication and collaboration are the key to success and the knowledge of English is increasingly important. This is especially true for Ukrainian IT specialists, who are a vital part of the country's tech industry. This report will explore the importance of English for Ukrainian IT specialists and how it can benefit their career and professional development.

Results of the research

English is a global language: The IT industry is a global industry. It requires specialists from all over the world to communicate. The international language for communication between companies and organizations is English. It is sometimes said that English is the language of the IT industry. Ukraine has significantly developed its IT sphere in the recent years and Ukrainian products have entered the global market. In order to successfully present these products, Ukrainian specialists must have a great command of English [1].

Career advancement: In the highly competitive IT industry, having good English skills can give Ukrainian IT specialists a competitive edge. Many international IT companies require English proficiency for their employees, and knowing English can open up opportunities for Ukrainian IT specialists to work for international companies or collaborate with international teams. English language is essential for companies that deal with customers. There are many famous companies that require English knowledge, as English is the international language of business and communication. Here are some examples:

- Google: As one of the largest technology companies in the world, Google requires its employees to have a good command of the English language.
- Microsoft: Microsoft is another global technology company that requires its employees to have proficiency in English.
- IBM: IBM is a multinational technology company that requires its employees to have a strong command of English to work with its international clients and teams.
- Apple: Apple is another global technology company that requires its employees to have a good command of English.
- Amazon: Amazon, one of the world's largest e-commerce and cloud computing companies, requires its employees to have strong English language skills to work with its international teams and customers.

- McKinsey & Company: McKinsey & Company is a global management consulting firm that requires its employees to have excellent English language skills to communicate with clients from around the world.
- Accenture: Accenture, a multinational professional services firm, requires its employees to have a good command of English to work with its international clients and teams.
- Deloitte: Deloitte is a global professional services firm that requires its employees to have strong English language skills to communicate with its international clients and teams.
- PwC: PwC is another global professional services firm that requires its employees to have a good command of English to communicate with its international clients and teams.
- Coca-Cola: Coca-Cola is a multinational beverage company that requires its employees to have a good command of English to communicate with its international teams and customers.

To become an employee of these giant companies, a person must be at least on B2 upper intermediate level of English.

Quality of documentation: English is a language that has a rich vocabulary and is widely used in technical writing. This makes it easier for developers to write clear and concise documentation that is easy to understand for a global audience.

Access to resources: There is a vast amount of technical resources and documentation available in English. By using English for program documentation, developers can access this wealth of resources, which can be extremely helpful in resolving technical issues and improving their knowledge of the technology. By using a single language for program documentation, developers can ensure consistency in the documentation across different languages and cultures. This makes it easier for developers from different countries and cultures to work together and collaborate on a project [2].

Learning: When working on a project, many developers tend to share their problems or bugs on Git Hub or Stackoverflow. These websites are used for studying as well and are in English exclusively. Establishing a communication between IT specialists from different countries to share their knowledge with each other is a crucial part of development, cybersecurity, design and much more. As Ukraine started its development in IT, many Ukrainian projects appear on Git Hub and many articles appear on Stackoverflow, all in English.

Programming languages: Almost all programming languages use English keywords. When a programmer forgets a keyword or syntax of a particular language, he can easily remind himself the right spelling using the characteristics of the keyword or what it does.

Traveling: Sometimes there arises a need of traveling abroad for an interview or other business reasons. Business travelling is often proposed to those employees, who have a great command of English. Such trips are often well-paid and may increase your status and the status of your company if you make a nice impression on your foreign colleagues.

Conclusion

In conclusion Ukrainian IT specialists should be proficient in the English language to communicate effectively with international partners, access international resources, advance their careers, improve communication with clients, and promote personal and professional growth. It provides them with access to international resources, career advancement opportunities, improved communication with clients, and personal and professional growth. Ukrainian IT specialists who are proficient in English have a competitive advantage in the globalized IT industry and are better positioned for success. Therefore, it is important for Ukrainian IT specialists to invest in their English language skills and continuously improve them.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Global Business Speaks English. URL: <https://hbr.org/2012/05/global-business-speaks-english>
2. Importance of English for IT professionals. URL: <https://english.eagetutor.com/business-english/importance-of-english-for-it-professionals>

Накoneчний Влас Володимирович – студент групи ЗПІ-22б, Вінницький Національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vlav.nak.05@gmail.com

Vlas Nakonechnyi Volodymyrovych – student of ЗPI-22b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlav.nak.05@gmail.com

Науковий керівник – Бойко Юлія Василівна, старший викладач кафедри іноземних мов, ВНТУ, e-mail: boiko@vntu.edu.ua.

Supervisor – Boyko Yuliia, senior teacher of foreign languages department, VNTU, e-mail: boiko@vntu.edu.ua.

Серверна частина веб-додатка для бібліотеки документів з використанням штучного інтелекту

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробка серверної частини для веб-додатку для зберігання документів з використанням штучного інтелекту, що допоможе читачеві знайти найбільш відповідну до його вподобань літературу

Ключові слова: веб-додаток, беренд, веб, манга, C#.

Abstract

Development of a back-end for a web application for storing documents using artificial intelligence, which will help the reader find the most relevant literature

Keywords: web application, backend, web, C#.

Рекомендаційні системи надають користувачам персоналізовані пропозиції або рекомендації на основі їхніх уподобань, історичних даних та попередніх взаємодій. Ці системи зазвичай аналізують минулу поведінку користувача, наприклад, товари, які він оцінював, купував або з якими взаємодіяв, щоб зробити прогнози або пропозиції щодо майбутніх товарів, які його цікавлять [1].

Мета доповіді — це демонстрація розробленого інтерфейсу серверної частини веб-додатку, його можливостей та обґрунтування вибору тих, чи інших рішень в ході розробки.

Створення серверної частини веб-додатку відбувалось мовою C# за допомогою фреймворку ASP.NET Core. Можливості технології дозволяють використовувати REST API для відправки та отримання запитів, також технологія інтегрується з Azure для розгортання на сервері[2].

Для проходження використання API потрібно підключитися до відповідного url, та отримати JWT Token, для автентифікації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Програмування колективного розуму: Створення розумних програм Web 2.0/ Тобі Сегаран – 2007 – 102 с.
2. Розробка додатків ASP.NET Core: створення додатків за чотири спринти / Джеймс Чемберс . – 2016. – 80 с.

Ясько Яків Михайлович — студент групи ІСП-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, проспект. Юності, 55, кв. 88, e-mail: james.yasko.2002@gmail.com

Черняк Олександр Іванович — к. т. н., доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету; адреса: Вінницька обл., Вінницький район, с. Лисогора, вул. Лесі Українки, 29а; т. (+38)0671114858; e-mail: alexandr.chernyak@gmail.com.)

Науковий керівник: **Черняк Олександр Іванович** — к. т. н., доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Yasko Yakiv Mykhailovych - student of group ISP-19b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ave. Yunosti, 55, room 88, e-mail: james.yasko.2002@gmail.com

Chernyak Oleksandr — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University; address: Vinnytsia region, Vinnytsia district, village Lysogora, street Lesya Ukrainka, 29a; Phone (+38) 0671114858; e-mail: alexandr.chernyak@gmail.com.)

Supervisor: **Chernyak Oleksandr**. — — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University; Vinnytsia.

ЗАСТОСУВАННЯ КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ ПРИ РОЗРОБЦІ БАГАТОКОРИСТУВАЦЬКИХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено короткі відомості про клієнт-серверну архітектуру, розглянуто шляхи вирішення типових проблем безпеки та масштабування при її застосуванні для розробки багатокористувацьких програмних систем.

Ключові слова: IT, клієнт-серверна архітектура, архітектура, багатокористувацькі системи.

Abstract

The paper provides brief information about the client-server architecture, considers ways to solve typical security and scaling issues when using it for the development of multi-user software systems.

Keywords: IT, client-server architecture, architecture, multi-user systems.

Вступ

Архітектура програмного забезпечення є одним з фундаментальних аспектів при проектуванні та розробці комплексних програмних систем, адже вона визначає її загальну організацію, базові принципи роботи та шляхи розширення, а також може накласти певні обмеження з точки зору функціональних та нефункціональних вимог. У сучасному світі переважна більшість програмних систем передбачає роботу з великою кількістю користувачів – це можуть бути як певні сервіси для віддаленої роботи, обміну повідомленнями в реальному часі та одночасного спільного редагування документів, так і платформи для дозвілля, як-от різноманітні медіасервіси, онлайн-ігри тощо.

Основними проблемами таких систем є захист доступу до ресурсів [1] та масштабування програмного забезпечення відповідно до навантаження [2]. Проблеми з доступом можуть вести до несанкціонованого розповсюдження інформації, а відповідно й до проблем з GDPR та інших питань з правової сфери. Неадаптивна до змін в навантаженні система не зможе в повній мірі задовільнити потреби кінцевих користувачів, що в свою чергу може нести прямі фінансові та репутаційні збитки для компанії. Застосування клієнт-серверної архітектури є популярним підходом при проектуванні багатокористувацьких систем, що може допомогти вирішити ці та інші труднощі.

Метою дослідження є вивчення переваг та недоліків клієнт-серверної архітектури при розробці багатокористувацьких програмних систем.

Об'єктом дослідження є процес розробки багатокористувацьких програмних систем.

Предмет дослідження – клієнт-серверна архітектура.

Основна частина

Клієнт-серверну архітектуру можна розглядати в якості прикладу розподіленої системи, що складається з двох основних компонентів – клієнта та сервера. Основне призначення сервера – це надавати необхідні сервіси та обслуговувати запити клієнта. Саме клієнт ініціює запити та обмін даними з сервером в той момент, коли йому необхідно звернутися до того чи іншого сервісу.

Фактична реалізація та складові компоненти клієнт-серверної архітектури можуть відрізнятися в залежності від потреб програмної системи. Зазвичай до характеристик цієї архітектури відносять [3]:

- чітке розподілення ролей – існує лише клієнт для створення запитів і сервер для їх обробки;
- строгий порядок обміну повідомленнями – сервер надсилає дані в відповідь на запит клієнта та самостійно не ініціює комунікацію, а дані, що відправляє клієнт, вважаються частиною його запиту;

- основна мета сервера – це зберігання інформації та її обмін з авторизованими клієнтами;
- клієнтів може бути декілька, вони не мають інформації одне про одного й можуть одночасно працювати з одним сервером.

Для комунікації між клієнтом і сервером часто застосовують протоколи TCP, UDP або ж похідні від них. Наприклад, переважна більшість веб-додатків та різноманітних онлайн-систем використовують протокол HTTPS для обміну повідомленнями. Деякі класичні концепції клієнт-серверної архітектури можуть змінюватися: сучасні веб-сервери з підтримкою HTTP/2 здатні самостійно надсилати дані клієнту без попереднього запиту, що може покращити швидкість в деяких сценаріях використання. Також, різноманітні поліпшення на рівні протоколу, як-от повторне використання існуючого TCP-з'єднання, здатні збільшити продуктивність багатокористувацьких систем на основі клієнт-серверної архітектури шляхом оптимізації мережевої комунікації.

В деяких випадках клієнт та сервер можуть виступати в якості окремих програмних компонентів, що працюють на одному сервері або пристрої користувача. Це може застосовуватися для відділення бізнес-логіки окремих процесів програмної системи або ж ізоляції застосованих ресурсів. Прикладами такого підходу можуть бути система плагінів для IaC-інструменту Terraform або ж віконна система X Window System. З іншого боку, багатокористувацькі програмні системи рідко оперують в межах однієї машини та часто потребують більш розвиненої мережевої інфраструктури для забезпечення потрібного рівня швидкості та безпеки.

Розглянемо більш просунутий приклад застосування клієнт-серверної архітектури для забезпечення роботи багатокористувацької програмної системи. На рисунку 1 наведено приклад з застосуванням сервісів хмарного провайдера AWS. Подібну архітектуру можна реалізувати за допомогою сервісів інших провайдерів або ж на основі програмного та апаратного забезпечення звичайних дата-центрів.

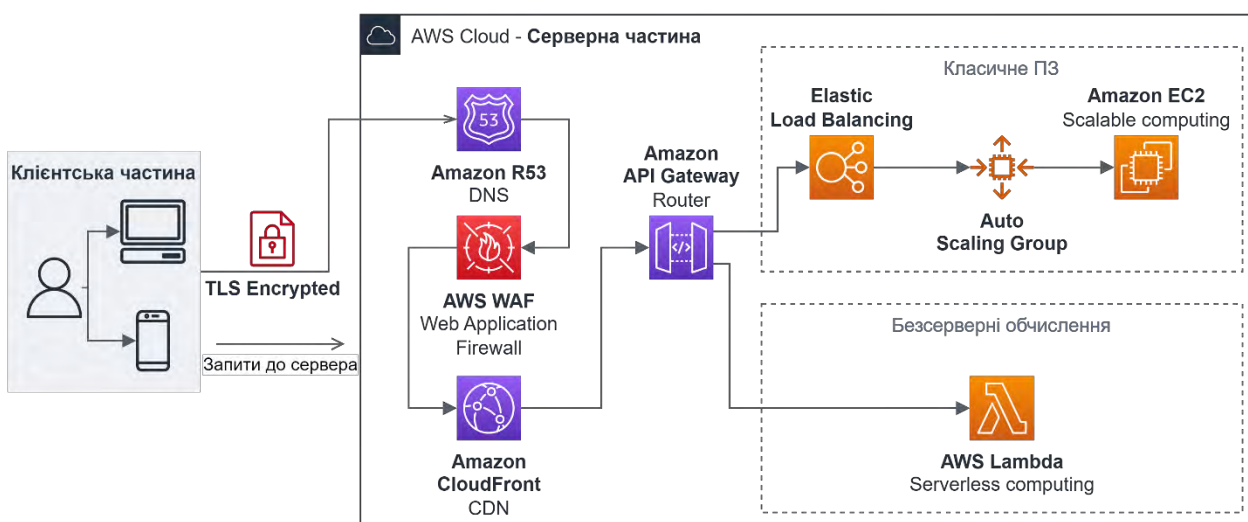


Рисунок 1 – Приклад просунутої клієнт-серверної архітектури на основі сервісів AWS

В якості клієнта для такої програмної системи може виступати будь-який пристрій, що здатен генерувати запити за допомогою попередньо визначеного протоколу зв'язку, а от серверна частина значно ускладнюється. На її прикладі розглянемо основні переваги та недоліки клієнт-серверної архітектури, а також шляхи їх потенційного вирішення.

Першим важливим аспектом для багатокористувацьких систем є захист даних і клієнт-серверна архітектура не пропонує ніяких стандартних шляхів вирішення цього питання, а лише накладає ряд додаткових обмежень. Клієнтів може бути безліч, а шлях трафіку від користувацького пристрою до цільового сервера може включати в себе велику кількість неперевіраних мережевих вузлів, тому при побудові архітектури варто розглядати протоколи обміну даними з підтримкою шифрування. Один з варіантів – це TLS-шифрування, що широко використовується в HTTPS та інших протоколах. Для покращення захисту в наведеному прикладі також застосовуються сервіси Amazon R53 та AWS WAF. R53 – це DNS сервіс, за допомогою якого можна гнучко налаштувати розподілення вхідного трафіку або ж заблокувати за певними критеріями (IP-адреса, геолокація тощо) вхідні запити, щоб на ранніх

етапах обробки відсікти потенційних зловмисників. Перевірка за допомогою DNS є грубим методом, тому для захисту від типових поширених загроз (ін'єкції коду, відомі вразливості ПЗ тощо) можна застосувати AWS WAF або подібні до нього сервіси та додатки, що сфокусовані на скануванні запитів і виявленні спроб застосування цих вразливостей. Наведений приклад є лише одним з можливих варіантів організації захисту в клієнт-серверній архітектурі.

Наступна проблема – це масштабування системи в залежності від навантаження. Клієнт-серверна архітектура передбачає централізоване зберігання і управління даними, тому така єдина точка входу для клієнтів може призвести до перевантаження сервера, деградації швидкодії або ж повної відмови системи. В розглянутому прикладі перший крок до вирішення цієї проблеми – це застосування CDN (англ. Content Delivery Network, мережа доставки контенту). Це дозволить зберігати в окремому кеші часто використовувані ресурси, що зменшить навантаження на програмну систему та збільшить швидкість обробки окремих запитів клієнтів. Від загрози повної відмови системи можна захиститися рядом додаткових методик, по типу горизонтального масштабування або ж високої доступності – вони спрямовані на розподілення навантаження між декількома серверами та дублюванні ресурсів, щоб уникнути проблем з єдиним монолітним сервером в класичній клієнт-серверній архітектурі. В наведеному прикладі в AWS для цього можна використати сервіси API Gateway для маршрутизації запитів та комбінацію ELB, ASG та EC2 для автоматичного масштабування. Альтернативою є застосування безсерверних розрахунків на основі AWS Lambda або сервісів-аналогів.

Висновок

Дослідження показало, що клієнт-серверна архітектура вирішує питання ролей та організації доступу до даних в багатокористувацьких системах, але залишає відкритими ряд питань та недоліків, по типу захисту даних та вразливості єдиної точки доступу для клієнтів. Розглянуті приклади та популярні підходи наводять варіанти вирішення цих проблем та подальшого покращення клієнт-серверної архітектури, що можуть бути використанні при розробці сучасних захищених і надійних багатокористувацьких програмних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dasgupta P., Wang Y. Security and reliability of client server systems on the internet. Tempe : Arizona State University, Bureau of Publications Tempe, 2006. 24 p.
2. Kuzmenko E. Client-Server Architecture. Advantages and Disadvantages of the Network Computing Model. KITRUM. URL: <https://kitrum.com/blog/client-server-architecture-advantages-and-disadvantages/> (date of access: 19.05.2023).
3. Gautam S., Nandan K. Client Server Architecture. EnjoyAlgorithms. URL: <https://www.enjoyalgorithms.com/blog/client-server-architecture> (date of access: 19.05.2023).

Миргородський Андрій Вікторович – студент групи ЗПІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mirgorodskijav@gmail.com

Ліщинська Людмила Броніславівна – д-р техн. наук, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: llb@vntu.edu.ua

Myrhorodskiy Andrii – student of group ЗПІ-22m, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mirgorodskijav@gmail.com

Lishchynska Lyudmyla Bronislavivna – Dr. Sc. (Eng.), Full Professor, Professor of Program Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: llb@vntu.edu.ua

Розробка ігрової платформи на базі сайту та лаунчеру з системою скінів та системою моніторингу за активністю гравців

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано розробити ігрову платформу, яка базується на сайті та лаунчері і включає систему скінів та систему моніторингу активності гравців. Ця платформа розрахована на геймерів і надає їм можливість отримувати доступ до гри із забезпеченими можливостями налаштування зовнішнього вигляду персонажів (скіни) та відстежувати їхню активність.

Ключові слова: розробка, ігрова платформа, система скінів, моніторинг активності гравців, лаунчер.

Abstract

The development of a gaming platform based on a website and launcher, including a skins system and player activity monitoring, is proposed. This platform targets gamers and provides them with access to games with customizable character appearances (skins) and the ability to track their activity.

Keywords: development, gaming platform, skins system, player activity monitoring, launcher.

Вступ

Майнкрафт - це одна з найпопулярніших ігор у світі, яка завоювала мільйони шанувальників своєю відкритістю, творчістю та безмежними можливостями. Україна не є винятком і має значну кількість українських гравців та розробників, які активно займаються створенням та експлуатацією серверів у цій грі.

Проте, на сьогоднішній день, українському майнкрафт-середовищу бракує централізованої платформи, яка б забезпечувала зручний доступ до різноманітних проєктів-серверів, систему скінів та моніторингу активності гравців. Це призводить до фрагментації спільноти та ускладнює пошук якісних ігрових середовищ.

З метою вирішення цієї проблеми, пропонується розробка веб-платформи та лаунчеру, спеціалізованих саме на майнкрафті, з системою скінів та моніторингу активності гравців. Ця ігрова платформа буде функціонувати як центральний хаб для українських гравців та розробників, забезпечуючи їм зручний доступ до різноманітних проєктів-серверів.

Метою даної роботи є реалізація функціонального веб-сайту та лаунчеру, що дозволить українським гравцям насолоджуватися різноманітністю майнкрафт-серверів, сприятиме взаємодії та спілкуванню в спільноті. Також, система скінів та моніторингу активності гравців допоможе покращити інтерактивність та відстежування прогресу кожного учасника.

Предметом дослідження є процес розробки ігрової платформи, яка поєднує веб-сайт і лаунчер, і має в собі систему скінів для зміни зовнішнього вигляду персонажів та систему моніторингу за активністю гравців для збору та аналізу даних про їх гру.

Процес розробки буде включати аналіз існуючих рішень у сфері майнкрафта, виявлення найкращих практик та впровадження їх у розроблену платформу. Також, будуть проведені дослідження та аналіз програмних інструментів для досягнення найвищої якості продукту.

Отримання якісного та централізованого ігрового середовища для українських гравців та розробників майнкрафта стане важливим кроком у підтримці української ігрової спільноти та просуванні українського ігрового контенту на світовому ринку.

Аналіз сучасного стану питання та обґрунтування задачі

На сьогоднішній день, геймінг є однією з найбільш популярних та швидкозростаючих галузей розваг. Україна також має значний потенціал у цьому сегменті, заробляючи репутацію як країна з активною та талановитою гральною спільнотою. Однак, українські гравці та розробники стикаються з викликами, пов'язаними зі спрощеним доступом до якісних ігрових середовищ та обмеженими можливостями моніторингу та взаємодії.

Розробка ігрової платформи на базі вебсайту та лаунчеру з системою скінів та системою моніторингу за активністю гравців є відповіддю на ці виклики. Ця платформа має на меті створити зручне та централізоване середовище для українських гравців, де вони зможуть насолоджуватися різноманітністю ігрових проєктів-серверів та взаємодіяти один з одним.

Важливим аспектом розробки є вибір підходящих технологій та інструментів. Для створення вебсайту та лаунчеру обрано мову програмування C# та фреймворк ASP.NET. ASP.NET є популярним фреймворком для розробки веб-додатків, який забезпечує надійність, безпеку та швидкість розробки. Використання ASP.NET дозволить створити функціональну та ефективну платформу, що задовольнить потреби української гральної спільноти.

ASP.NET має кілька переваг, що роблять його вдалим вибором для розробки ігрової платформи. По-перше, він забезпечує високий рівень безпеки завдяки вбудованим механізмам авторизації та аутентифікації, що гарантує захист користувачів від можливих загроз. По-друге, ASP.NET надає широкий набір вбудованих компонентів та функціональності, що сприяє швидкій розробці веб-додатків без великих зусиль. Крім того, цей фреймворк має високу масштабованість, що дозволяє легко розширювати платформу в разі потреби. Не менш важливою перевагою є активна спільнота розробників ASP.NET, яка забезпечує підтримку та доступ до знань і досвіду.

Отже, обрання мови програмування C# та фреймворку ASP.NET для розробки ігрової платформи на базі вебсайту та лаунчеру є обґрунтованим рішенням, що дозволить створити зручне та безпечне середовище для українських гравців та розробників серверів. Така платформа підтримає розвиток української гральної спільноти, сприятиме популяризації українського ігрового контенту та забезпечить українським гравцям якісні та різноманітні ігрові враження.

Середовище розробки додатку

Оскільки мова програмування C# є однією з основних мов, розроблених компанією Microsoft, для неї існує кілька середовищ розробки, серед яких особливо варто виділити Microsoft Visual Studio. У контексті розробки ігрової платформи на базі сайту та лаунчеру з системою скінів та системою моніторингу за активністю гравців, використання Microsoft Visual Studio має свої переваги.

Microsoft Visual Studio - це потужне інтегроване середовище розробки, спеціально розроблене компанією Microsoft для підтримки різних мов програмування, зокрема C#. Запропоновані нижче причини показують, чому Microsoft Visual Studio є ідеальним вибором для розробки ігрової платформи на базі сайту та лаунчеру з системою скінів та системою моніторингу за активністю гравців:

- Інтегрована підтримка C#: Microsoft Visual Studio надає повноцінну підтримку мови програмування C#, що дозволяє зручно розробляти функціонал ігрової платформи та взаємодіяти зі скінами та системою моніторингу. Воно надає багато інструментів та функціональності, спрямованих на полегшення процесу розробки та підвищення продуктивності розробника.
- Інтегрований дебагер: Microsoft Visual Studio має потужний вбудований дебагер, який дозволяє відстежувати виконання програми та виявляти та усувати помилки в режимі реального часу. Це значно полегшує процес відлагодження ігрової платформи, допомагає знайти та виправити помилки швидше та забезпечує високу якість кінцевого продукту.
- Керування версіями: Microsoft Visual Studio включає в себе зручні інструменти для керування версіями, такі як інтеграція з системами контролю версій (наприклад, Git), що сприяє ефективному керуванню та спільній роботі над проектом з іншими розробниками. Це важливо при розробці складних проектів, де важлива узгодженість та співпраця між членами команди.
- Розширюваність: Microsoft Visual Studio дозволяє розширювати функціональність та можливості через розширення та плагіни. Це дає можливість використовувати додаткові інструменти, які полегшують розробку ігрової платформи, сприяють вдосконаленню коду, а також забезпечують більш ефективний та зручний процес розробки.

Таким чином, обираючи Microsoft Visual Studio для розробки ігрової платформи на базі сайту та лаунчеру з системою скінів та системою моніторингу за активністю гравців, розробник отримує потужне середовище розробки з підтримкою мови програмування C#, інтегрованим дебагером, зручними засобами керування версіями та можливістю розширення функціональності. Це допомагає забезпечити ефективну та продуктивну розробку ігрової платформи, забезпечуючи високу якість та задоволення користувачів.

Висновки

Було проведено аналіз сучасного стану питання та обґрунтування задачі з розробки ігрової платформи на базі сайту та лаунчеру з системою скінів та системою моніторингу за активністю гравців.

Колодій Святослав Ярославович – студент групи ІПІ-20мс, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sviatoslav.kolodiy@gmail.com

Науковий керівник: **Романюк Олександр Никифорович** — д.т.н., професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romanyuk@vntu.edu.ua.

Kolodii Sviatoslav Yaroslavovych – student of the IPI-20ms group, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email: sviatoslav.kolodiy@gmail.com

Supervisor: **Romaniuk Oleksandr Nykyforovych** - Doctor of Science, Professor of the Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email: romanyuk@vntu.edu.ua.

ВПРОВАДЖЕНІ РОЗРОБКИ КАФЕДРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІННИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Надано інформацію про розробки кафедри програмного забезпечення ВНТУ.

Ключові слова: монітор, лінійний інтерполятор, відеоконтролер, кафедра ПЗ

Abstract

Supplied information about the development of the Department of Software Engineering VNTU.

Keywords: monitor, line interpolator, video controller, department of software engineering

Вступ

Кафедрою програмного забезпечення ВНТУ впроваджено у виробництво низку приладів, які захищено патенами.

Результати дослідження

ВІС лінійного інтерполятора

ВІС інтерполятора [94], яку реалізовано на основі базового матричного кристала 1515ХМ1 (прошивка № 67), забезпечує такі функціональні можливості: формування одиничних приростів координат відрізка прямої, заданого приростами координат; прийом початкової координати відрізка прямої і формування одиничних приростів координат відрізка прямої, заданого координатами кінцевої точки; прийом і зсув коду маски з видачею його в послідовному коді; вирівнювання швидкості формування відрізка залежно від нахилу прямої; керування частотою видачі одиничних приростів координат; прийом координат (приростів) у різних форматах; прийом координат (приростів) у прямому чи оберненому кодах; кероване призупинення генерації відрізка прямої.

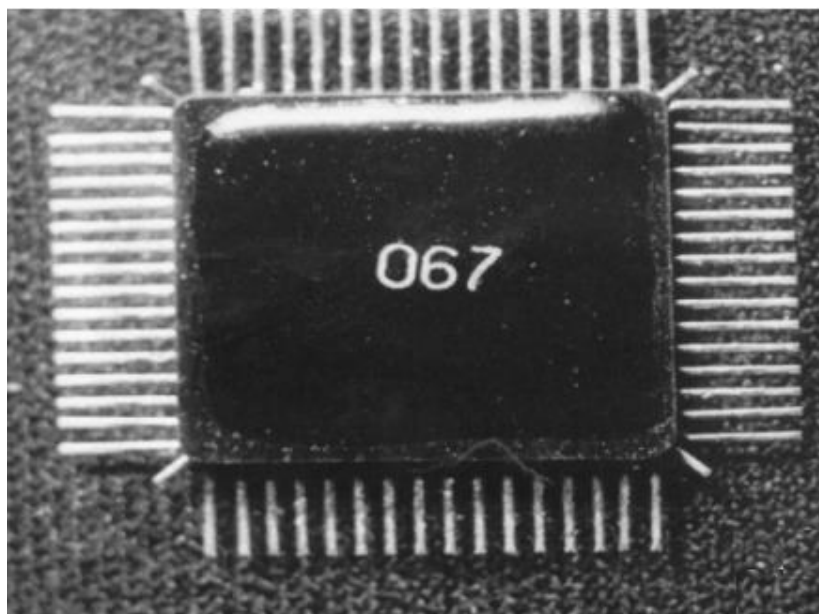


Рис. .1. Зовнішній вигляд ВІС лінійного інтерполятора

Лінійний інтерполятор характеризується такими основними параметрами: напруга джерела живлення – 4,5...5,5 В; час утримання інформації на інформаційних входах відносно стробових

сигналів – 100 нс; мінімальний період вхідних синхроімпульсів – 200 нс; розрядність – 12 двійкових розрядів; максимальний струм споживання в статичному режимі – 1 мА.

Зовнішній вигляд графічного акселератора наведено на рис.2

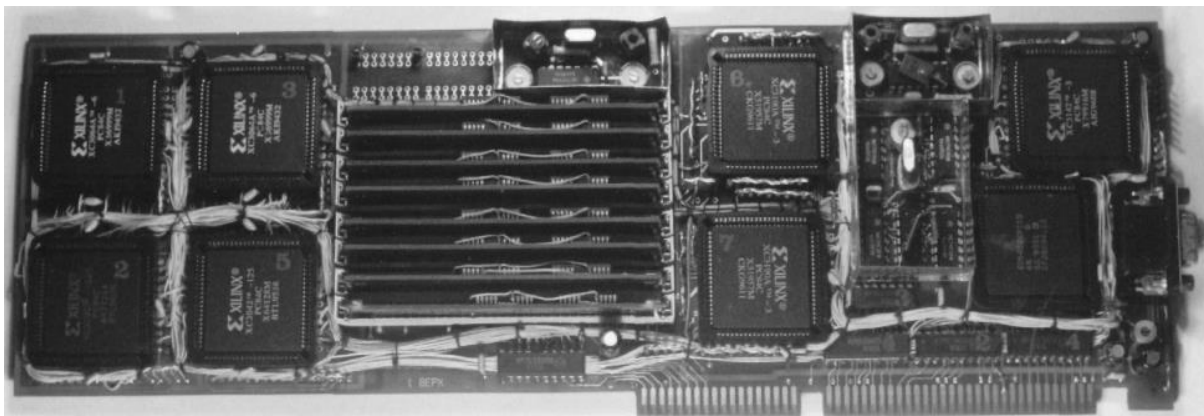


Рис. 2. Зовнішній вигляд макета графічного акселератора

Для графічного акселератора розроблено 6 ВІС на основі ПЛІС фірми Xilinx архітектури FPGA. Основні функції акселератора: формування векторів з максимальною точністю інтерполювання; формування дуг кіл та еліпсів за годинниковою та проти годинникової стрілки; формування кривої по N точкам; зафарбовування трикутника; формування алфавітно-цифрових символів; програмно-керована зміна складових компонент примітивів; масштабне перетворення компонент графічних примітивів; розділене масштабне перетворення алфавітно-цифрових символів уздовж осей абсцис і ординат; формування алфавітно-цифрових символів під любым кутом; поворот вікна зображення; плавний зсув частини зображення в довільному напрямку; апаратна підтримка вікон; відсікання у вікнах; блокова передача інформації; формування та керування графічним маркером; режими занесення графічної інформації в пам'ять: заміщення, накладання, зворотне читання, ReGIS; зафарбовування довільного трикутника; транзитна передача інформації; читання вмісту відеопам'яті; антиаліазинг векторів. Основні технічні характеристики: розмір дискретного координатного простору – 2096x2096; режим відтворення кольорів – true color; розрядність регістра маски – 32; розрядність регістрів фону та переднього плану – 8; час формування точки зображення – не більше 90 нс.

Символьно-графічний дисплей Т3300

Символьно-графічний дисплей Т3300, який захищено авторським свідоцтвом СРСР № 1539826, серійно випущено ПО «Термінал» обсягом 31941 шт. з економічним ефектом від впровадження у народне господарство 10995513 крб. (дольова частка автора склала 1 099 551 руб.). Дисплей виконано на основі уніфікованих конструктивів блочно-модульної архітектури.

Основні технічні характеристики:

- режими роботи – алфавітно-цифровий, графічний;
- ансамбль символів, що відображаються – не менше 332;
- спосіб відображення інформації – растровий;
- графічні примітиви – точка, вектор, дуга, коло, крива по N точкам, зафарбований полігон, курсор, псевдографічний символ;
- системи команд відображення графічної інформації – Tektronix, ReGIS;
- кількість типів ліній (по шаблону), не менше – 64;
- формат адресного простору для формування графічної інформації – 1024x1024.

На рис. 3 зображено зовнішній вигляд символьно-графічного дисплея Т3300.



Рис. .3 Зовнішній вигляд символно-графічного дисплея Т3300

Універсальна система збору та реєстрації даних сейсмозвідки "ІНТРОМАРИН - 240" (рис. 4) призначена для проведення сейсмічних досліджень із високою спроможністю на морських акваторіях, у транзитній зоні і на суші. Використання системи можливо в комплексі як з аналоговими, так і з цифровими приймальними пристроями. Конфігурація системи має два 248-канальних аналого-цифрових модулі і розрахована на діапазон робочих частот від 5 до 250 гц при кроку дискретизації 1, 2 і 4 мс. Гнучка архітектура дозволяє при необхідності побудувати на основі базової конфігурації систему підвищеної спроможності із додатковими значеннями кроку дискретизації.

Модуль індикації забезпечує відображення інформації про стан 248 каналів збору сейсмічної інформації у реальному масштабі часу, а також відновлення сигналу вибраного каналу по його цифровим відлікам і його графічне відображення на моніторі. Амплітуда сигналу відображується вертикальною шкалою, висота якої пропорційна амплітуді сигналу. Стан каналів контролюється в реальному масштабі часу. У нижньому вікні екрану відображається графік зміни сигналу, який формується на вибраному каналі. Відновлення сигналу здійснюється за допомогою лінійного інтерполювання на основі цифрових відліків. Оператор для цього встановлює масштаб відображення, а також період дискретизації. По системі відліків формується зображення тривимірної кольорова поверхня акваторію в реальному масштабі часу.



Рис. 4. Універсальна система збору та реєстрації даних сейсмозвідки "ІНТРОМАРИН - 240"

Відеоконтролер (рис. .5) розроблено для організації робочих місць з оперативним конфігуруванням до прикладної задачі і забезпечує покращену візуалізацію при роботі з інформацією. Може бути використаний як Windows- термінал для комп'ютер-клієнт мережі з клієнт – серверною архітектурою. Відеоконтролер підключається до локальної мережі з використанням Ethernet каналу. Передбачена можливість підключення зовнішніх пристроїв, зокрема, клавіатури та миші, скенеру штрих-кодів, принтера і т.д.

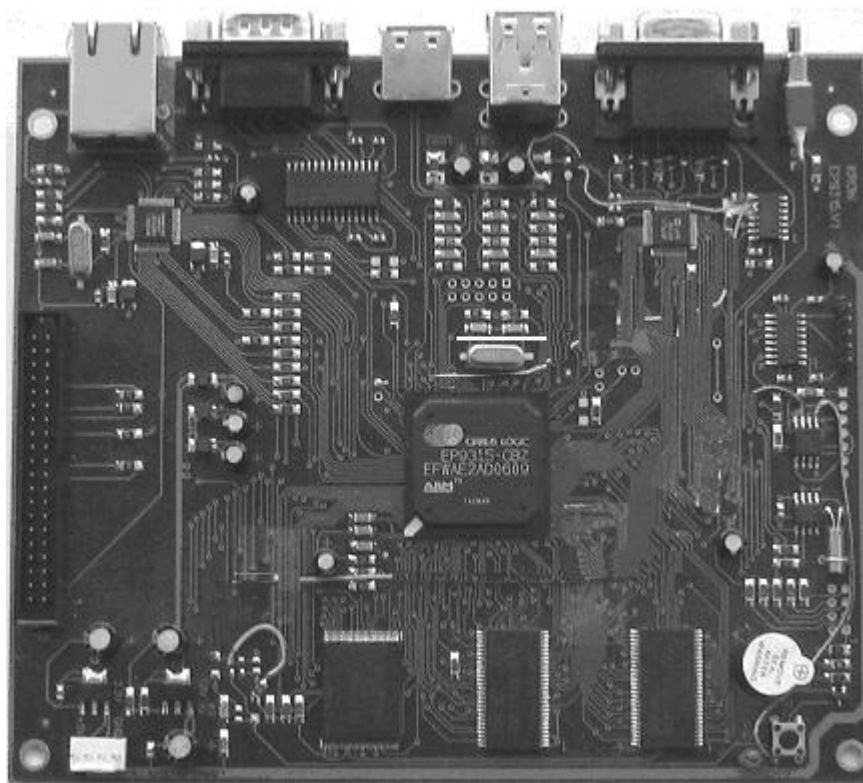


Рис. 5. Зовнішній вигляд відеоконтролера

Відеоконтролер підтримує режим Highcolor, при якому для кодування кольору використовується 16 біт: 5 біт для представлення червоної складової, 5 біт для – синьої, 6 біт для – зеленої (оскільки людське око чутливіше при сприйнятті зеленої складової), тобто використовується 65536 кольорів.

Відеоконтролер підтримує стандарт SVGA для ЕПТ і TFT моніторів (максимальна розподільна здатність до 1280x1024).

Розроблено програмне забезпечення для підтримки 2D і 3D режимів формування інформації з використанням вершинних і піксельних шейдерів, зокрема зафарбовування тривимірних об'єктів із використанням сферично-кутової інтерполяції векторів нормалей і косинус-квадратичної дистрибутивної функції, антиаліазингу.

Висновки

Розроблені кафедрою програмного забезпечення та впроваджені у виробництво вироби надали можливість досягти високих технічних характеристик

Список використаної літератури

1. Olexandr N. Romanyuk, Oksana V. Romaniuk, Volodymyr P. Maidaniuk, Olexandr M. Reyda. Large Integrated Circuit of a Linear Interpolator Based On a Basic Matrix Crystal. IV International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs , 2022

Романюк Олександр Никифорович— докт. техн. наук, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет

Romanyuk Oleksandr Nikiforovich—Doctor. tech. Sci., Professor, Department of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University

ЗАСТОСУВАННЯ VISUAL PARADIGM У РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані основні можливості застосування Visual Paradigm при розробці ПЗ.

Ключові слова: Visual Paradigm , програмне забезпечення, UML.

Abstract

The main application possibilities of Visual Paradigm in software development are analyzed.

Keywords: Visual Paradigm, software development, UML.

Вступ

Visual Paradigm є потужним інструментом для розробки програмного забезпечення, який надає широкі можливості для моделювання, проектування та управління життєвим циклом програмного забезпечення [1]. Він дозволяє розробникам створювати візуальні моделі, що полегшують розуміння та документування системи, а також сприяють ефективній комунікації між членами команди розробки.

Visual Paradigm дозволяє економити багато часу при проектуванні архітектури додатку, що пришвидшує та робить продукт дешевшим.

Метою дослідження є визначення основних можливостей застосування Visual Paradigm.

Об'єктом дослідження є процес застосування Visual Paradigm.

Предмет дослідження – методи застосування Visual Paradigm.

Основна частина

Visual Paradigm забезпечує розробникам програмного забезпечення ряд корисних можливостей у процесі розробки. Деякі з основних застосувань Visual Paradigm у розробці програмного забезпечення включають:

- **Моделювання вимог:** Visual Paradigm дозволяє визначати, аналізувати та документувати вимоги до програмного забезпечення. Можна використовувати різні види діаграм, такі як Use Case Diagrams, Activity Diagrams та Sequence Diagrams [2], щоб уточнити функціональні та нефункціональні вимоги та візуалізувати взаємодії між різними акторами та компонентами системи;
- **Проектування архітектури:** Visual Paradigm допомагає створювати архітектурні моделі програмного забезпечення. Можна використовувати Class Diagrams, Component Diagrams та Deployment Diagrams, щоб визначити структуру системи, взаємозв'язки між компонентами та їх розташування на різних пристроях [3];
- **Генерація коду:** Visual Paradigm підтримує можливість генерації початкового коду з використанням моделей, створених у програмі. Це полегшує процес розробки, оскільки розробники можуть автоматично створювати частину коду на основі визначених моделей;
- **Тестування та валідація:** Visual Paradigm дозволяє створювати моделі для тестування програмного забезпечення. Можна створювати тестові сценарії, специфікації тестування та виконувати моделювання тестів. Це допомагає забезпечити якість та надійність програмного продукту;
- **Керування змінами:** Visual Paradigm дозволяє відстежувати зміни в проєкті програмного забезпечення та керувати версіями;

- Колаборація: Visual Paradigm надає можливості для спільної роботи в команді. Можна ділитися моделями, коментувати їх, проводити обговорення та спілкуватися з іншими учасниками проекту. Це сприяє ефективній комунікації та спільній роботі всієї команди.

Висновок

Отже, було розглянуто основні можливості програмного забезпечення Visual Paradigm.

Visual Paradigm є потужним інструментом у розробці програмного забезпечення, який допомагає розробникам створювати візуальні моделі, аналізувати вимоги, проектувати архітектуру, тестувати та керувати змінами. Він сприяє покращенню ефективності розробки, полегшує спілкування та співпрацю в команді, а також забезпечує високу якість та надійність програмного продукту. Як результат, Visual Paradigm є популярним вибором серед розробників програмного забезпечення для використання в їхніх проектах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Curtis HK Tsang, Bishop. Object-Oriented Technology: From Diagram to Code with Visual Paradigm for UML. McGraw-Hill Education, 2004. 456 p.
2. Len Bass. Software Architecture in Practice. Springer, 2012. 624 p.
3. Alan Dennis. Systems Analysis and Design: An Object-Oriented Approach with UML. Wiley, 2020. 544 p.

Ковтун Богдан Валентинович – студент групи ЗПІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kirpich1337228@gmail.com

Ліщинська Людмила Броніславівна – д-р техн. наук, професор, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: llb@vntu.edu.ua

Kovtun Bohdan – student of group ЗПІ-22м, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kirpich1337228@gmail.com

Lishchynska Lyudmyla Bronislavivna – Dr. Sc. (Eng.), Full Professor, Professor of Program Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: llb@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗАПОВНЕННЯ ЮРИДИЧНИХ ДОКУМЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ШАБЛОНІВ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ручне заповнення кожного документа вимагає значних зусиль та може призвести до помилок. Крім того, в процесі роботи з юридичними документами необхідно враховувати різні вимоги та параметри, що ускладнює процес та може призвести до некоректних результатів.

Для вирішення цієї проблеми було розроблено додаток, який автоматизує процес заповнення юридичних документів за допомогою шаблонів. Він надає користувачеві зручність та ефективність у створенні різноманітних юридичних документів, таких як договори, заяви, акти та інші.

Додаток розроблений з використанням мови програмування Java та середовища розробки IntelliJ IDEA, що забезпечує його надійність та широкі можливості розширення. Для створення графічного інтерфейсу був використаний фреймворк JavaFX, що дозволяє створювати привабливі та інтерактивні користувацькі інтерфейси.

Цей проект має великий потенціал для бізнесу, фінансових та правових консультантів, а також для будь-яких осіб, які постійно зустрічаються з необхідністю заповнення юридичних документів. Він може суттєво зберегти час та зусилля, спростити процес створення документів і забезпечити їх високу якість та відповідність вимогам.

Ключові слова: автоматизація, юридичні документи.

Abstract

Manually filling out each document requires considerable effort and can lead to errors. In addition, in the process of working with legal documents, other requirements and parameters must be met, which complicates the process and can lead to incorrect results.

To solve this problem, an application was developed that automates the process of filling out legal documents using templates. It provides users with convenience and efficiency in creating various legal documents such as contracts, statements, acts and others.

A development application using the Java programming language and the IntelliJ IDEA development environment, which ensures its reliability and extensive extensibility. The JavaFX framework was used to create the graphical interface, which allows you to create attractive and interactive user interfaces.

The project has great potential for business, financial and legal consultants, as well as for any person who is constantly faced with the obligation to fill out legal documents. It can significantly save time and effort, simplify the process of creating documents and ensure their high quality and compliance with requirements.

Keywords: automation, legal documents.

Вступ

Складний характер юридичних документів [1], безліч умов і параметрів, які необхідно враховувати, створюють серйозну проблему для ефективного та точного створення або заповнення таких документів. Особам без юридичної підготовки або досвіду може бути важко орієнтуватися в тонкощах юридичної мови, що призводить до помилок під час ведення документообігу.

Крім того, трудомісткий процес складання або заповнення юридичних документів вручну може призвести до затримок у важливих судових процедурах, перешкоджаючи діловим операціям, переговорах або іншим критичним діям. Ці виклики не лише збільшують ризик судових спорів і ускладнень, але й перешкоджають продуктивності та накладають непотрібний тягар як на окремих осіб, так і на організації.

Одна з першочергових проблем полягає в обмеженості поточних аналогових рішень для автоматизації заповнення юридичних документів. Існуючим рішенням часто не вистачає гнучкості для зміни або налаштування вмісту в шаблонах документів, що обмежує користувачів попередньо визначеними параметрами та загальними форматами. Це обмеження не лише перешкоджає адаптації документа до конкретних вимог, але й підриває індивідуальність та унікальність документів.

До того ж багато з цих аналогових рішень надаються як платні послуги, що створює фінансовий тягар для окремих осіб або підприємств, яким потрібна ефективна автоматизація документообігу. Потреба постійно покладатися на зовнішні платформи або професіоналів може з часом призвести до значних витрат, особливо для тих, хто потребує частого створення або заповнення документів. Це фінансове обмеження обмежує доступ до ефективних інструментів автоматизації, перешкоджаючи застосуванню більш оптимізованих підходів, що економлять час.

Тому актуальним є питання підвищення продуктивності заповнення та створення юридичних документів, оскільки обмеження поточних аналогових рішень для автоматизації заповнення юридичних документів створюють значні проблеми з точки зору гнучкості, налаштування та доступності.

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного додатку для автоматизації заповнення юридичних документів з використанням шаблонів.

Предмет дослідження – алгоритми та засоби реалізації програмного додатку для автоматизації заповнення юридичних документів з використанням шаблонів, принципи програмування мови Java [2] базуються на об'єктно-орієнтованому підході, де програма складається з класів та об'єктів, які взаємодіють між собою, бібліотеки JavaFX [3] та ApachePOI [4].

Розробка додатку для автоматизації заповнення юридичних документів з використанням шаблонів

Для кращого розуміння роботи модулів додатку для автоматизації заповнення юридичних документів з використанням шаблонів було вирішено розробити модель роботи системи на прикладі UML-діаграми [5] діяльності (рис 1).

Відповідно до зазначеної схеми (рис. 1), коли користувач запускає програму, йому відкривається початковий екран, на якому відображається форма авторизації. Початковий екран містить поля для введення ідентифікаційних даних, таких як ім'я користувача та пароль. Також користувач має можливість створити новий акаунт користувача.

На наступному етапі користувач має два основних варіанти: вибрати локально змінений файл для відкриття в програмі або скористатися одним із пунктів меню для подальших дій і налаштувань.

Першим доступним пунктом меню є «Файл», який пропонує кілька функцій. Натискання «Chose File» відкриває діалогове вікно вибору файлу, у якому користувач може вибрати будь-який файл зі своєї системи, незалежно від активного вікна. Ця функція забезпечує гнучкість і зручність вибору файлів. Крім того, меню «Файл» також містить можливість вийти з програми за бажанням.

Другим пунктом меню є «Бібліотека», при виборі якого, відображається спеціальне вікно, яке демонструє користувачеві колекцію шаблонів, що зберігаються в базі даних програми. Ці шаблони розроблено для полегшення робочого процесу користувача, надаючи їм уже існуючі структури, які можна надалі налаштувати та використовувати для їхніх конкретних потреб. Воно дозволяє користувачеві працювати ефективно та результативно, використовуючи надані шаблони.

Третій пункт меню під назвою «Налаштування» служить модулем для налаштування конфігурації програми відповідно до вподобань користувача. У цьому модулі користувач може змінювати різні параметри, такі як вибір місця зберігання для файлів, чи то на локальному пристрої, чи то перенаправляти в іншу програму. Меню «Параметри» дозволяє користувачам адаптувати програму до своїх бажаних характеристик, підвищуючи загальний досвід і зручність використання.

Переходячи до четвертого пункту меню, ми зустрічаємо модуль «Шаблонізатор». Він дає змогу користувачеві створювати персоналізовані шаблони. Вибравши зображення за своїм вибором, користувач може вказати

розташування текстових полів на зображенні, що дозволяє легко вводити дані та налаштовувати їх. Модуль «Шаблонізатор» надає користувачам гнучкість у розробці та створенні шаблонів, які відповідають їхнім конкретним вимогам, підвищуючи продуктивність і творчість у програмі.

П'ятий і останній пункт меню - "Про програму" включає такі деталі, як поточна версія програмного забезпечення та інформація про авторів або команду розробників. Цей пункт меню зазвичай надає користувачу можливість отримати додаткову інформацію про програму, її версію та інші релевантні деталі.

Якщо користувач обрав роботу з локальним файлом, додаток перевіряє вхідні дані на коректність і надає можливість користувачеві внести свої дані. Цей крок включає в себе використання динамічних елементів типу TextField, які дають змогу користувачу ввести необхідну інформацію.

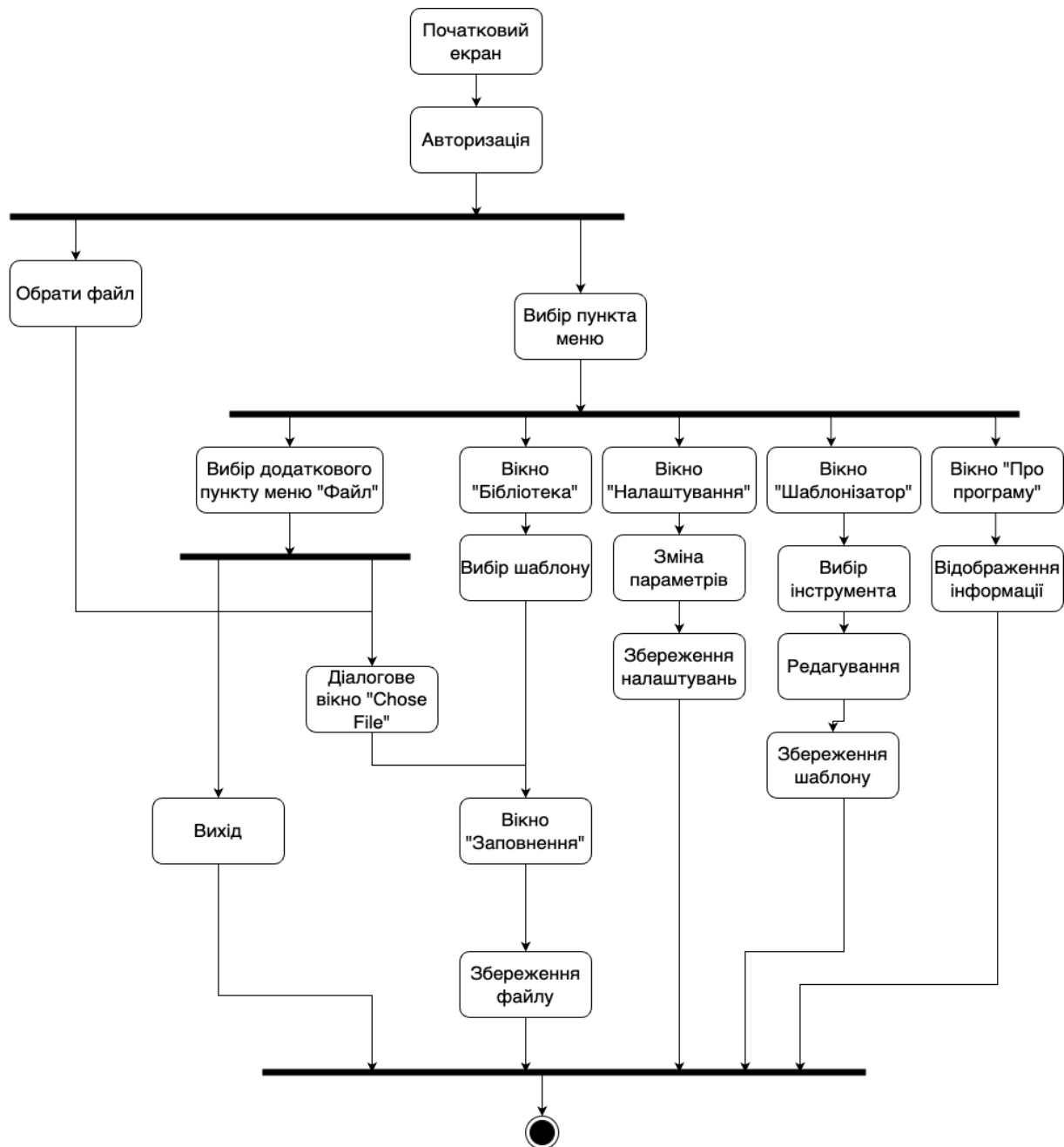


Рисунок 1 – Діаграма діяльності додатку

Алгоритм зчитування та відображення документу (рисунок 2) складається з кількох етапів. На початку створюються об'єкти типу InputStream, HWPFDocument та WordExtractor, які відповідають за аналіз та витягування тексту з документу. Ці об'єкти дозволяють алгоритму отримати доступ до текстового вмісту документу у форматі Microsoft Word.

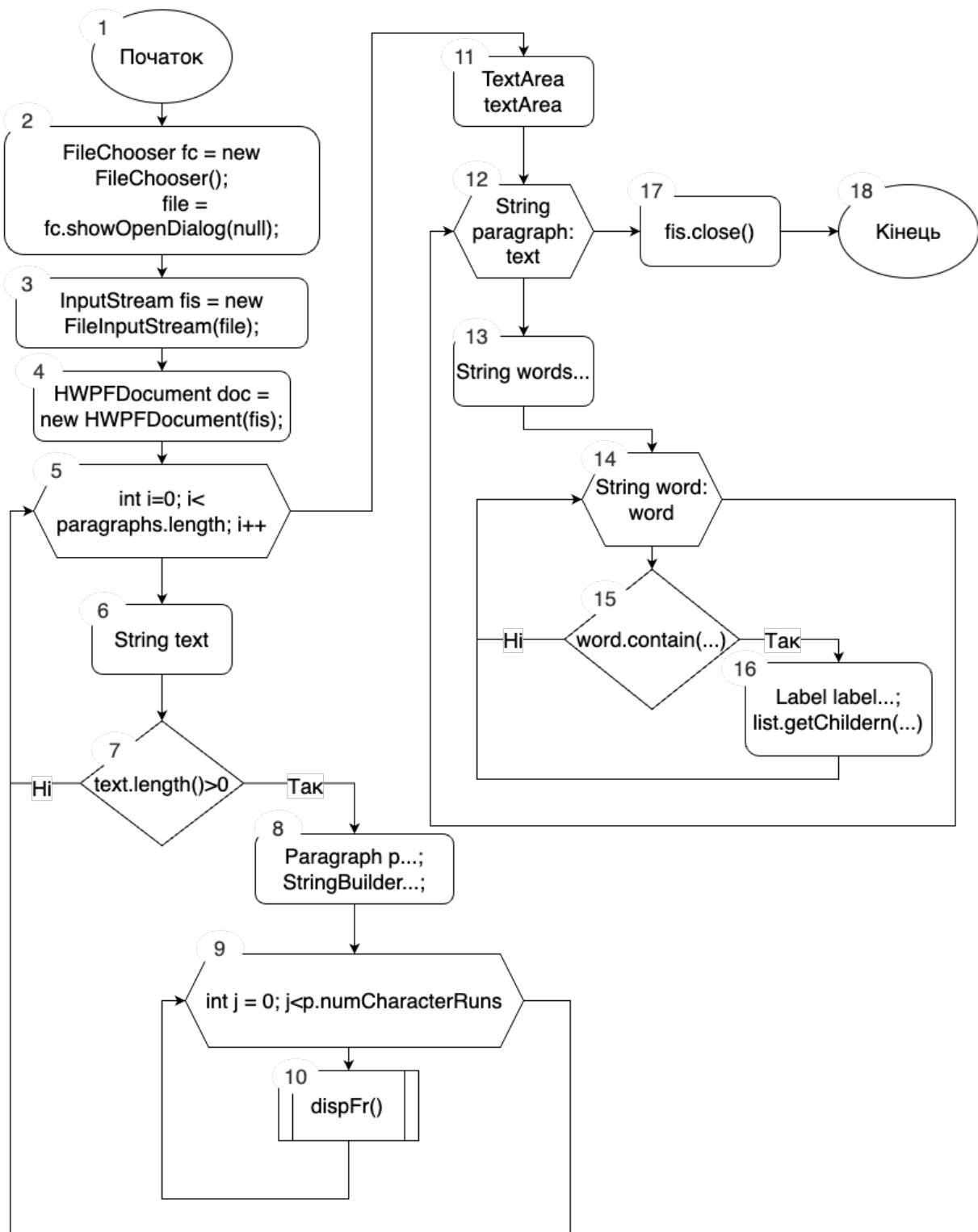


Рисунок 2 – Алгоритм зчитування та відображення документа

Висновки

Додаток для автоматизації заповнення юридичних документів з використанням шаблонів має великий потенціал для бізнесу, фінансових та правових консультантів, а також для будь-яких осіб, які постійно зустрічаються з необхідністю заповнення юридичних документів. Він може суттєво зберегти час та зусилля, спростити процес створення документів і забезпечити їх високу якість та відповідність вимогам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Юридична газета онлайн [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://yur-gazeta.com/publications/actual/avtomatizaciya-yuridichnih-dokumentiv.html>
2. Васильєв О.М. Програмування мовою Java : Навчальна книга - Богдан , 2020. 70 с
3. JavaFX Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://openjfx.io/> (дата звернення: 08.02.2022).
4. ApachePoi Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://poi.apache.org/apidocs/index.html>.
5. Основи UML [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.kde.org/trunk5/uk/umbrello/umbrello/uml-basics.html>.

Хошаба Олександр Мирославович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, oleksandr.khoshaba@gmail.com

Каспров Владислав Олександрович, студент групи 4ПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна, vlad.kasprov@gmail.com

Oleksandr Myroslavovych Khoshaba, candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of software department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleksandr.khoshaba@gmail.com

Vladyslav Oleksandrovych Kasprov, student of group 4PI-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine, vlad.kasprov@gmail.com

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ АНАЛІЗУ ПОШУКОВИХ ЗАПИТІВ КОРИСТУВАЧІВ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто алгоритм аналізу пошукових запитів клієнтів в інтернет-магазині. Проаналізовано можливі підходи до оптимізації алгоритму та вдосконалення аналізу результатів пошуку.

Ключові слова: пошук в інтернет-магазині, аналіз пошукових запитів, алгоритм аналізу пошукових запитів, рекомендації на основі аналізу пошукових запитів.

Abstract

The algorithm for customer search requests in an online store was proposed. Possible approaches to optimizing the algorithm and improving search results analysis were highlighted.

Keywords: online store search, search requests analysis, search requests analysis algorithm, recommendations based on search requests analysis.

Вступ

Згідно даних дослідження компанії Mitgo [1], обсяг продажу товарів через електронну комерцію зріс більш ніж на 30% за останні два роки, що свідчить про актуальність створення та просування інтернет-магазинів.

Перспективи розвитку електронного бізнесу викликають зацікавленість суб'єктів бізнес-процесів у вдосконаленні інтернет-магазинів. Це в свою чергу стимулює розробку архітектур методів, моделей та механізмів для створення програмного забезпечення та алгоритмів, які сприятимуть процесу масштабування інтернет-магазину [2].

Одним з таких елементів для користувачів інтернет-магазину є функція пошуку, що дозволяє знайти необхідний товар за ключовими словами. Згідно даних дослідження користувацького досвіду в інтернет-магазинах [3], чим простіше реалізовано процес пошуку та швидкого підбору цікавих клієнту товарів з точки зору користувацького досвіду, тим більше зростає ймовірність покупки кінцевого користувача. Аналіз пошукових запитів клієнта в інтернет-магазині є важливою складовою розуміння потреб клієнтів і ключовим аспектом онлайн торгівлі, що сприяє загальній задоволеності користувачів та покращенню конкурентоспроможності магазину. Тому актуальною задачею є розробка алгоритму аналізу пошукових запитів користувачів інтернет-магазину.

Метою роботи є удосконалення процесу аналізу пошукових запитів за рахунок розробки алгоритму, що сприятиме збору статистичних даних для персоналізованих рекомендацій в інтернет-магазині.

Об'єктом дослідження є процес збору та обробки інформації пошукових запитів користувачів інтернет-магазинів.

Предметом дослідження є алгоритми та засоби аналізу пошукових запитів в інтернет-магазині.

Основна частина

Інтернет-магазини стають все більш популярними серед споживачів, і одним з ключових аспектів взаємодії з такими платформами є пошукова функціональність. Користувачі очікують швидких і точних результатів пошуку, щоб знайти потрібні товари або послуги. Аналіз пошукових запитів клієнта допомагає покращити релевантність результатів пошуку. Розуміння того, що саме шукають клієнти, дозволяє виробникам та продавцям товарів або послуг покращити алгоритми пошуку та забезпечити більш точні та релевантні результати. Це сприяє підвищенню шансів залучити покупців, зробити їхні покупки більш вдалими та збільшити загальний обсяг продажів [4]. У даній статті пропонується алгоритм аналізу пошукових запитів клієнтів, який складається з трьох етапів, і який дозволяє покращити аналіз пошукових запитів та формування персоналізованих рекомендацій в інтернет-магазинах.

1. **Лексичний аналіз пошукових запитів.** Перший етап алгоритму аналізу пошукових запитів полягає в лексичному аналізі. На цьому етапі виконується розбиття пошукового запиту на окремі слова або терміни. Цей процес включає в себе видалення зайвих символів, перетворення тексту у нижній регістр та розбиття на окремі токени. Наприклад, пошуковий запит "чорна футболка" буде розбитий на токени "чорна" і "футболка".

2. **Збір статистики.** Збір статистики є процесом, який формує тіло алгоритму аналізу пошукових запитів. Після лексичного аналізу алгоритм збирає статистичні дані про запити користувачів, та відбувається сам процес аналізу. Статистична інформація буває загальною та специфічною. Специфічна статистична інформація – це дані аналізу пошукових запитів конкретного користувача, які зберігаються у модуль управління клієнтами та базу даних. На основі цих даних проходить наступний етап алгоритму – ранжування результатів пошуку.

Загальна статистична інформація формується на основі специфічної статистичної інформації, отриманої для конкретних клієнтів. Загальна статистична інформація на виході включає такі дані як популярність термінів серед користувачів інтернет-магазину, частоту використання певних пошукових запитів, популярність різних конфігурацій продуктів, продуктів різної цінової категорії серед різних категорій користувачів, а також інші дані. Збір загальної статистики допомагає зрозуміти, які запити є найбільш поширеними серед користувачів і які товари чи послуги можуть відповідати цим запитам.

3. **Ранжування результатів пошуку.** Після збору статистики алгоритм переходить до етапу ранжування результатів пошуку. На цьому етапі використовуються різні критерії для визначення релевантності товарів або послуг до пошукового запиту клієнта. Ці критерії можуть включати зіставлення ключових слів, аналіз опису товару, рейтинг товару, наявність на складі та інші фактори. Результати пошуку ранжуються відповідно до їх релевантності, що допомагає користувачам знайти бажані товари або послуги швидко та ефективно. Наприклад, якщо клієнт кілька разів шукав токени «футболка» та «чорна», то нагорі продуктового списку, або в розділі «Рекомендоване» йому будуть представлені речі чорного кольору, та/або товари з категорії «Футболки».

Висновки

У роботі було удосконалено алгоритм аналізу пошукових запитів в інтернет-магазині, який на відміну від відомих алгоритмів передбачає не тільки лексичний аналіз пошукового запиту (вбудований пошук в інтернет-магазині за ключовими словами), а також збір загальної й специфічної статистичної інформації та ранжування результатів пошуку, що дозволяє підвищити релевантність сформованих персоналізованих пропозицій для користувачів інтернет-магазину. Впровадження алгоритму для аналізу пошукових запитів в інтернет-магазині дозволить підприємствам отримати глибоке розуміння потреб та вимог клієнтів, виявити тенденції та зібрати статистику популярності запитів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Результати дослідження зростання електронної торгівлі [Електронний ресурс] // Mitgo. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://mitgo.com/news/fashion-report>
2. Січінава Л. В. Аналіз платоформ для створення інтернет-магазинів [Електронний ресурс] / Л. В. Січінава, О. В. Романюк // Матеріали ЛІІ Науково-технічної конференції факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (2023) ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. - Електрон. текст. дані. - 2023. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2023/paper/view/17502>
3. Вплив зручності пошуку в інтернет-магазині на рішення клієнта [Електронний ресурс] // Smart Insights – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.smartinsights.com/ecommerce/customer-experience-examples/convenience-is-driving-ecommerce-growth-and-influencing-consumer-decisions/>
4. Збільшення продажів інтернет-магазину за рахунок персоналізованих рекомендацій [Електронний ресурс] // CloudWays. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cloudways.com/blog/product-recommendations/>

Січінава Лілі Валеріївна, студентка групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lilisinava@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Lili Sichinava, student of group IPI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lilisinava@gmail.com

Oksana Romaniuk, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ ІНТЕРАКТИВНИХ МАП

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто аналіз застосунків інтерактивних мап, що дозволяють бути їм конкурентноздатними на ринку, а також дозволять ефективніше використовувати мапи, орієнтуватись у просторі та зменшати час пошуку.

Ключові слова: інтерактивність; будівля; простір; приміщення; мапа, карта; застосунок.

Abstract

The main requirements for interactive map applications are considered, which will allow them to be competitive on the market, as well as allow to use maps more efficiently, navigate in space and reduce search time.

Keywords: interactivity; building; space; research; premises; map; application.

Вступ

Інтерактивні мапи – це інтерактивні графічні зображення, які можна збільшувати та зменшувати, переміщати та маніпулювати з ними за допомогою миші або екрану телефону. Ці мапи можуть містити різноманітну інформацію про певну територію, таку як географічний положення, погодні умови, населення, підприємства, культурні та історичні пам'ятки тощо. Інтерактивні мапи працюють за допомогою спеціальних програм, які дозволяють зчитувати дані із баз даних та інших джерел і відображати їх на мапі.

Інформаційні технології швидко розвиваються і стають все більш доступними для людей. Одним з таких інструментів є інтерактивні мапи, які дозволяють користувачам отримати доступ до різноманітної інформації про певну територію в зручному та ефективному форматі. У цій статті ми розглянемо, що таке інтерактивні мапи, як вони працюють, а також де можуть бути використані.

Мета роботи полягає у визначенні основних вимог до програмних застосунків інтерактивних мап для актуальності розробки і забезпечення потреб користувачів.

Результати дослідження

Інтерактивні мапи є потужним інструментом для візуалізації даних та сприяють поліпшенню взаємодії користувачів з інформацією.

Вони можуть представляти дані більш інформативним способом. Інтерактивні карти дозволяють користувачам досліджувати дані більш практичним способом, що може допомогти їм краще зрозуміти дані. Наприклад, користувачі можуть масштабувати карти, переміщуватися ними та клацати на різні елементи, щоб дізнатися про них більше. Це може бути чудовим способом навчити людей складних тем або допомогти їм приймати обґрунтовані рішення.

Вони можуть бути використані для візуалізації великих обсягів даних таким чином, що легко зрозуміти. Це стає можливим тому, що користувачі можуть взаємодіяти з картою, щоб досліджувати дані на свій власний темп. Наприклад, користувачі можуть фільтрувати дані за різними критеріями або переглядати дані по-різному. Це може бути чудовим способом розуміння складних наборів даних.

Вони можуть бути використані для співпраці та обміну інформацією. Інтерактивні карти можуть бути використані для співпраці та обміну інформацією з іншими. Це стає можливим тому, що користувачі можуть отримувати доступ до карти та оновлювати її в реальному часі. Це може бути

чудовим способом співпраці з іншими над проектами або обміну інформацією з громадськістю.

Ось деякі приклади результатів наявних досліджень про переваги інтерактивних карт:

Дослідження провідним університетом Каліфорнії, Берклі [1] показало, що студенти, які використовували інтерактивні карти для вивчення географії Близького Сходу, набували значно вищий бал на тесті, ніж студенти, які не використовували інтерактивні карти.

Дослідження провідним університетом Торонто [2] показало, що люди, які використовували інтерактивні карти для дослідження впливу зміни клімату, більш схильні вірити, що зміна клімату є реальною та серйозною проблемою.

Дослідження П'ю Ресерч Сентр [3] показало, що люди, які використовують інтерактивні карти для отримання новин, більш зацікавлені в новинах та схильні вірити, що новини є точними.

Ці дослідження свідчать про те, що інтерактивні карти можуть бути потужним інструментом для навчання, розуміння та взаємодії з інформацією.

Інтерактивні мапи дають можливість відобразити складну інформацію швидко та легко, використовуючи елементи взаємодії, такі як кнопки, пошукові поля та інші. Це допомагає зробити інформацію зрозумілою та легко доступною для широкого кола користувачів. Крім того, інтерактивні мапи можуть бути використані в різних галузях, від охорони здоров'я до географічної статистики та туризму.

Тому, використання інтерактивних мап є важливим і перспективним інструментом для подання та аналізу інформації в різних сферах. Інтерактивні мапи дозволяють зібрати, відобразити та аналізувати великі обсяги даних, надаючи користувачам можливість взаємодіяти з ними та досліджувати їх за допомогою відомих географічних просторових понять.

Одна з головних переваг інтерактивних мап полягає в тому, що вони дозволяють користувачам швидко знаходити необхідну інформацію, використовуючи зручний інтерфейс. Крім того, вони можуть бути зручно використовувати на мобільних пристроях, що робить їх доступними в будь-який час та в будь-якому місці.

Інтерактивні мапи можуть бути використані в різних галузях, таких як туризм, нерухомість, екологія, транспорт, медицина, наука тощо. Наприклад, в туризмі інтерактивні мапи дозволяють користувачам планувати свої маршрути та дізнаватись про цікаві місця на території, в нерухомості - переглядати пропозиції про купівлю або оренду житла та дізнаватись про його розташування, в екології - відслідковувати зміни в екосистемі регіону, в транспорті - відстежувати рух транспортних засобів тощо.

Переваги використання інтерактивних мап полягають у зручності та ефективності сприйняття інформації, можливості візуалізації даних та їх взаємодії з користувачем. Однак, недоліки полягають у складності розробки та потребі у високій якості джерел даних.

Інтерактивні мапи є корисним інструментом у багатьох додатках та сервісах. Розглянемо деякі з них та їх переваги та недоліки.

Google Maps – цей додаток став одним з найпопулярніших використовуваних картографічних сервісів у світі. З його допомогою можна шукати місця, визначати оптимальний маршрут, знаходити пішохідні та велосипедні маршрути. Google Maps має велику кількість корисних функцій, таких як режим Street View та можливість додавати відгуки про місця, але він не завжди досконалий у відображенні картографічних даних, особливо в зонах з обмеженим доступом до GPS-сигналу.

Waze – це додаток-навігатор, який дозволяє водіям знаходити найкоротший шлях, уникати заторів та інших перешкод на дорозі. Він пропонує користувачам актуальну інформацію про трафік, допомагає швидко знайти бензоколонки та інші сервіси на дорозі. Недоліком Waze є те, що додаток залежить від активності користувачів, тому в зонах з низькою популярністю можуть бути проблеми з точністю даних.

OpenStreetMap – це безкоштовний картографічний сервіс, який використовує дані, що надаються від відкритих джерел, таких як OpenData. OpenStreetMap має більш детальну та актуальну інформацію про місцевість, ніж Google Maps, оскільки він залежить від внеску громадськості. Недоліком є те, що він має меншу кількість корисних функцій, ніж Google Maps.

Mapbox – це ще один сервіс, який надає інтерактивні мапи та локальні сервіси геопросторових даних для розробників і бізнесів. Mapbox дозволяє розробникам і компаніям створювати власні інтерактивні мапи з можливістю відображення геоданих, таких як місця, шляхи, кордони та інші об'єкти.

Перевагами Mapbox є можливість відображення різних типів геоданих, зокрема 3D-моделей,

можливість редагування та налаштування мапи з використанням SDK, підтримка різних форматів геоданих та розширені можливості налаштування стилів карти. Крім того, Марбох забезпечує високу продуктивність та масштабованість для обробки великих обсягів геоданих.

Однак, серед недоліків Марбох можна відзначити складність роботи з деякими складними операціями, такими як визначення маршрутів та прокладання шляхів. Також, використання деяких додаткових функцій може бути пов'язане з додатковими витратами.

Розробка інтерактивних мап потребує вміння користуватись спеціальними програмами та знання програмування, але сучасні інструменти дозволяють швидко та легко створювати мапи навіть без програмування. Переваги використання інтерактивних мап полягають у зручності та ефективності сприйняття інформації, однак, потрібно бути обережними щодо якості джерел даних та складності розробки.

Висновки

Виконано аналіз інтерактивних мап для розробки інтерактивної карти ВНТУ, визначені основні недоліки та переваги аналогів, що дозволять користувачам отримати доступ до різноманітної інформації про певну територію в зручному та ефективному форматі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The Effect of Interactive Maps on Student Learning. Authors: Stephen G. Doerr, John A. Smith, and Michael J. Donahue. Publication: Journal of Geography, Vol. 112, No. 3, 2013, pp. 103-111
2. The Impact of Interactive Maps on Public Perception of Climate Change. Authors: David A. Zhang, Michael J. Donahue, and Stephen G. Doerr. Publication: Global Environmental Change, Vol. 23, No. 1, 2013, pp. 104-112
3. The Use of Interactive Maps to Engage with News. Authors: Jeffrey Gottfried, Michael Barthel, and Amy Mitchell. Publication: Pew Research Center, 2015

Косюк Костянтин Юрійович – студент групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kostyantyn.kosyuk@gmail.com.

Дмитрук Андрій Олегович – студент групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: andriydmtr2014@gmail.com

Коваленко Олена Олексіївна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kovalenka88@gmail.com

Kostyantyn Kosyuk – student of group 1PI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, kostyantyn.kosyuk@gmail.com

Andrii Dmytruk – student of group 1PI-19b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, andriydmtr2014@gmail.com

Olena Kovalenko – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalenka88@gmail.com

РОЗРОБКА ПРОГРАМНИХ МОДУЛІВ WEB-СИСТЕМИ “КУХОННИЙ АСИСТЕНТ”

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблена Web-система дозволяє генерувати рецепти з продуктів які є в наявності у користувача.

Для реалізації функцій Web-системи було використано фреймворк React та Node.js та середовища Visual Studio. Розроблена Web-система може бути корисними для користувачів, які хочуть знайти нові ідеї для страв, а також для кулінарів та ресторанных шеф-кухарів, які шукають способи розширити свої кулінарні можливості.

Ключові слова: генерування кулінарних рецептів, React, Axios API Spoonacular; інтеграція модулів в системі управління.

Abstract

This project is dedicated to the development of the Web system software module. The developed Web system allows you to generate recipes from products that are available to the user.

The React and Node.js frameworks and the Visual Studio environment were used to implement virtual reality functions. The developed Web system can be useful for people who want to find new ideas for dishes, as well as for cooks and restaurant chefs who are looking for ways to expand their culinary capabilities.

Keywords: generating kitchen recipes, React, Axios API Spoonacular; integration of modules in the management system.

На сьогоднішній день розробка програм, які здатні генерувати кулінарні рецепти автоматично, є актуальною. Багато компаній та стартапів активно працюють над створенням інноваційних рішень для полегшення підбору та створення нових рецептів. Сьогодні існує декілька додатків та сервісів, що надають можливість генерувати кулінарні рецепти на основі вказаних інгредієнтів, часу приготування та інших критеріїв. Проте, більшість з них базуються на заздалегідь визначених шаблонах та обмежених кількостях інгредієнтів.

Розробка з використанням API Spoonacular[1], може значно полегшити процес генерування кулінарних рецептів для різноманітних додатків та веб-сайтів. Сервіс Spoonacular надає широкі можливості для розробників. Масштабна база даних Spoonacular має велику базу даних кулінарних рецептів, яка зберігається в хмарі. Це дозволяє отримувати доступ до великої кількості рецептів з різних кухонь та з різними інгредієнтами. Дозволяє здійснювати розширений пошук за багатьма параметрами, такими як інгредієнти, тип страви, категорії, дієти, час приготування та багато іншого.

Оцінюючи різні методи розробки, було вирішено використовувати метод створення веб-системи з нуля, використовуючи API Spoonacular та фреймворк React[3] для реалізації функціональних можливостей та забезпечення високої продуктивності веб-системи.

Використовуючи Spoonacular API та React, можна створити додаток для пошуку та перегляду рецептів, який дозволить користувачам швидко та легко знайти рецепти за різними параметрами, такими як тип страви, складники та категорії [3]. Крім того, можна реалізувати можливість збереження рецептів у обрані, створення списків покупок та календарів приготування їжі. За допомогою React можна створити привабливий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача, який забезпечить легкий доступ до всіх функцій додатку.

Здійснивши аналіз особливостей розробки Web-системи для удосконалення кулінарних навичок, було визначено набір задач для розробки модуля програми:

- розробити веб-інтерфейс для користувачів з можливістю перегляду рецептів та їх детального опису, включаючи список інгредієнтів, кроки приготування;
- розробити програмний модуль для генерації рецептів на основі введеного користувачем запиту, який може включати параметри, такі як тип страви, складові, час приготування та складність;

- забезпечити можливість вибору ступеня складності рецепту та рівня підготовки кухаря;
- забезпечити можливість збереження рецептів;
- розробити зручну адміністративну панель для додавання та редагування рецептів та інгредієнтів, а також для керування користувачами та їх правами.

Результативність розробки Web-системи з генерування кулінарних рецептів залежить від вхідних даних, тобто наповнення інформаційних блоків складовими для генерації.

Для досягнення успішного функціонування системи, необхідно вивчити та обробити вхідні дані, що включають такі як тип страви, складові, час приготування.

Початковий етап аналізу даних для генератора кулінарних рецептів полягає в ознайомленні з наявними рецептами та їх структурою. Це включає перегляд списку інгредієнтів, кількості та порядку їх додавання, інструкцій та кроків приготування. Далі проводиться попередня обробка вхідних даних, включаючи перевірку на наявність помилок та валідацію форматів. Рецепти мають бути перевірені на правильність написання, наявність всіх необхідних деталей та інгредієнтів. Також може проводитись аналіз рецептів на основі складових частин. Додатково, важливим етапом аналізу даних є визначення потреб користувачів та встановлення вимог до функціональності системи. Це включає опитування та дослідження користувачів, визначення їхніх очікувань та вимог до системи, а також встановлення пріоритетів функцій, які мають бути реалізовані у системі генерування кулінарних рецептів.

Основні кроки для створення системи:

Першим кроком є підключення API Spoonacular до проекту. Для цього необхідно зареєструватися на сайті Spoonacular та отримати API ключ. Далі, можна використовувати API, щоб отримувати доступ до інформації про рецепти, інгредієнти, харчові цінності тощо.

Другим кроком є створення компонентів React, які будуть відповідати за відображення рецептів та форми для їх генерації. Для відображення рецептів можна використати компоненти списку та картки, які будуть містити зображення, назву, складові та інші деталі про кожен рецепт. Для форми генерації рецепту можна створити компонент форми з різними полями для вибору інгредієнтів, категорій та інших параметрів. Spoonacular API дозволяє виконувати різноманітні запити, такі як пошук рецептів, отримання випадкового рецепту, отримання інформації про інгредієнти та багато іншого. Щоб взаємодіяти з API, можна використовувати бібліотеки запитів HTTP, такі як Axios або Fetch[4]. Тестування програми довело повну працездатність даного програмного продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. API Spoonacular [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rapidapi.com/spoonacular/api/recipe-food-nutrition>
2. Rakesh Baruah. Using the WebXR API – 2020. – 328 с.
3. John Gwinner. Getting Started with React – 2017. – 120 с.
4. Redux. A Predictable State Container for JS Apps. [Електронний ресурс] –Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/reduxjs/redux>

Вуйчак Євгеній Дмитрович, студент групи 2пі-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vuychak.eugene@gmail.com.

Коваленко Олена Олексіївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, ok@vntu.edu.ua.

Vuychak Evgeny, student of group 2pi-19b, Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vuychak.eugene@gmail.com.

Kovalenko Olena, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ok@vntu.edu.ua.

В. В. Войтко
А.В. Волос
Я.С. Олійник
М.О. Давиденко

РОЗРОБКА СИСТЕМИ САЙТУ “LEARN ENGLISH”, СПРЯМОВАНИХ НА ЕФЕКТИВНЕ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ, КЛАСИВІКАЦІЮ ТА РЕГІСТРАЦІЮ КОРИСТУВАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено додаток для ефективного вивчення англійської мови, де користувачі можуть проходити різні тести після авторизації. Проведено програмну реалізацію.

Ключові слова: веб-додаток, вивчення англійської, навчання

Abstract

An application for effective English language learning has been developed, where users can take various tests after authorization. Software implementation has been carried out.

Keywords: web application, learning English, study

Вступ

Вивчення англійської мови в сучасному світі є дуже важливою та корисною навичкою. З появою веб-додатків, які спеціалізуються на навчанні англійської мови, стало можливим отримати новий рівень доступності та ефективності у процесі вивчення. Узагалі, вивчення англійської мови в веб-додатках є чудовим варіантом, оскільки вони забезпечують гнучкість, інтерактивність, персоналізацію та доступ до багатомовних ресурсів. Вони роблять процес вивчення більш доступним, захоплюючим та ефективним для учнів будь-якого рівня.

Реалізація програмної реалізації «Learn English»

Розробка веб-додатку «Learn English» має великий потенціал для успішного вивчення користувачами англійської мови. Проаналізувавши основні цілі та перспективи розробки такого веб-додатку, можна видокремити переваги і можливості його використання.

Розробка програм для онлайн-навчання має багато можливостей і багато переваг для користувачів. Деякі важливі моменти, які слід враховувати це звісно доступність і зручність, адже веб-програма англійської мови є простим способом доступу до навчальних матеріалів. Ви можете використовувати цю техніку, підключившись до Інтернету, незалежно від місця та часу. Це дозволяє планувати навчальний процес і вчитися, коли вам заманеться. Також є різноманітність матеріалів, так як веб-інструменти навчання часто надають доступ до різноманітних навчальних

ресурсів, включаючи відеоуроки, аудіоматеріали, вправи з читання та письма, граматику тощо. Ви можете вибрати матеріал, який відповідає вашому предмету або рівню знань, і навчатися так, як вам зручно. Присутня взаємодія та обмін, бо веб-додаток пропонує інтерактивні завдання та розмовні вправи. Вимова, аудіювання, граматика та письмо, і ви можете говорити в чаті з іншими користувачами або носіями мови. Це заохочує до активного навчання та покращує навички спілкування. Можлива персоналізація та моніторинг прогресу, адже веб-додаток пропонує вивчення англійської мови відповідно до вашого рівня та цілей навчання. Проаналізувати ваш прогрес і надати рекомендації та матеріали, адаптовані до ваших потреб. Такий унікальний підхід допомагає ефективно використовувати час і ресурси в освітньому процесі.

Додаток складається з базового функціоналу:

1. Авторизація для доступу до завдань.
2. Перегляд функціоналу.
3. Проходження різних завдань.
4. Робота над помилками.

Алгоритм роботи додатку наведено на рисунку 1.

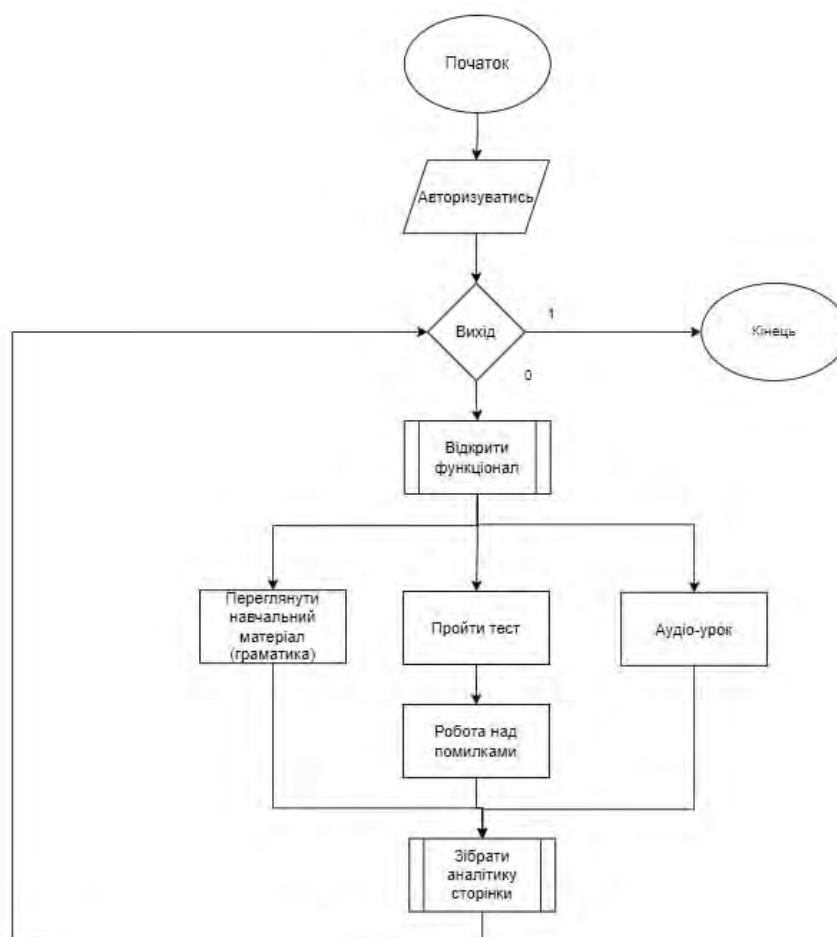


Рисунок 1 – Алгоритм роботи додатку

Загалом, веб-додаток вивчення англійської мови є чудовим варіантом для ефективного вивчення англійської мови, покращення навичок мовлення та розуміння, а також для підтримки зв'язку з англійським середовищем.

Висновок

У ході розробки було розглянуто технологію інтерактивного вивчення англійської мови за допомогою веб-додатку. Розроблений веб-додаток «Learn English» створений для того, щоб вирішувати задачу поліпшення мовних навичок шляхом активного навчання та практики англійської мови.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 7 сайтів для тих, хто тільки починає вчити англійську мову [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу URL: <https://greenforest.com.ua/journal/read/7-sajtiv-dlya-tih-hto-tilki-pochina-vchiti-anglijsku-movu> ;

2. Веб-сайти [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.britishcouncil.org.ua/english/learn-online/websites>;

3. GrammarWay [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://grammarway.com/ua>;

Войтко Вікторія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua

Олійник Яна Сергіївна - студентка групи 2ПІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця , Україна, e-mail: yaanyyliia@gmail.com

Волос Анастасія Вікторівна, - студентка групи 2ПІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця , Україна, e-mail: voloc338@gmail.com

Давиденко Микола Олегович - студент групи 2ПІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця , Україна.

Viktoriia Voitko – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

Yana Oliynyk Serhiivna, student of group 2PI-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: yaanyyliia@gmail.com

Anastasia Viktorivna Volos, student of group 2PI-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: voloc338@gmail.com

Davidenko Mykola Olegovich, student of group 2PI-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

Р.Р. Голубенко¹
В.В. Родінкова²
Д.І. Катський¹

ЗАСІБ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ АЛЕРГЕНІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ SILAM

¹Вінницький національний технічний університет

²Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова

Анотація

Запропонований засіб для моніторингу та відображення алергенів на основі даних SILAM.

Ключові слова: алергени, SILAM, візуалізація даних.

Abstract

A proposed tool for monitoring and displaying allergens based on SILAM data.

Keywords: allergy, SILAM, data visualization.

Вступ

Згідно зі статистичними даними, принаймні одна третина населення України страждає від алергії на фактори довкілля. Серед цих факторів, насамперед, пилок дерев (береза, вільха, олива), злакових трав та бур'янів (амброзія, полин).

Для зручності таких людей було розроблено продукт, який допомагає відстежувати концентрацію та зміни напрямку розповсюдження алергенів. За даними про час, концентрацію та просторове переміщення пилку, цей продукт будує карти забруднення атмосфери алергенами, що дозволяє людям, які чутливі до конкретних факторів, уникати небезпечних зон, планувати свої подорожі тощо.

Результати дослідження

Розроблений засіб базується на даних Фінського Метеорологічного Інституту[1]. Університет досліджує, вираховує та надає доступ до різноманітних даних. Якість повітря, лісні пожежі та алергени — основні напрямлення за якими працює університет. Щодня університет надає актуальні прогнози щодо концентрації та розповсюдження алергенів[2].

У розробленому засобі можна переглянути прогнозову візуалізацію таких алергенів як:

- вільха;
- береза;
- злаки;
- олива;
- амброзія;
- полин.

SILAM[3] — це глобально-мезомасштабна дисперсійна модель, розроблена для атмосферного складу, якості повітря та додатків для підтримки прийняття рішень у надзвичайних ситуаціях, а також для вирішення проблеми зворотної дисперсії.

Терміни джерела SILAM включають інвентаризацію точкових і зональних джерел, морську сіль, пил, що переноситься вітром, природний пилок, природні леткі органічні сполуки, ядерний вибух, а також інтерфейси до системи викидів кораблів STEAM[4] і системи пожежної інформації IS4FRIES[5].

Модуль SILAM заснований на даних Європейської Аероалергенної Мережі (European Aeroallergen Network). Це наукова спільнота Європи, яка виконує моніторинг пилку на континенті. До неї входять і 3 станції в Україні – у Вінниці, на базі Вінницького національного медичного університету, – у Запоріжжі та у Києві.

Крім того, дані для України допомагають генерувати і європейські станції, розташовані на кордоні з нею. Таким чином, SILAM є єдиною моделлю в Європі, яка для своїх прогнозів використовує реальні наукові дані про концентрації пилку.

Алгоритм роботи

Нижче наведено приклад роботи розробленого засобу моніторингу та відображення алергенів на території України :

1. Засіб надсилає запит на сервер для отримання актуального прогнозу.
2. Після вдалого завантаження файлу програма зчитує всі змінні.
3. Засіб починає відрисовку контурів України із географічним положенням на мапі.
4. Надається колір алергенам згідно концентрації на тих чи інших координатах.
5. На карту наноситься колір відповідний до концентрації в цьому місці.
6. Програма продовжує роботу доки не зробить 419 картинок, що є, відповідно, щогодинним прогнозом на 5 днів.

Таким чином, блок-схема алгоритму роботи розроблюваного засобу має вигляд, як на рис. 1.

Результат роботи програми — картинки із візуалізованими даними прогнозу концентрації та переміщення алергенів.

Розроблений засіб використовує дані, надані FMI, ілюструє та проектує напрямок переміщення та зміни концентрацій алергенів на мапі території України. Прогноз передбачений на 5 днів та ілюструє погодинну зміну концентрацій алергенного пилку.

Рекомендується запускати засіб щодня о 6:05 задля більшої точності та коректності прогнозу. Результат роботи програми — картинки із візуалізованими даними прогнозу концентрації та переміщення алергенів, див. Рисунок 2.

Розроблений засіб використовує надані університетом дані, ілюструє та проектує напрямлення та концентрацію алергенів на мапі території України. Прогноз передбачений на 5 днів та ілюструє дані про алергени погодинно.

Рекомендується запускати засіб щодня о 6:05 задля більшої точності та коректності прогнозу.

Висновки

Розроблений застосунок дозволяє людям з алергією відслідковувати періоди концентрації алергенів та характер їх змін для зручного планування періодів прийняття медичних препаратів від алергії, планування маршрутів подорожей тощо. Засіб також буде корисним для профілактики

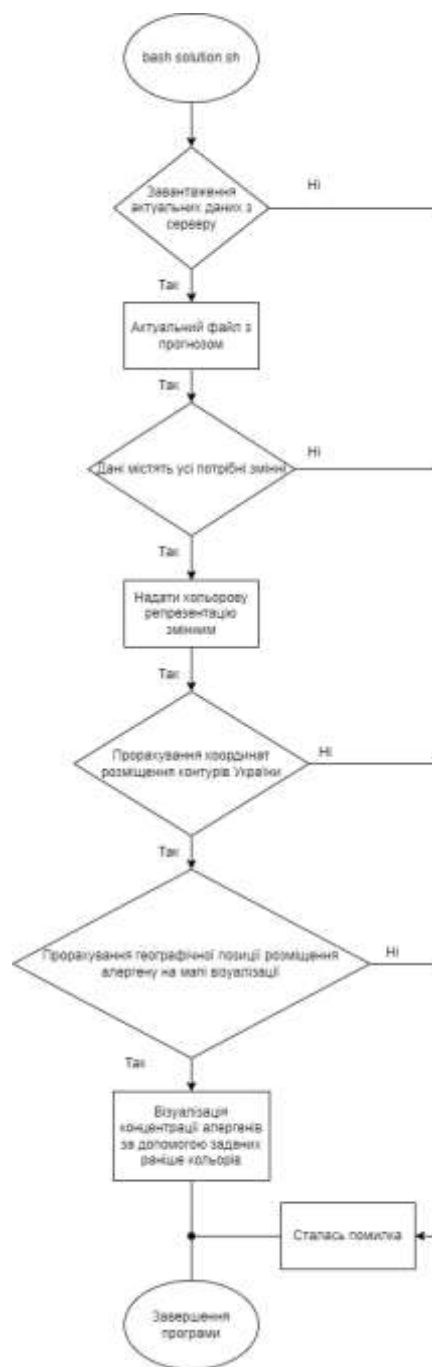


Рис. 1 - Репрезентація роботи програми

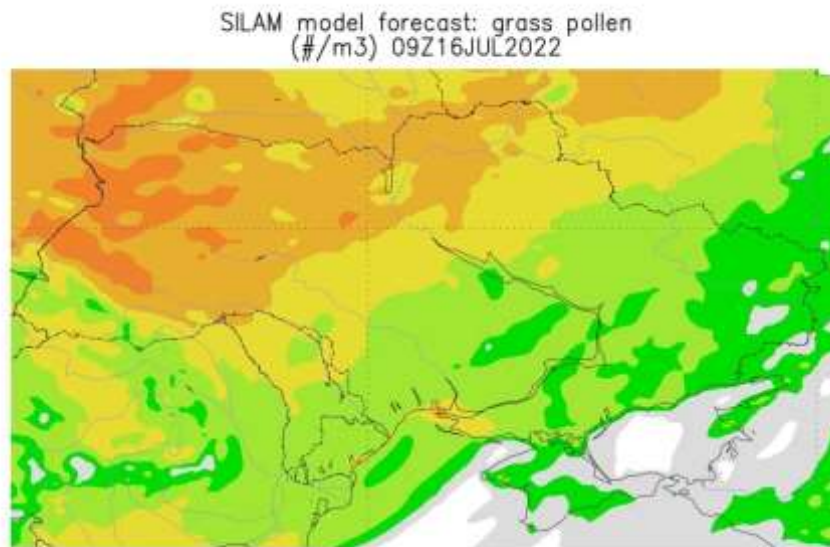


Рисунок 2 - Приклад готової візуалізації алергену "злаки"

сезонної алергії, зокрема, до амброзії, у осіб, що довго контактують з доквіллям, наприклад, при виконанні бойових завдань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Finnish Meteorological Institute. URL: <https://en.ilmatieteenlaitos.fi/> (дата звернення: 15.06.2023).
2. Все про алергію. URL: <https://allergy.org.ua/> (дата звернення: 15.06.2023).
3. System for Integrated modeLing of Atmospheric coMposition. URL: <https://silam.fmi.fi/> (дата звернення: 15.06.2023).
4. Ship Traffic Emission Assessment Model (STEAM). URL: <https://www.geiacenter.org/sites/default/files/site/community/geia-conferences/2012/presentations/15%20-%20Jaalkanen%20.pdf> (дата звернення: 15.06.2023).
5. European Forest Fire Information System (EFFIS). URL: <https://effis.jrc.ec.europa.eu/> (дата звернення: 15.06.2023).

Голубенко Роман Русланович – студент групи ЗПІ-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: spiderr.roma@gmail.com.

Родінкова Вікторія Валеріївна - доктор біологічних наук, професор кафедри фармації, Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова, м. Вінниця. E-mail: vikarodi@gmail.com.

Кательніков Денис Іванович — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет.

Holubenko Roman R. - Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: ghostewich@gmail.com

Rodinkova Viktoriya Valeriivna - Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Pharmacy, Vinnytsia National Medical University named after M.I. Pyrogova, Vinnytsia. E-mail: vikarodi@gmail.com.

Katielnikov Denys Ivanovych - PhD, Associate Professor of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ З ЕЛЕМЕНТАМИ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ОБМІНУ РЕЦЕПТАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто перспективи ринку мобільних додатків для обміну рецептами та переваги розроблюваного програмного продукту порівняно з аналогічними рішеннями. Описано методи розробки та запропоновано технології для побудови програмного рішення.

Ключові слова: мобільний застосунок, соціальна мережа, рецепти, JavaScript, React Native.

Abstract

The paper describes trends of the mobile applications market for recipe sharing and the advantages of the proposed software product in comparison with similar solutions. The methods and developing tools for solution development are considered.

Keywords: mobile application, social network, recipes, JavaScript, React Native.

Вступ

Актуальність додатку.

Незважаючи на наявність ресторанів та сервісів доставки їжі на дім, вміння добре готувати залишається важливою навичкою для сучасної людини, оскільки це:

- економія часу та грошей: готування їжі вдома може бути значно дешевше та швидше, ніж постійний вихід до ресторанів або замовлення доставки;
- здоровий спосіб життя: готування вдома дає можливість контролювати склад та якість інгредієнтів, що дозволяє зберігати більш здоровий спосіб життя та підтримувати здоровий рівень харчування;
- креативність та задоволення: готування може бути творчим процесом, що дозволяє використовувати уяву та експериментувати з різними інгредієнтами та рецептами; також це може стати джерелом задоволення та релаксації;
- соціальні зв'язки: готування може бути чудовим способом проведення часу з сім'єю та друзями, крім того, спільне готування страв та їх подальше споживання може створити додаткову атмосферу співпраці та об'єднання;
- культурна спадщина: готування та споживання їжі є частиною культурної спадщини та традицій різних народів – це може допомогти зберігати та передавати культурну спадщину з покоління в покоління.

Крім того, виклики пандемії COVID-19 та повномасштабного вторгнення, з якими стикнулися українці за останні роки, змінили стиль життя багатьох людей, і тепер вони більше часу проводять вдома та готують їжу самостійно. Саме тому ця навичка є дуже важливою для кожного.

Джерелом пошуку нових рецептів можуть бути соціальні мережі, кулінарні шоу, паперові книги, кулінарні веб-сайти, однак для постійного використання найзручнішим форматом є мобільний додаток.

Економічні можливості.

Очікується, що протягом 2022-2026 років глобальний ринок мобільних додатків для рецептів зросте на 421 млн. доларів США, сукупний середньорічний темп росту якого зросте на 13,1% протягом прогнозованого періоду – про це було оголошено у звіті «Global Recipe Apps Market 2022-2026» від Reportlinker [1].

Даний звіт про ринок програм для приготування рецептів містить цілісний аналіз: прогноз, тенденції, чинники зростання та проблеми, а також аналіз постачальників, що охоплює близько 25 поста-

чальників. У звіті міститься актуальний аналіз поточного сценарію світового ринку, останніх тенденцій і рушійних факторів, а також загального ринкового середовища. Ринок розвивається зростаючою кількістю споживачів-веганів, зростаючим попитом на зручність приготування їжі та зростаючою кількістю мілленіалів, які цікавляться кулінарією. Аналіз ринку додатків рецептів включає кінцевого користувача, сегмент типу та географічний ландшафт.

Постановка задачі

Розглянемо функціональні можливості популярних мобільних додатків для обміну рецептами.

1. Cookpad – це мобільний додаток, який дозволяє користувачам додавати та шукати рецепти. Він має більше 3 мільйонів рецептів в базі даних.

Застосунок «Cookpad» має наступні функціональні можливості:

- пошук рецептів за назвою, інгредієнтами, категоріями, вподобаннями;
- збереження рецептів;
- можливість фільтрувати рецепти за типом страви, інгредієнтами, категоріями та іншими параметрами;
- додання власних рецептів у додаток;
- пошук продуктових магазинів поруч;
- таймер для приготування страв;
- коментування та оцінювання рецептів;
- створення спільнот користувачів за інтересами;
- створення списків покупок та планування їжі на тиждень;
- можливість перекладати рецепти на інші мови.

2. Yummly – це мобільний додаток для обміну рецептами та планування приготування їжі. До основних функцій застосунку можна віднести:

- пошук рецептів за назвою страви, інгредієнтами, дієтою, часом приготування та іншими категоріями;
- збереження рецептів та організація їх в колекції;
- фільтрування рецептів за обмеженнями в харчуванні та алергіями на певні продукти;
- створення списку покупок потрібних інгредієнтів;
- створення меню страв на день, тиждень чи місяць;
- калькулятор харчової цінності;
- створення підбірок рецептів;
- рекомендації нових рецептів відповідно до попередніх вподобань користувача;
- адаптація рецептів відповідно до порцій та підказки щодо заміни інгредієнтів;
- спільноти користувачів для обміну досвідом, рецептам та запитаннями.

3. Tasty – це мобільний додаток для готування та пошуку рецептів. Додаток містить більше 4000 рецептів з фотографіями та детальними інструкціями крок за кроком.

Основні можливості додатку Tasty:

- пошук рецептів за назвою страви, її типом, видом кухні, інгредієнтами, тривалістю приготування;
- збереження рецептів;
- створення власних рецептів;
- адаптація рецептів;
- відео-рецепти;
- створення списку покупок;
- оцінки та відгуки для рецептів;
- персоналізовані рекомендації рецептів;
- різноманітні кулінарні ігри;
- спільнота користувачів;
- кулінарні підказки.

Враховуючи можливості існуючих застосунків для обміну рецептів та їх специфіку, основною ідеєю розроблюваного рішення є орієнтація на більш молоду аудиторію: створення мінімалістичного мобільного додатку з елементами соціальної мережі та орієнтація на взаємодію з іншими популярними соціальними мережами, зі збереженням при цьому більшості функцій існуючих рішень.

Аналіз технологій для розробки продукту

Для розробки мобільного додатку можна використовувати різні технології, включаючи нативну розробку для кожної платформи, таких як Swift/Objective-C для iOS, Java/Kotlin для Android, а також Xamarin, Flutter та Cordova. Однак якщо дивитись у перспективу розвитку додатку найкращим рішенням є використання кросплатформних технологій таких як JavaScript та React Native.

JavaScript [2] – динамічна, об'єктно-орієнтована прототипна мова програмування. Найчастіше використовується для створення сценаріїв вебсторінок, однак також може бути використана для розробки мобільних застосунків.

React Native [3] – фреймворк інтерфейсу користувача з відкритим кодом, створений Meta Platforms, Inc. Він використовується для розробки програм для Android, Android TV, iOS, macOS, tvOS, Web, Windows і UWP дозволяючи розробникам використовувати фреймворк React разом із нативними можливостями платформи. Принципи роботи React Native практично ідентичні React, за винятком того, що React Native не використовує DOM через Virtual DOM. Він працює у фоновому режимі (який інтерпретує JavaScript, написаний розробниками) безпосередньо на кінцевому пристрої та спілкується з рідною платформою через серіалізовані дані через асинхронний і пакетний міст.

Розглянемо переваги технологій JavaScript та React Native для розробки мобільних застосунків:

1. **Кросплатформність.** JavaScript та React Native підтримують розробку мобільних додатків для обох основних платформ - Android та iOS. Це означає, що розробники можуть створювати одну кодову базу та переносити її на різні платформи, що значно скорочує час розробки та спрощує підтримку.

2. **Швидкість розробки.** Завдяки простоті та доступності JavaScript та React Native, розробники можуть створювати додатки швидко та ефективно, що дозволяє прискорити процес розробки та покращити ефективність.

3. **Висока продуктивність.** React Native використовує нативні компоненти, що забезпечує швидкість та продуктивність додатків. Крім того, React Native дозволяє використовувати нативні бібліотеки та модулі, які не доступні в web-розробці.

4. **Широкі можливості.** React Native підтримує велику кількість сторонніх бібліотек та компонентів, що значно розширює можливості розробників та спрощує процес розробки.

5. **Оновлення в реальному часі.** React Native дозволяє оновлювати додатки в реальному часі, що дозволяє швидко виправляти помилки та оновлювати функціонал без необхідності випуску нових версій додатка.

6. **Спільнота.** React Native має велику та активну спільноту розробників, яка надає підтримку, документацію та розвиток фреймворку.

Хоча існує багато технологій та мов програмування, для розробки власного програмного рішення вирішено використовувати технології JavaScript та React Native через їх гнучкість та широкі можливостями технологій.

Висновки

Дослідження популярних мобільних застосунків для обміну рецептами дало змогу структурувати характерний функціонал програмних додатків. Перспективи ринку мобільних додатків рецептів обумовлює перспективність розробки власного програмного рішення.

Також були розглянуті технології розробки мобільних додатків та, за рахунок переваг, для розробки власного програмного рішення було вирішено використовувати мову програмування JavaScript та фреймворк React Native.

В результаті реалізації планується отримати сучасний мобільний додаток для обміну рецептами, що може допомогти людям покращити їх кулінарні навички та полегшити процес приготування страв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Global Recipe Apps Market 2023-2027. URL: https://www.reportlinker.com/p06360223/Global-Recipe-Apps-Market.html?utm_source=GNW (дата звернення: 05.03.2023).

2. JavaScript. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/JavaScript> (дата звернення: 05.03.2023).
3. React Native. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/React_Native (дата звернення: 05.03.2023).

Гаврилюк Тарас Ігорьович – студент групи ЗПІ-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: taras.havrilyuk.99@gmail.com.

Катєльніков Денис Іванович, кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

Havrilyuk Taras – Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: taras.havrilyuk.99@gmail.com.

Katielnikov Denys Ivanovych, PhD, Associate Professor of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НАТИВНОЇ ТА КРОСПЛАТФОРМЕННОЇ РОЗРОБКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано переваги та недоліки кросплатформенної та нативної розробки мобільних застосунків, а також визначено умови доцільності використання певного способу розробки та наведено аргументи щодо вибору мови новачком.

Ключові слова: нативна розробка, кросплатформенна розробка, Kotlin, Flutter, React Native, iOS.

Abstract

This paper analyzes the advantages and disadvantages of cross-platform and native mobile application development, identifies the conditions for the feasibility of using a particular development method, and provides arguments for choosing a language for a beginner.

Keywords: native development, cross-platform development, Kotlin, Flutter, React Native, iOS.

Вступ

В останні роки розробка мобільних застосунків стала невід'ємною складовою сучасного технологічного світу. Одним із ключових питань, що виникає при створенні мобільного застосунку, є вибір підходу до розробки – кросплатформенна чи нативна. Кросплатформенна розробка дозволяє створювати застосунки, які можуть працювати на різних платформах, таких як iOS та Android, використовуючи спільний код. З іншого боку, нативна розробка передбачає створення окремих застосунків для кожної платформи, використовуючи мови програмування та інструменти, специфічні для кожної платформи. Таким чином, метою роботи є аналіз переваг та недоліків кросплатформенної та нативної мобільної розробки для визначення випадків, в яких доцільно використати той чи інший спосіб розробки.

Результати дослідження

Кросплатформенність у розробці мобільних застосунків стає все більш поширеним вибором для багатьох ІТ-компаній, особливо тих, де працює невелика кількість співробітників. Цей підхід зазвичай використовують для невеликих і середніх проектів, де термін розробки коливається від декількох місяців до року. Кросплатформенна розробка забезпечує можливість створювати застосунки, які працюють на різних платформах, з використанням загального коду.

Однією з основних переваг кросплатформенності є зниження витрат для клієнта та компанії. Завдяки меншій кількості розробників потрібно менше ресурсів, що призводить до зниження загальних витрат на проект [1]. Крім того, спілкуватися з однією людиною, а не з великою командою розробників, замовник вважає зручнішим, оскільки це спрощує процес комунікації та забезпечує однотайність розуміння вимог щодо функціональності та дизайну застосунку, адже навіть в рамках двох розробників потрібно узгоджувати бачення проекту.

Однак для забезпечення інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу як для користувачів iOS, так і для користувачів Android, нативна розробка є найефективнішим варіантом. Використання рекомендацій інтерфейсу, специфічних для кожної платформи, дозволяє уникнути незручностей для користувачів і заощадити час на покращення їх досвіду.

У великих проектах, де пріоритетом є продуктивність, якість та надійність, нативна розробка виявляється найкращим вибором. Розробка для Android та iOS вимагає розробників з глибокими знаннями і досвідом відповідних мов програмування. Хоча це призводить до збільшення витрат на проект, у випадку великих проектів такі витрати зазвичай виправдовуються.

Нативна розробка також забезпечує оптимальну швидкість роботи програми за рахунок використання компільованого коду і повної апаратної підтримки пристрою. Оновлення мови програмування та апаратного функціоналу негайно стають доступними для розробників, без необхідності чекати на адаптацію у кросплатформних технологіях.

Однією з ключових переваг нативної розробки є відсутність обмежень, що дозволяє розробляти великі проекти. Нативні застосунки можуть повністю використовувати функціонал системного програмного забезпечення, такий як камера, мікрофон, геолокація, що сприяє гнучкості та ефективності реалізації функцій застосунку, а також ефективному використанню ресурсів пристрою, таких як пам'ять та батарея [2].

Простота навчання також є важливим фактором при виборі технології. Популярні технології, як от нативна розробка з використанням Kotlin для платформи Android, мають багато курсів, уроків і статей, що спрощує їх вивчення. Популярність Kotlin в Google сприяє зростанню кількості навчальних матеріалів і бібліотек, а також зростає зацікавленість інших компаній у використанні цієї технології [3].

З іншого боку, Flutter, інша технологія, що розроблена Google для крос-платформної розробки, також має потенціал. Flutter використовує мову Dart і має привабливі переваги, такі як малювання вікон на екрані смартфона і їх самостійний рендеринг та більш простий вихідний код. Однак, у порівнянні з React Native та Xamarin, Flutter є молодшою технологією, і кількість навчальних матеріалів та бібліотек для неї ще обмежена. Це може ускладнити процес навчання та розробки в цій технології, особливо для початківців.

Крос-платформність також може знизити поріг знань для входження в технологію. Наприклад, React Native, який базується на React JS, дозволяє веб-розробникам легко перейти до розробки мобільних застосунків. Крім того, платформа Expo надає інструменти, які полегшують роботу з React Native і знижують поріг входу для новачків. Також слід відзначити хорошу документацію від Facebook, яка сприяє переходу від веб-розробки до мобільної.

У підсумку, швидке зростання популярності Kotlin, завдяки активній підтримці та популяризації від Google робить його привабливим для початківців у мобільній розробці. З іншого боку, хоча Flutter має перспективи, недостатня кількість навчальних матеріалів та бібліотек може ускладнити його вивчення і використання для новачків. Крос-платформність, як у React Native, може знизити поріг знань для входження в технологію, особливо для веб-розробників, завдяки схожості з React JS і платформі Expo, що спрощує розробку та тестування застосунків.

Висновки

На основі результатів аналізу та порівняння різних технологій розробки, можна зробити такі висновки щодо використання кросплатформної та нативної розробки.

Кросплатформна розробка підходить краще у випадках:

1. Коли необхідно розробити застосунок для кількох платформ, наприклад, якщо потрібно мати версії для Android та iOS.
2. Якщо команда розробки складається з обмеженого числа розробників, і необхідно максимізувати використання їхнього часу та ресурсів, уникнувши дублювання коду для кожної платформи.
3. Якщо потрібно швидко випустити продукт на ринок, зменшивши час розробки та тестування шляхом використання загального коду.
4. Якщо розробляється простий застосунок з основним функціоналом, який не вимагає великих обчислювальних потужностей або глибокої інтеграції з операційною системою.

Нативна розробка підходить краще у випадках:

1. Коли потрібні передові можливості та повна інтеграція з операційною системою, яка забезпечує максимальну продуктивність та швидкість роботи застосунку.
2. Якщо розробляється застосунок з високою складністю та специфічним функціоналом, який вимагає доступу до глибоких рівнів операційної системи або спеціалізованих функцій пристрою.
3. Коли в наявності є достатньо ресурсів (людських та фінансових) для розробки та підтримки окремих версій застосунку для кожної платформи.
4. Якщо мобільною розробкою починає займатися новачок.

Важливо враховувати, що кожен проект має свої унікальні вимоги та обставини, тому рішення щодо використання кроссплатформної або нативної розробки повинно базуватись на детальному аналізі потреб проекту, ресурсів команди та очікувань щодо продуктивності та швидкості роботи застосунку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Native and Cross-Platform Development. URL: <https://kotlinlang.org/docs/native-and-cross-platform/>
2. Native vs Hybrid vs Cross-Platform: A Comprehensive Comparison. URL: <https://www.netsolutions.com/insights/native-vs-hybrid-vs-cross-platform>
3. Language Rating 2023. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/language-rating-2023/>

Цимбал Максим Юрійович — студент групи 5ПІ-216, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: iezeikiile98@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Tsybal Maxym Y. — Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: iezeikiile98@gmail.com

Romaniuk Oksana V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ ЗВУКОВИХ РЕАКЦІЙ ОПЕРАТОРІВ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття описує розробку програмного продукту, який призначений для тренування звукових реакцій оператора безпілотного літального апарату. Головною метою є створення застосунку з повним функціоналом тренування та навчання користувача за допомогою графічного інтерфейсу.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, БПЛА, управління, оператори, тренування, програмні засоби, підвищення якості, технічні засоби.

Abstract

The article describes the development of a software product designed to train the sound reactions of an unmanned aerial vehicle operator. The main goal is to create an application with full functionality of training and user education using a graphical interface.

Keywords: unmanned aerial vehicles, UAVs, control, operators, training, software, quality improvement, hardware.

На сьогоднішній день безпілотні літальні апарати (БПЛА) широко застосовуються в різних галузях, таких як військова, сільськогосподарська, журналістська, природоохоронна, освітня та інші.

БПЛА – пристрої, які можуть здійснювати польоти без присутності людини-пілота на борту.

Більшість новітніх технічних систем керування БПЛА залишаються орієнтованими на людину, як ключову ланку в управлінні цими системами. Тому ефективність використання БПЛА залежить не тільки від удосконалення технічних засобів, а й вивчення особливостей діяльності операторів керування БПЛА, їх професійного добору, розробки програм їх підготовки та тренування.

Тренування операторів БПЛА повинні забезпечувати підвищення якостей операторів безпілотних літальних апаратів за рахунок розробки та впровадження програмних засобів та методів для тренування звукових реакцій.

Розроблена програма забезпечує тренування звукової ідентифікації об'єктів у операторів. Застосунок складається із головного меню та самого середовища, де буде відбуватися процес удосконалення особистих навичок оператора. У головному меню передбачена можливість змінити основні налаштування складності тренування: час тестування, мінімальна гучність звуків та максимальна частота звуків (див. рисунок 1).

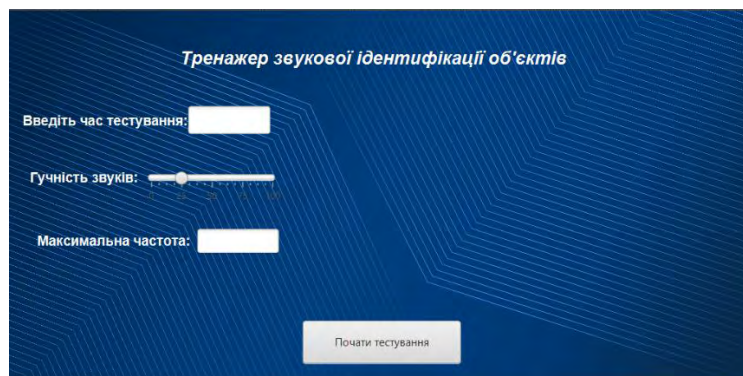


Рисунок 1 – Головне меню розробленого тренажера

Середовище взаємодії з користувачем вимагає від оператора швидкої реакції на відтворення просторових джерел звуку різної гучності та частоти. Під час активного тренування на робочій області буде розміщена статичні кнопки (див. рисунок 2), що будуть означати сторони направлення звуку. В подальшому будуть генеруватись просторові джерела звуків, на які оператор повинен зреагувати, натиснувши на відповідну сторону, при цьому кількість джерел звуку може досягати двох. Натиснення вважається вдалим, якщо оператор зумів натиснути на правильну сторону відтворення звуку за 5 секунд. У іншому випадку звук зникає, і натиснення вважається невдалим. Для ускладнення рівня тренування було реалізовано можливість зміни основних параметричних функціональних можливостей симулятора.



Рисунок 2 – Віртуальне середовище тренування

Після завершення тренування користувача буде проінформовано про особисту успішність даного тренування. Оператор отримує інформацію про кількість правильних ідентифікацій (див. рисунок 3). Також передбачається забезпечити інтерфейс виконаний у стилі ігрового продукту. Такий підхід забезпечить цікавість користувача до тренування, що проходить у ігровій формі.

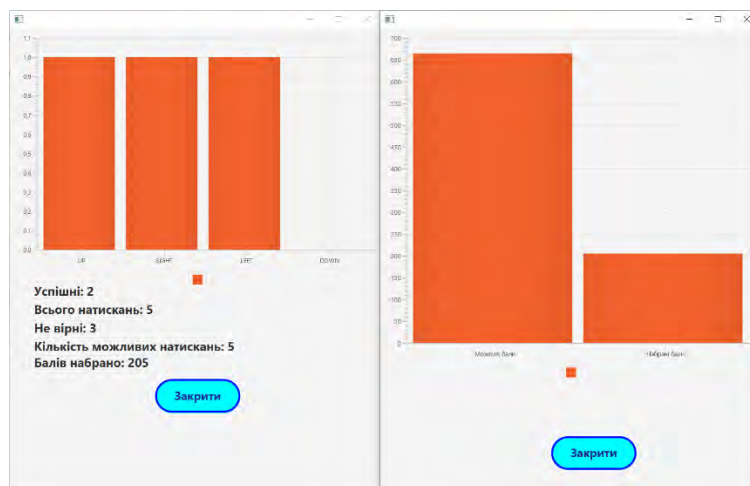


Рисунок 3 – Статистичне вікно тренажеру звукової ідентифікації

Розроблений програмний модуль для тренування звукових реакцій оператора, дозволяє підвищити професійні властивості оператора БПЛА.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безпілотний літальний апарат, 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Безпілотний_літальний_апарат. Дата звернення 10.10.2021.
2. А. В. Марущак, В. А. Шмалюх, О. Н. Романюк, та Л. Г. Коваль, —Комп'ютеризований відбір операторів БПЛА. Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій, на XXI Всеукр. наук.-тех. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 2021, с. 61-63.
3. О. Н. Романюк, В. М. Бажан, та Л. Г. Коваль, «Галузі використання БПЛА», на наук.-тех. конф. факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. Вінниця, 2021, с. 73-75.

Романюк Олександр Никифорович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця., e-mail: rom8591@gmail.com

Захарчук Максим Дмитрович – студент групи 2ПІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mz764233@gmail.com.

Кулешов Владислав Володимирович – студент групи ІПІ-21мз, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kylesh_21mz@gmail.com.

Romanuk Olexandr Nukuforovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: rom8591@gmail.com

Zakharchuk Maksym Dmytrovych - student of group 2PI-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mz764233@gmail.com.

Kuleshov Vladyslav Volodumurovich - student of group IPI-21mz, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kylesh_21ma@gmail.com.

РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ ПЛАТІЖНИХ ТРАНЗАКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки застосунку платіжних транзакцій. Проаналізовані алгоритми платіжних транзакцій та потреби користувачів. Обґрунтовано вибрано технології та реалізовані моделі і програмні модулі застосунку.

Ключові слова: застосунок; платіжна транзакція; мобільні технології; swift; модуль колективної оплати; моніторинг витрат.

Abstract

The peculiarities of the development of the application of payment transactions are considered. Algorithms of payment transactions and user needs are analyzed. The technologies and implemented models and software modules of the application are well-reasoned.

Keywords: .application; payment transaction; mobile technologies; swift; collective payment module; monitoring costs.

Вступ

Процеси автоматизації платіжних транзакцій запроваджуються давно фінансовими установами для здійснення цифрових транзакцій, контролю витрат і доходів, моніторингу виконання платежів тощо. Платіжна транзакція – це процедура виконання оплати за визначеними реквізитами за товари та послуги, а також при наданні банківських послуг. Довідник Приватбанку містить основні терміни щодо платіжних транзакцій та визначає, що «Платіжна система призначена для виконання платіжних операцій із формальними та стандартизованими домовленостями і загальними правилами щодо процесингу, клірингу та/або виконання розрахунків між учасниками платіжної системи», а транзакція передбачає виконання операції «щодо переказу коштів з одного рахунка на інший; ініційована власником картки, а також послідовність повідомлень, які передають один одному учасники системи для обслуговування держателя картки (здійснення доступу до рахунка з метою його дебетування, кредитування чи з'ясування його стану); угода з цінними паперами; бухгалтерська проводка; угода, яка супроводжується взаємними поступками» [1]. Для пересічних громадян є можливості використовувати платіжні системи банків, окремі застосунки для моніторингу витрат та доходів, електронні таблиці для розрахунків, коли необхідно зробити колективні оплати та інші розрахунки. Дуже часто необхідно здійснити колективну оплату, мати інформацію про здійснення оплати кожним учасником тощо. Сьогодні така оплата використовується не тільки для оплати товарів та послуг, а і для формування оплати для волонтерських потреб, оптових закупівель тощо. Саме тому була вибрана тема бакалаврської роботи – розробка мобільного застосунку для здійснення платіжних транзакцій.

Електронні витрати є найпростішим способом вести облік своїх витрат за допомогою перегляду історії витрат. Також коли людина бачить усі свої витрати, це психологічно її спонукає до економії, що в результаті призводить до зменшення витрат. Закладам не потрібно піклуватися про наявність купюр різного номіналу для видачі решти їх клієнтам.

Безготівкові транзакції допомагають знизити ризик підробки валюти та значно зменшити вартість друку. Картки та мобільні телефони зручніші та легші, у випадку крадіжки для блокування рахунку потрібно лише зателефонувати у банк і всі кошти будуть одразу заморожені. Також різні системи пропонують різні бонуси за користування продуктом.

Тема є актуальною, що підтверджується популярністю використання різноманітних мобільних застосунків різними верствами населення, а також потребами у чіткому розподілі коштів при колективній оплаті, здійснення моніторингу та контролю оплати відповідно до загальної суми та вкладу кожного учасника оплати. Моніторинг витрат дозволить більш ефективно використовувати фінанси

та управляти ними. Аналіз існуючих застосунків управління фінансами показав, що більшість з них потребують удосконалення.

Результати дослідження

Метою досліджень є удосконалення функціоналу системи здійснення платіжних транзакцій та управління персональними та колективними фінансами.

Об'єктом дослідження є процеси розробки застосунку платіжних транзакцій для здійснення транзакцій та колективної оплати.

Предмет дослідження – є методи та технології платіжних транзакцій та їх автоматизації, управління персональними та колективними фінансами.

Новизна отриманих результатів полягає у запропонованому універсальному методі формування платіжних потоків, який на відміну від існуючих, дозволяє здійснювати транзакції та формувати аналітичні звіти з візуалізацією на основі даних транзакцій для моніторингу, контролю та більш ефективного управління персональними та колективними фінансами.

Практичне значення розробленого застосунку полягає у можливості використовувати його для колективної оплати, зокрема при оплаті в закладах, купівлі волонтерським збором, оптових покупок тощо.

Застосунок буде спрощувати процес оплати різних послуг та товарів, дозволяючи користувачам створювати власні алгоритми платежів, які відповідатимуть їхнім потребам та уподобанням. Наприклад, можна буде налаштувати використання шифрування та підписання даних, які забезпечують конфіденційність та цілісність фінансової інформації. Також будуть застосовані методи двофакторної автентифікації, які дозволяють підвищити рівень безпеки користувачів.

Використання шаблонів та стандартів для формування інтерфейсу, використання баз даних дозволяють ефективно реалізувати основний функціонал та запропоновану архітектуру застосунку [2-3].

Також будуть застосовані автоматичні системи перевірки платежів для колективної оплати, які дозволяють перевіряти правильність введення даних та автоматично відхиляти некоректні транзакції, щоб бути впевненим що точна сума підійшла.

Основним функціоналом, який може бути включений до мобільного застосунку для формування алгоритмів платіжних транзакцій, можуть бути наступні функції:

1. Додавання рахунків: Користувач може додавати свої банківські рахунки або платіжні картки до додатку, щоб мати можливість здійснювати платежі з цих рахунків.
2. Формування алгоритмів платіжних транзакцій: Користувач може створювати власні алгоритми платежів, вказуючи параметри, такі як отримувач, сума платежу, рахунок списання тощо.
3. Збереження алгоритмів платіжів: Користувач може зберігати свої алгоритми платежів для майбутнього використання та редагування.
4. Виконання платежів: Користувач може виконувати платежі, вибравши підходящий алгоритм зі списку збережених алгоритмів або створивши новий алгоритм.
5. Історія платежів: Додаток може зберігати історію платежів, які були здійснені користувачем, для зручності обліку та контролю за фінансовими операціями.
6. Нагадування про платежі: Додаток може надсилати нагадування про необхідність здійснити платіж за допомогою зазначеного алгоритму у визначений користувачем час.
7. Здійснення колективних платежів. Наприклад, якщо кожен учасник кімнати для платежів скинув різну суму грошей, то додаток порахує хто яку суму має докинути і можна налаштувати як будуть проходити дані транзакції, наприклад, ставити додаткові перевірки на особу і є можливість для пуш повідомлень для всіх людей, щоб їм приходило дистанційно хто скільки винен і також є віртуальний рахунок куди можна скидати гроші і потім їх виводити на банківський рахунок. Можна розбивати покупки на декількох людей і, коли буде потрібна сума, то річ на яку збирають, буде куплена.

Висновки

Система призначена для реалізації платіжних транзакцій, містить розширені функції та зручності для оплати в офлайн та онлайн магазинах, ресторанах, службах доставки, при гуртових купівлях тощо. В подальшому система буде розвинута для ефективного управління фінансами за допомогою моніторингу та візуалізації, формування спеціальних повідомлень.

Для реалізації системи використані бібліотеки та фреймворки мови Swift.

Перспектива розвитку застосунку полягає у формуванні функціоналу для аналітики, що є основою управління персональними та колективними фінансами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Умови та правила надання банківських послуг. Терміни та поняття. URL: <https://conditions-and-rules.privatbank.ua/main/view-content-9/?lang=uk>(дата звернення: 24.04.2023).

Бугайов В. Ю., Коваленко О. О. Удосконалена система для безготівкової оплати в закладах громадського харчування. Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2020): зб. тез доп. наук.-практ. конф., інтернет, 18-29 травня 2023 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn-2020/paper/view/10560>(дата звернення: 24.04.2023)

Web Application Architecture: Definition, Models, Types, and More. URL: <https://hack.io/blog/web-application-architecture-definition-models-types-and-more> (дата звернення: 25.04.2023).

Web Application Architecture: Best Practices and Guides. URL: <https://litslink.com/blog/web-application-architecture> (дата звернення: 25.04.2023).

Олена Коваленко – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ok@vntu.edu.ua

Олексій Калінчук, група 2ПІ-19б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, студент.

Olena Kovalenko – Ph.D., Associate Professor of the Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ok@vntu.edu.ua

Oleksiy Kalinchuk – group 1PI-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, student.

РОЗРОБКА ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОНЛАЙН-ВИЧЕННЯ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано особливості функціоналу, блок-схему роботи вебдодатку для вивчення німецької мови.

Ключові слова: вебдодаток, німецька мова, вивчення, Java, Angular, MySQL.

Abstract

Web application facilitating learning Deutsch is described. The paper contains the features of the functionality and the block diagram of the on-line tool.

Keywords: web application, Deutsch, learning, Java, Angular, MySQL.

Вступ

Вивчення іноземних мов є важливим елементом освіти та розвитку, який може принести багато користі та відкрити нові можливості для розвитку як особистісно, так і професійно. Воно розширює можливості для бізнесу (робота з іноземними клієнтами), туризму та освіти. Також вивчення мов сприяє розвитку мозку, покращуючи пам'ять, увагу та креативність.

Вивчення німецької мови має кілька важливих переваг. Німеччина є однією з провідних країн світу за економічними показниками, такими як ВВП та експорт. Багато німецьких компаній мають міжнародні підрозділи та шукають співробітників, які розмовляють німецькою мовою. Німецька мова також є мовою науки та технологій. Багато провідних університетів у світі пропонують навчання німецькою. Також ця мова є популярною серед дослідників та вчених у багатьох галузях, таких як філософія, математика, фізика та біологія. Німеччина має багату культуру та історію. Знання німецької мови може допомогти зрозуміти цю культуру та сприяти більш глибокому вивченню літератури, мистецтва та музики німецькомовних країн. Німецька мова є офіційною мовою в Німеччині, Австрії та Швейцарії, тому знання німецької мови може допомогти в подорожах та спілкуванні з місцевими жителями.

Постановка задачі

Існує безліч додатків для вивчення німецької мови, які є дійсно корисними для користувачів. Проте, більшість з них містять досить обмежений діапазон вправ, відсутність персоналізації, велику кількість реклами та доступні тільки англійською мовою.

DuoCards — це мобільний додаток із картками, який допомагає покращити мовні навички. Додаток використовує спеціальний алгоритм, заснований на інтервальному повторенні, який дає змогу вивчати слова багаторазово та в різному порядку, що підвищує ймовірність їх запам'ятати. До недоліків можна віднести відсутність детальної граматичної інформації, що викликає складнощі у користувачів у використанні граматичних правил.

Duolingo — це програма для вивчення мови, що використовує ігрові методи задля заохочування користувачів навчатись. Це чудовий приклад простої мовної програми. Проте він має кілька важливих недоліків. Більшість речень, які програма змушує перекладати, зазвичай не використовуються в натуральній мові. Однак їхня суть полягає в тому, щоб проілюструвати певні мовні концепції. Також у додатку присутня величезна кількість реклами, навіть при використанні

преміум-версії. До недоліків також можна віднести те, що нові уроки та модулі активуються в додатку лише після того, як завершиться попередній урок.

Memrise - це додаток, який використовує групові уроки та флеш-карти, щоб допомогти користувачам вивчати нові слова та вирази. Memrise, аналогічно DuoCards, надає більше уваги вивченню лексики, ніж граматиці.

Основна мета розробки веб-додатку – допомогти користувачам ефективно вивчати німецьку мову шляхом надання їм зручного та доступного середовища для навчання та практики мовних навичок.

Інформація, яка надходить до додатка включає тести та спеціальні завдання для визначення рівня знань мови. При створенні облікового запису користувачі можуть вказати свою мету навчання.

Вихідна інформація, включатиме результати виконання завдань, навички мовлення та письма, відповіді на питання, які користувачі можуть отримати для подальшого використання та вдосконалення своїх знань мови, словниковий запас, необхідний для здачі іспиту з того чи іншого рівня мови.

Архітектура програмного рішення

Для розробки онлайн-платформи обрано такі технології: Java, Angular та MySQL.

Java - це багатоплатформна об'єктно-орієнтована мова програмування, що працює на мільярдах пристроїв по всьому світу. На ньому працюють програми, операційні системи для смартфонів, корпоративне програмне забезпечення та багато відомих програм. Незважаючи на те, що Java був винайдений більше 20 років тому, в даний час він є найпопулярнішою мовою програмування серед розробників програм.

Angular - це open-source JavaScript-фреймворк, що використовує шаблон MVC. Для опису інтерфейсу використовується декларативне програмування, а бізнес-логіка відокремлена від коду інтерфейсу, що дозволяє покращити тестування та розширюваність додатків. Фреймворк використовує двостороннє зв'язування, що дозволяє динамічно змінювати дані в одному місці інтерфейсу при зміні даних моделі в іншому. Таким чином, Angular синхронізує модель та уявлення. Крім того, підтримує такі функціональності, як Ajax (англ. Asynchronous Javascript and XML), керування структурою DOM (англ. Document Object Model), анімація, шаблони, маршрутизація і так далі. Потужність фреймворку, наявність багатого функціоналу багато в чому вплинула на те, що він знаходить своє застосування в дедалі більшій кількості веб-додатків, будучи на даний момент напевно одним з найпопулярніших JavaScript-фреймворків.

MySQL – це реляційна система управління базами даних із відкритим вихідним кодом. В даний час ця СУБД одна з найбільш популярних у веб-додатках - переважна більшість CMS використовує саме MySQL (часто тільки її, без альтернатив), а майже всі веб-фреймворки підтримують MySQL на рівні базової конфігурації (без додаткових модулів).

Дані технології забезпечують достатній набір інструментів та функціоналу та найбільше підходять для виконання поставленої задачі.

Вебдодаток функціонуватиме за принципом архітектури клієнт-сервер (рис.1).

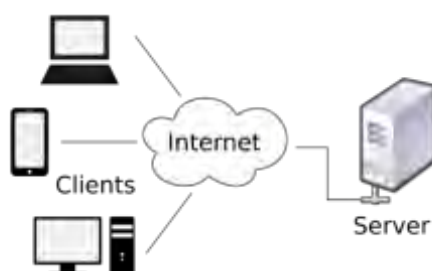


Рис. 1. Архітектура клієнт-сервер

На блок-схемі (рис. 2) зображений загальний алгоритм роботи програми.

Після проходження авторизації з пункту меню користувач може обрати необхідну йому функцію. Зокрема користувач може пройти тестування, знайти необхідні йому слова в словнику, створити статтю з поясненням граматики або почитати уже існуючу.

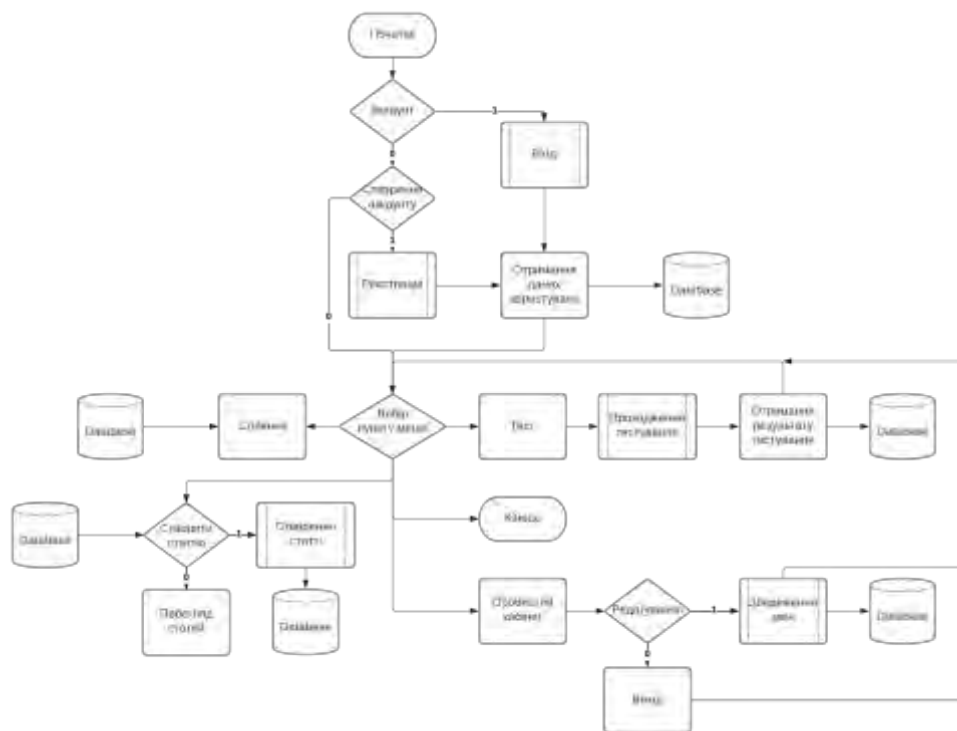


Рис. 2. Загальна блок-схема роботи алгоритму платформи

Також користувач може редагувати інформацію в особистому кабінеті. Словник та статті знаходяться у відкритому доступі, проте створювати нову статтю або проходити тестування можуть лише авторизовані користувачі.

Висновки

В результаті аналізу існуючих додатків та підкреслення їх основних недоліків було визначено доцільність розробки нового веб-застосунку для вивчення та тестування знань з німецької мови.

Також сформульовано необхідні задачі, обрано мову програмування та фреймворк, за допомогою якого буде функціонувати додаток. Додано блок-схему архітектури даного додатку.

Отже, вебдодаток стане чудовим допоміжним інструментом для вивчення німецької мови.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційний сайт Duocards URL: <https://duocards.com/en/about/#about-us> (2023) (дата звернення: 15.06.2023).
2. Що таке Java. URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-java-programming-language/> (2023) (дата звернення: 15.06.2023).
3. Що таке AngularJS. URL: <https://metanit.com/web/angular/1.1.php> (2023) (дата звернення: 15.06.2023).

Вікарчук Анастасія Вікторівна — студентка групи ЗПІ-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, mail: vikarchukn2016@gmail.com.

Катєльніков Денис Іванович, кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

Vikarchuk Anastasiia — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mail: vikarchukn2016@gmail.com

Katielnikov Denys Ivanovych, PhD, Associate Professor of Software Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: fuzzy2dik@gmail.com.

CHATGPT AS AN INSTRUMENT FOR A PRELIMINARY DATA GATHERING IN SCIENTIFIC RESEARCHES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Тези описують способи використання ChatGPT у якості інструментарію для попереднього збору даних для наукових досліджень.

Ключові слова: штучний інтелект, ChatGPT, наукове дослідження.

Abstract

The thesis elaborates on using ChatGPT as a toolset for preliminary data gathering in scientific researches.

Keywords: artificial intelligence, ChatGPT, scientific research.

Introduction

After ChatGPT [1] entered the public beta stage in 2022, the world was shaken by the enormous potential in the field of AI. Hundreds of new AI services rapidly reshape the whole world's economics, making it obligatory for almost every employee to embrace new technologies and tools. Scientists are no exception from this.

The Potential of ChatGPT

ChatGPT can be a valuable tool for researchers to gather data for their studies. Some possible use cases are:

- **Information retrieval:** Researchers can ask ChatGPT questions or request specific information on their research topics, and it will provide relevant answers based on its training data.
- **Exploratory discussions:** Researchers can have open-ended conversations with ChatGPT to explore ideas, gain fresh perspectives, or discover new research directions. ChatGPT's contextual responses can help generate innovative insights.
- **Preliminary data collection:** ChatGPT can assist in collecting initial data by answering questions or offering opinions on a subject. This can provide a starting point for further investigation or hypothesis development.
- **Literature review assistance:** ChatGPT can help researchers in their literature reviews by suggesting relevant papers, summarizing key findings, or providing insights into existing research. It can save time by offering relevant information and aiding in source identification.
- **Expertise in niche areas:** If ChatGPT has been trained on specialized data, it can provide expertise in specific domains. Researchers can tap into this knowledge to gain insights and gather data from a specialized perspective.
- **Data synthesis and analysis:** Researchers can input data or summaries into ChatGPT for analysis and synthesis. By receiving responses, researchers can identify patterns, generate hypotheses, or interpret the collected data.

Precautions

When utilizing ChatGPT for preliminary data gathering, it is crucial to consider several precautions. Here are some important points to bear in mind:

- **Data reliability and bias:** The responses provided by the language model are generated based on patterns and examples from its training data. Consequently, there is a possibility of inadvertent biases or inaccuracies. Exercise caution regarding potential prejudices, inaccuracies, or outdated data that might be present in the training material.
- **Fact-checking and validation:** While the language model can offer valuable insights, it is essential to fact-check and validate the information it provides [2]. Relying solely on the responses without independent verification can lead to misleading or incorrect conclusions. Verify the information obtained by cross-referencing with reliable sources or conducting further research to ensure accuracy.
- **Contextual understanding:** The language model might not fully comprehend the nuances or context of a particular research topic. It lacks real-world experiences and common-sense reasoning. Therefore, carefully consider the limitations of the model's understanding and critically evaluate its responses in the context of your research.
- **Subject expertise:** The language model's knowledge is derived from its training data, which covers a broad range of topics but may not encompass the most up-to-date or specialized knowledge in certain fields. Exercise caution when relying on the model for highly specialized or domain-specific information.
- **Limited source evaluation:** The language model does not possess the ability to evaluate the credibility or quality of its training sources. It is important to independently assess the reliability and trustworthiness of the information provided by the model.
- **Ethical considerations:** When interacting with the language model, ensure that the data collection process adheres to ethical guidelines. For instance, if engaging with human participants, obtain informed consent, and respect privacy and confidentiality.
- **Preliminary nature of data:** Recognize that the data collected through the language model should be treated as preliminary or exploratory. It should serve as an initial foundation for further research rather than being considered conclusive evidence. Validate and verify the data using rigorous scientific methods before drawing final conclusions.
- **Transparent documentation:** If you intend to employ the data collected through the language model in your research, transparently acknowledge the source and limitations of the data. Clearly document and attribute the use of the language model to ensure proper citation and provide context for readers.

By considering these precautions, researchers can make informed decisions about employing the language model for preliminary data gathering while mitigating potential risks or limitations associated with its use.

Conclusions

ChatGPT, as well as some other AI startups, is an extremely useful instrument, which should be used with precautions. It is recommended for individual researchers to learn how to use this tool, and how to use it properly. Scientific organizations, such as universities, should establish dedicated programs to assist their employees with embracing the new available tooling.

REFERENCES

1. *Introducing ChatGPT*. (n.d.). <https://openai.com/blog/chatgpt>
2. *What is ChatGPT?* (n.d.). <https://help.openai.com/en/articles/6783457-what-is-chatgpt>

Майданюк Володимир Павлович – д. т. н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maidaniuk@vntu.edu.ua

Кавка Олексій Олександрович – аспірант кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleksii.kavka@gmail.com

Maidaniuk Volodymyr P. – Doctor of Science (Tech.), Associate Professor of the Department of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maidaniuk@vntu.edu.ua;

Kavka Oleksii O. – Graduate Student of the Department of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksii.kavka@gmail.com.

Методи та програмні засоби трансферного навчання для агрегування медіа контенту у мобільних додатках

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробляються методи та програмні засоби трансферного навчання для агрегування медіа контенту у мобільних додатках. Методи трансферного навчання для агрегування медіа контенту у мобільних додатках розробляються на основі відкритої програмної бібліотеки TensorFlow з використанням технологій кластеризації зображень. Програмні засоби розробляються у вигляді мобільного додатку для платформ iOS та Android актуальних на даний час версій за допомогою використання програмного каркасу Flutter та мов програмування Dart, Kotlin та Swift. Розроблюваний програмний засіб спрямований на використання технологій трансферного навчання для зацікавлення користувача створенням спогадів за допомогою методів агрегації медіа контенту з галереї мобільного пристрою.

Ключові слова: трансферне навчання, мобільний додаток, flutter, кластеризація зображень.

Abstract

Transfer learning methods and software are being developed for aggregating media content in mobile applications. Transfer learning methods for aggregating media content in mobile applications are developed on the basis of the TensorFlow open software library using image clustering technologies. Software tools are developed in the form of a mobile application for the iOS and Android platforms of the current versions using the Flutter software framework and Dart, Kotlin and Swift programming languages. The software tool being developed is aimed at using transfer learning technologies to interest the user in creating memories using media content aggregation methods from the mobile device gallery.

Keywords: transfer learning, mobile application, flutter, image clustering.

Вступ

Мобільні пристрої в житті сучасної людини займають особливе місце. Вони допомагають бути на зв'язку зі світом в будь-який час і активно використовуються в різних сферах нашого життя. Особливо з розвитком технологій мобільної фотографії вони почали замінювати собою необхідність використання професійних та аматорських камер, оскільки дають змогу робити якісні знімки без особливих умов та навиків.

На даний момент часу розробка мобільних додатків є одним із пріоритетних напрямків процесу інформатизації сучасного суспільства. Над зручністю і простотою створення мобільних додатків з інтерактивним інтерфейсом працює велика кількість працівників різних фахів. Мобільні додатки з кожним днем стають дедалі популярнішими, і часто замінюють собою використання WEB сайтів, а інколи мають унікальний або розширений функціонал у порівнянні з WEB додатками, оскільки розраховуються на більшу кількість активних користувачів.

Програмні засоби у вигляді мобільного додатку, що використовуватимуть методи та засоби розпізнавання зображень для агрегування медіа контенту, матимуть основну задачу сканування галереї мобільного пристрою та об'єднання знайдених медіа файлів у події за розробленим алгоритмом. Завдяки тому, що розпізнавання зображень виконується на мобільному пристрої, забезпечується повна конфіденційність відео та фото матеріалів користувача, та дозволяє виконувати операції з розпізнавання об'єктів швидко.

Більшість звичайних людей використовують мобільні телефони як головний пристрій для здійснення відео та фото знімків, тому що він завжди під рукою та його можливостей в більшості достатньо для здійснення прийнятих фотографій. Таким чином з часом в галереї пристрою накопичується досить велика кількість знімків та відео матеріалів. З часом, переглядаючи здійснені знімки, можуть виникнути проблеми з їх відокремленням до певних життєвих подій. Для цього необхідний програм-

ний засіб, який допоможе здійснити агрегування фото та відеоматеріалів та віднести їх до певних життєвих подій, при цьому залишивши лише ті знімки, які мають певну цінність.

Трансферне навчання для агрегування медіа контенту

На даний момент існують усталені готові рішення, але вони використовують велику кількість параметрів та потребують великих ресурсів, що у випадку мобільних пристроїв є проблемою. Для вирішення даної проблеми використовують трансферне навчання, що полягає у стисненні моделі, та передбачає трансфер наперед навченої великої моделі у менш масштабні моделі. Але можливості трансферного навчання в готових рішеннях використано не достатньо, тому що вони не гарантують оптимального стиснення моделі. Тому для вирішення даної задачі необхідно визначити оптимальну модель студента.

Висновки

Проведено аналіз актуальності методів та програмних засобів трансферного навчання для агрегування медіа контенту у мобільних додатках. Визначено, що за умови використання оптимальної моделі студента буде виконано оптимальне стиснення наперед навченої моделі у менш масштабну модель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 3rd Edition, Aurélien Géron, 2022 – 24с.
2. Pramod Singh. Learn Tensor Flow 2.0. 1st edition, Apress, 2020. – 343 с.
3. Blakeney, C., Li, X., Yan, Y., Zong, Z.: Parallel blockwise knowledge distillation for deep neural network compression. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems 32(7), 1765-1776 (2021).
4. Li, H., Wang, N., Ding, X., Yang, X., Gao, X.: Adaptively learning facial expression representation via C-F labels and distillation, IEEE Transactions on Image Processing 30, 2016-2028 (2021).
5. Gou, J., Yu, B., Maybank, S., Tao, D.: Knowledge distillation: A survey. International Journal of Computer Vision 129, 1789–1819 (2021).

Прус Богдан Вікторович — аспірант кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, bohdan.prus.vntu@gmail.com

Ракитянська Ганна Борисівна — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rakit@vntu.edu.ua

Prus Bohdan Viktorovych — PhD student of Soft Ware Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, bohdan.prus.vntu@gmail.com

Rakytyanska Hanna Borisovna — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Soft Ware Design Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rakit@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ З ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості розробки застосунку вивчення англійської мови. Проаналізовані аналоги та визначені режими роботи застосунку. Обґрунтовано вибрано технології та реалізовані моделі і програмні модулі застосунку.

Ключові слова: застосунок; навчання; веб-система; веб-технології; react.js; node.js; модуль виконання завдань; вивчення слів; робочий зошит; англійська мова.

Abstract

The peculiarities of the development of the English language learning application are considered. Analyzed analogues and defined modes of operation of the application. Technologies and implemented models and software modules of the application are reasonably selected.

Keywords: application; teaching; web system; web technologies; react.js; node.js; task performance module; learning words; Workbook; English.

Вступ

В сучасному світі, англійська мова набула надзвичайної ваги і стала практично обов'язковою для тих, хто працює в міжнародному середовищі або має намір подорожувати світом. Оскільки світова економіка постійно розвивається, зростає потреба в кваліфікованому персоналі, який володіє англійською мовою. Більшість робочих місць вимагають знання англійської, і вивчення цієї мови може відкрити безліч можливостей для кар'єрного росту [1].

Зважаючи на таку потребу, почали розвиватися онлайн-платформи для вивчення англійської мови. Ці платформи надають унікальну можливість вивчати англійську через тестовий формат, відео-лекції та особистих менторів. Вони значно спрощують процес навчання іноземної мови, дозволяючи зручно та ефективно вивчати англійську прямо з дому.

Проте, наразі більшість таких платформ не забезпечують достатньої практики у розмовній англійській мові, яка використовується в повсякденному житті з усіма своїми виразами та скороченнями, що можуть стати складними для розуміння під час розмови з носієм мови [2]. Такі вирази та скорочення часто зустрічаються у фільмах та мультфільмах. Тому ефективним рішенням може бути розробка спеціальних завдань, спрямованих на вивчення англійської мови за допомогою фільмів та мультфільмів.

Результати дослідження

Основна мета даного проекту полягає у поліпшенні процесу вивчення англійської мови шляхом розробки модуля завдань, який дозволить краще засвоювати нові слова та вирази шляхом розмови на реальних прикладах. Це дозволить студентам не лише покращити вимову, а й зрозуміти, як правильно використовувати ці слова та вирази у реальних ситуаціях.

Аналіз аналогів дозволив провести глибоку оцінку та порівняння додатків з нашим власним програмним продуктом «LingoLand», що призвело до виявлення значних переваг та недоліків. За результатами дослідження, було встановлено, що наш програмний продукт має ряд важливих переваг, які роблять його більш привабливим для користувачів.

Однією з основних переваг «LingoLand» є його широкий спектр навчальних матеріалів та різноманітних інтерактивних вправ, що допомагають користувачам ефективно вивчати мову. Він надає велику кількість граматичних правил, лексичних одиниць та виразів, що сприяє поглибленню знань та розвитку навичок в мовленні.

Крім того, важливо зазначити, що «LingoLand» також забезпечує доступ до різноманітних додаткових ресурсів, які допомагають користувачам зміцнити свої навички вивчення мови. Наприклад,

в рамках нашого програмного продукту користувачі можуть мати можливість використовувати додаткові матеріали, такі як аудіо та відеоуроки, для практики вимови та розширення своєї лексики. Результати порівняння аналогів зведено в таблиці 1.

Таблиця 1. – Порівняльні характеристика онлайн платформ

Критерії	Duolingo	Quizlet	EWA	Let Me Speak	LingoLand
Повністю безкоштовний	-	-	-	-	+
Вивчення мови по фільмах	-	-	-	-	+
Наявність мобільного додатку	+	+	+	+	-
Автоматична перевірка завдань	+	+	+	+	+
Наявність української мови у застосунку	+	+	+	-	+
Загальна оцінка	60%	60%	60%	40%	80%

Згідно зі зрівнянням порівняльних характеристик, прийнято рішення про розробку власного програмного засобу для веб-системи, який спрямований на вивчення англійської мови. Цей новий продукт буде не тільки вирішувати недоліки існуючих рішень, але й надавати додатковий функціонал для покращення процесу засвоєння та вивчення англійської мови.

Розроблений програмний засіб має на меті забезпечити використання передових технологій та інструментів для оптимального навчання англійської мови. Він буде включати у себе широкий спектр функціональних можливостей, які допоможуть користувачам активно залучатись до процесу навчання та покращувати свої мовні навички.

Отже, розробка власного програмного засобу для веб-системи є обґрунтованою стратегією, оскільки він забезпечить вирішення проблем існуючих рішень та надасть нові можливості для успішного вивчення та освоєння англійської мови.

Для розв'язання поставленої задачі існує кілька рішень, серед яких можна виділити методи ігрового навчання, інтерактивних уроків та створення відеоуроків. Кожен з цих підходів має свої особливості та переваги, що дозволяють підібрати найбільш ефективний інструмент для вивчення англійської мови.

Найбільш швидким в розробці є метод ігрового навчання, який можна використовувати для створення програмного засобу, що базується на ігровій формі вивчення [3]. У такому програмному засобі гравці отримують можливість розв'язувати головоломки, завдання та тести, які ґрунтуються на відео контенті з фільмів та мультфільмів. Цей підхід сприяє активізації навичок мовлення та розуміння англійської мови. В програмному засобі можна реалізувати різні рівні складності гри, що дозволить користувачам вибрати відповідний рівень в залежності від свого рівня вивчення. Проте варто врахувати, що розробка такого програмного засобу може потребувати значних зусиль з боку розробників онлайн платформи для його успішної інтеграції. З огляду на це, варто уважно підійти до реалізації даного підходу та обговорити всі його переваги та недоліки.

Кращою альтернативою може стати метод інтерактивних уроків, який дозволяє створити програмний засіб з фокусом на взаємодії з користувачем. У такому програмному засобі можуть бути запроваджені інтерактивні уроки, що включають відео з фільмів та мультфільмів. Уроки можуть містити різноманітні вправи на використання нових слів та фраз, заповнення прогалин, відповіді на питання та інші типи завдань. Програмний засіб може також включати функцію розпізнавання голосу, що дозволить користувачам відповідати на питання та виконувати завдання відразу після перегляду відео. Завдяки різним рівням складності уроків, користувачі зможуть вибрати відповідний рівень в залежності від свого рівня вивчення англійської мови. Додатковою перевагою може стати наявність системи підказок та підтримки, що допоможе користувачам краще розуміти нові слова та фрази та успішно виконувати завдання.

Також, для розробки програмного засобу може бути використаний метод створення відеоуроків [4], який надає можливість користувачам переглядати відео з фільмів та мультфільмів, що містять аудіо та субтитри. Цей підхід дозволяє користувачам вивчати нові слова та фрази, які використовуються у відео, а також переглядати їх значення та переклад. В програмному засобі можуть бути включені вправи та тести, які допоможуть закріпити навички англійської мови, отримані під час перегляду відеоуроків. Каталог фільмів та мультфільмів з відеоуроками може бути включений до програмного засобу для зручного вибору відповідного контенту для вивчення англійської мови. Додатково, функція підказок може бути реалізована в програмному засобі, допомагаючи користувачам виявляти та запам'ятовувати нові слова, фрази та граматичні конструкції.

Враховуючи переваги та недоліки різних методів навчання, після ретельного аналізу було прийнято рішення використати метод інтерактивних уроків як основний підхід для нашого програмного засобу.

Для полегшення розробки графічного інтерфейсу було обрано фреймворк React, який забезпечує широкі можливості та зручні інструменти для створення динамічних веб-додатків [5].

З метою керування станом додатку було використано бібліотеку Redux, яка дозволяє ефективно управляти станом додатку та забезпечує простий та зрозумілий шаблон управління даними.

У рамках розробки програмного продукту було також створено сторінки Workbook та Quiz, які відповідають вимогам проекту та забезпечують користувачам зручну та ефективну робочу зону. Сторінка Workbook дозволяє користувачам створювати, редагувати та організовувати свій робочий зошит, надаючи зручність та функціональність для роботи з даними. Сторінка Quiz, у свою чергу, забезпечує можливість навчання за допомогою інтерактивних карток та виконання завдань, спрямованих на закріплення знань [6].

Висновки

В результаті обгрунтованого вибору мови програмування, фреймворку та бібліотеки, а також розробки сторінок Workbook та Quiz, було створено програмний продукт, який відповідає вимогам та надає зручність та ефективність для користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ТОП-10 програм для вивчення англійської мови. КіБіТ: веб-сайт. URL: <https://kibit.edu.ua/top-10-program-dlya-vivchennya-anglijskoi-movi/> (Дата звернення: 23.03.2023).
2. Засоби сучасного навчання англійської мови. Всеосвіта: веб-сайт. URL: <https://vseosvita.ua/library/zasobi-sucasnogo-navcanna-anglijskoi-movi-198136.html> (Дата звернення: 1.04.2023).
3. Quizlet. Quizlet. URL: <https://quizlet.com> (Дата звернення: 10.04.2023).
4. Educational entertainment. Wikipedia: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Educational_entertainment (Дата звернення: 12.04.2023).
5. Створення відеоуроків. Teachhub. URL: <https://teach-hub.com/yak-stvoryty-navchalne-video/> (Дата звернення: 13.04.2023).
6. Node.js. Nodejs. URL: <https://nodejs.org/uk/about> (Дата звернення: 23.05.2023).
7. React.js. URL: <https://nodejs.org/uk/about> (Дата звернення: 23.05.2023).

Олена Коваленко – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ok@vntu.edu.ua

Дмитро Старовойт, група ІПІ-19б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, студент.

Olena Kovalenko – Ph.D., Associate Professor of the Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ok@vntu.edu.ua

Dmytro Starovoit – group ІPI-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, student.

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ПРОДАЖУ ЕЛЕКТРОННИХ ТОВАРІВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У цій роботі розглянуто процес розробки веб-додатку для продажу електронних товарів з використанням React, redux та json-server. Додаток має зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача, забезпечує безпеку та конфіденційність даних користувачів та має функціонал для продажу електронних товарів.

Ключові слова: веб-додаток, React, redux, json-server, електронні товари, безпека, конфіденційність.

Abstract

This paper discusses the process of developing a web application for the sale of digital goods using React, redux and json-server. The application has a convenient and intuitive user interface, ensures the security and confidentiality of user data, and has functionality for selling digital goods.

Keywords: web application, React, redux, json-server, digital goods, security, confidentiality.

Вступ

У сучасному світі електронні товари набувають все більшої популярності, що вимагає створення ефективних та зручних механізмів для їх продажу. Веб-додаток для продажу електронних товарів є одним з найбільш вдалих рішень в цьому напрямку. У цій роботі буде розглянута розробка веб-додатку для продажу електронних товарів з використанням Reac, redux, json-server.

Постановка задачі

Головною метою даної роботи є розробка веб-додатку для продажу електронних товарів з використанням Reac, redux, json-server. Для досягнення цієї мети були сформульовані наступні завдання:

1. Розробити архітектуру програмного забезпечення веб-додатку.
2. Реалізувати функціонал для продажу електронних товарів.
3. Забезпечити безпеку та конфіденційність даних користувачів.
4. Розробити інтерфейс користувача, що забезпечує зручну та інтуїтивно зрозумілу навігацію.

Постановка задачі

Головною метою даної роботи є розробка веб-додатку для продажу електронних товарів з використанням Reac, redux, json-server. Для досягнення цієї мети були сформульовані наступні завдання:

1. Розробити архітектуру програмного забезпечення веб-додатку.
2. Реалізувати функціонал для продажу електронних товарів.
3. Забезпечити безпеку та конфіденційність даних користувачів.
4. Розробити інтерфейс користувача, що забезпечує зручну та інтуїтивно зрозумілу навігацію.

Архітектура програмного забезпечення

Архітектура програмного забезпечення грає ключову роль в розробці веб-додатку для продажу електронних товарів. Для досягнення максимальної ефективності та забезпечення безпеки та надійності, було використано фреймворк React та бібліотеку redux для організації компонентів та стану додатку.

Веб-додаток складається з наступних компонентів: сторінка входу, сторінка реєстрації, сторінка перегляду товарів, сторінка кошика, сторінка оплати, сторінка історії покупок, та компоненти для відображення повідомлень та помилок. Кожен з компонентів реалізований як окремий файл, що дозволяє забезпечити легку підтримку та розширення.

Для збереження та отримання даних було використано базу даних, яка працює на json-server. Json-server надає REST API, що дозволяє здійснювати операції з даними. Клієнтська частина додатку взаємодіє з сервером за допомогою AJAX-запитів.

Для забезпечення безпеки та конфіденційності даних користувачів, було використано протокол HTTPS, що забезпечує шифрування даних, що передаються між клієнтом та сервером. Крім того, було реалізовано автентифікацію та авторизацію користувачів, що дозволяє забезпечити безпеку взаємодії користувачів з додатком.

У загальному, архітектура програмного забезпечення дозволяє розробити ефективний та зручний механізм для продажу електронних товарів, забезпечує безпеку та конфіденційність даних користувачів та забезпечує легку підтримку та розширення додатку в майбутньому.

Висновки

У цій роботі було розглянуто розробку веб-додатку для продажу електронних товарів з використанням фреймворку React, бібліотеки redux та сервера json-server. Було проведено постановку задачі та розроблено архітектуру програмного забезпечення.

В результаті роботи було успішно реалізовано функціональність додатку, який дозволяє користувачам вибирати та купувати електронні товари з використанням зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу. Було забезпечено безпеку та конфіденційність даних користувачів, а також забезпечено легку підтримку та розширення додатку.

У майбутньому можна розглянути можливість додавання нових функцій та покращення інтерфейсу, що дозволить забезпечити ще більш зручний та ефективний механізм продажу електронних товарів. Крім того, можна розглянути можливість розширення підтримуваних форматів електронних товарів, що дозволить залучити ще більше клієнтів та покупців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. React Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>
2. Redux Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://redux.js.org/>
3. Json-server Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://github.com/typicode/json-server>

Сокур Дмитро Сергійович – студент групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dmytrosokur11@gmail.com

Черноволик Галина Олександрівна - доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Sokur Dmytro Sergiyovych - a student of group IPI-19b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dmytrosokur11@gmail.com.

Chernovolyk Halyna Oleksandrivna - Associate Professor at the Department of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОНЛАЙН КІНОТЕАТРІВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розробка програмного додатку для рекомендаційної системи онлайн кінотеатрів має на меті допомогти користувачам знайти контент, що їх цікавить. Для реалізації поставлених цілей використовуватимуться найбільш ефективні рішення за сукупністю критеріїв.

Ключові слова: онлайн кінотеатр, рекомендаційна система, UI, UX, Python.

Abstract

The development of a software application for an online cinema recommendation system aims to help users find the content they are interested. The most effective solutions will be used to achieve the set goals.

Keywords: online cinema, recommendation system, UI, UX, Python.

Вступ

У сучасному світі зростає популярність онлайн кінотеатрів, де можна переглядати фільми та серіали безпосередньо в інтернеті. Однак, з появою великої кількості контенту виникає проблема вибору, оскільки користувачі не завжди можуть знайти те, що їх цікавить. Рекомендаційні системи можуть допомогти вирішити цю проблему, адже вони аналізують інформацію про перегляди користувачів та рекомендують контент, який може їм сподобатися.

У даній статті розглянемо розробку алгоритмів та програмного додатку для рекомендаційної системи онлайн кінотеатрів

Постановка задачі

Метою роботи є розробка рекомендаційної системи, яка може допомогти користувачам знайти контент, що їх цікавить. Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Збір даних

Рекомендаційна система аналізує дані про перегляди фільмів та серіалів користувачами. Інформація про перегляди обирається з бази даних онлайн-кінотеатру.

2. Обробка даних

Зібрані дані необхідно обробити та перетворити у формат, придатний для аналізу. Для обробки та аналізу даних використано пакети Python.

3. Визначення сценаріїв поведінки користувачів

Для того, щоб рекомендаційна система могла працювати ефективно, необхідно визначити типові сценарії поведінки користувачів по групах інтересів. Ми використаємо алгоритми машинного навчання для визначення типових груп користувачів.

4. Розробка алгоритмів

На основі аналізу переглядів та інтересів користувачів розроблено алгоритми, які зможуть рекомендувати контент, що ймовірно відповідає конкретному користувачеві. Для цього використано методи колаборативної фільтрації та контент-базової рекомендації.

5. Розробка програмного додатку

Рекомендаційна система доступна користувачам через веб-інтерфейс. Розроблено програмний додаток, який підтримує роботу рекомендаційної системи та забезпечує інтерактивний доступ для користувачів.

Архітектура програмного забезпечення

Архітектура програмного забезпечення рекомендаційної системи складається з наступних компонентів:

1. Система збору даних

Цей компонент забезпечує збір даних про перегляди користувачів та характеристики контенту. Дані обираються з бази даних онлайн-кінотеатру відповідно до цільової аудиторії та фільтруються перед подальшою обробкою.

2. Система обробки даних

Цей компонент відповідає за обробку даних, агрегованих системою збору даних. Для цього використано пакети Python для обробки та аналізу даних.

3. Система визначення категорій користувачів

Цей компонент відповідає за визначення типових сценаріїв поведінки користувачів. Для класифікації сценаріїв використано алгоритми машинного навчання.

4. Система генерування та селекції контенту

Цей компонент забезпечує генерування контенту, що ймовірно відповідає конкретному користувачеві. Для цього використано методи колаборативної фільтрації та контент-базової рекомендації.

5. Система рекомендацій

Цей компонент генерує рекомендації користувачам. На основі статистичного аналізу та машинного навчання, користувачам рекомендовано фільми та телешоу, які максимально відповідають інтересам цільової аудиторії.

6. Система зворотного зв'язку

Цей компонент здійснює збір даних про те, як користувачі сприймають рекомендації та як вони взаємодіють з рекомендаційною системою. Дані, зібрані з цього компоненту, допоможуть поліпшити якість рекомендацій.

7. Система зберігання та обробки даних

Цей компонент забезпечує зберігання та обробку даних, які використовуються в рекомендаційній системі. Для зберігання даних використано базу даних MongoDB.

Висновки

Розробка алгоритмів та програмного додатку для рекомендаційної системи онлайн кінотеатрів є складною та важливою задачею. Проте, за допомогою технологій та алгоритмів машинного навчання, можна створити програмне забезпечення, яке забезпечить користувачам легкий та зручний вибір контенту для перегляду.

Рекомендаційна система може бути корисною для онлайн кінотеатрів, оскільки дозволить залучити нових користувачів з різних сегментів. За допомогою такої системи користувачі зможуть знайти нові фільми та серіали, які відповідають їх інтересам та вподобанням.

Найважливішими чинниками для розробки рекомендаційної системи є аналіз історії перегляду та поведінки користувача, рейтинг та відгуки на контент, категорії та жанри контенту та демографічні дані користувача. На основі цих даних розроблено алгоритм, який пропонує користувачам контент, який найбільш відповідає їх потребам та вподобанням.

В цій статті описано основні принципи розробки рекомендаційної системи та програмного додатку для онлайн кінотеатрів. Розробка такої системи пов'язана з обчислювальними складнощами через велику вимірність задачі, проте за допомогою технологій та алгоритмів машинного навчання, програмний додаток забезпечує користувачам зручний вибір контенту для перегляду за сукупністю критеріїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Pandas [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://pandas.pydata.org/docs/>
2. Python [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.python.org/>
3. MongoDB [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.mongodb.com/>

Яловінський Віталій Дмитрович – студент групи ІПІ-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vitalikvega01@gmail.com

Ракитянська Ганна Борисівна - доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: h_rakit@ukr.net

Yalovinsky Vitaliy Dmytrovych - student of group IPI-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vitalikvega01@gmail.com

Rakityanska Hanna Borisivna - Associate Professor of the Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: h_rakit@ukr.net

Вплив UX/UI на SEO

Анотація

Розглянуто взаємозв'язок між користувацьким інтерфейсом та досвідом (UI/UX) та оптимізацією пошукових систем (SEO).

Ключові слова:

UX/UI, контент, вплив, сайт

Abstract

The interrelationship between user interface and experience (UI/UX) and search engine optimization (SEO) has been discussed.

Keywords:

UX/UI, content, impact, website

Вступ

З урахуванням переходу світу в онлайн, компаніям варто приділяти велику увагу своїй цифровій присутності. Це означає, що необхідно мати веб-сайт, який є добре розробленим, легким у використанні та управлінні. При цьому, важливим фактором для збереження клієнтів на сайті є якісний користувацький досвід та інтерфейс (UX/UI).

Дослідження

Якісний користувацький досвід та інтерфейс (UX/UI) є важливими факторами для забезпечення задоволеності клієнтів, а також можуть позитивно вплинути на рейтинг вашого сайту в пошуковій оптимізації (SEO)[1]. Сучасні пошукові системи звертають більше уваги на користувацький досвід, тому сайти з високоякісним UX/UI мають кращі шанси посісти високі позиції в результатах пошуку.

UI і UX відіграють важливу роль у створенні неперервного користувацького досвіду для споживачів, які взаємодіють з продуктами або послугами. Ось шість способів, якими UX/UI можуть впливати на SEO:

-Click-показники: Чим якісніший UX/UI, тим більше ймовірність, що користувачі натиснуть на сторінках результатів пошуку (SERP). Збільшення юзабіліті сприяє покращенню SEO, оскільки полегшує користувачам пошук того, що вони шукають на веб-сайті. Водночас, зроблення користувацького інтерфейсу привабливішим візуально робить ці результати більш цікавими для клієнтів, що стимулює їх натискати на них.

-Час витримки: Час перебування на сайті вказує на тривалість, протягом якої користувач залишається на конкретній веб-сторінці перед поверненням до результатів пошуку. Чим більше часу користувач проводить на сайті, тим більше він взаємодіє з ним. Це повідомляє пошуковим системам, що веб-сайт містить релевантний та цінний контент. Якщо клієнти вважають ваш сайт складним у використанні або навігації, вони можуть повернутися до результатів пошуку та обрати інший варіант.

-Коефіцієнти конвертації: Відмінний UX/UI може позитивно вплинути на конверсію. При розробці веб-сайту можна помітити збільшення конверсій, таких як підписки на розсилку новин або продажі. Це означає, що користувачі швидко знаходять потрібну інформацію та здійснюють бажані дії. Конверсії є ключовим показником, який враховується пошуковими системами під час ранжування сайтів. Ви можете використовувати інструменти, такі як рейтинговий трекер, для визначення прогресу в ранжуванні вашої веб-сторінки.

-Відвідуваність: UX/UI також може вплинути на кількість сторінок який відвідує наш користувач. Якщо веб-сайт має добре продуманий дизайн, це спонукає користувачів досліджувати більше сторінок. Натомість, погано розроблений сайт може призвести до розчарування та високого показника відмов. Чим більше сторінок відвідує клієнт на вашому веб-сайті, тим більше цікавиться він вашим контентом. Для пошукових систем це означає, що ваш сайт є релевантним і заслуговує ранжування.

Google використовує час перебування на сайті та показник органічних переходів для визначення якості вашого контенту. За допомогою цих показників Google оцінює сторінки веб-сайтів, впливаючи на їх ранжування в таких пошукових системах, як Bing, Yahoo! і, звичайно ж, Google. Як наслідок, UX/UI може вплинути на цей показник, що також може вплинути на SEO-рейтинги веб-сайтів, які використовують ці методи[2].

Висновок

SEO-просування не дасть бажаних результатів, якщо у сайту буде неопрацьований дизайн і відсутня адаптивність. Необхідно підходити до питання комплексно, а не намагатися вирішити всі завдання за допомогою одного єдиного інструменту. А тому створення, оптимізація та просування інтернет-магазину — це завжди комплексний та складний процес, яким має займатися ціла команда фахівців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке UX/UI дизайн інтернет-магазину та як він впливає на ефективність SEO-просування [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://turumburum.ua/blog/chto-takoe-ux-ui-dizayn-internet-magazina-i-kak-on-vliyaet-na-effektivnost-seo-prodvizheniya/> – Назва з екрану.
2. UX/UI та його вплив на SEO [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ranktracker.com/uk/blog/ux-ui-and-its-impact-on-seo/> – Назва з екрану.

Ксенченко Ярослав Володимирович – студент групи 5ПІ-216, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 7even04ua228@gmail.com.

Костюк Антон Дмитрович – студент групи 5ПІ-216, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tohakd8@gmail.com.

Науковий керівник: Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

Ksenchenko Yaroslav Volodymyrovych – student of group 5PI – 21B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 7even04ua228@gmail.com.

Anton Kostyuk – student of group 5PI – 21B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tohakd8@gmail.com.

Supervisor: Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

Важливість проведення досліджень при дизайні продукту

Анотація

Розглянуто важливість проведення досліджень у дизайні продукту і їх вплив на якість та конкурентоспроможність продукту.

Ключові слова:

дизайн, процес, дослідження, етап

Abstract

The importance of conducting research in product design and its impact on the quality and competitiveness of the product is considered.

Keywords:

design, process, research, stage

Вступ

В сучасному світі, де конкуренція на ринку надзвичайно висока, успіх продукту залежить від його дизайну. Дизайн не просто забезпечує естетичну привабливість, але також впливає на функціональність, популярність та задоволення користувача. Проведення досліджень є важливою складовою процесу дизайну продукту, оскільки це дозволяє отримати необхідну інформацію для створення оптимального рішення, яке відповідає потребам та очікуванням цільової аудиторії. Буде розглянута важливість проведення досліджень при дизайні продукту, а також його вплив на якість та конкурентоспроможність продукту.

Теоретичні аспекти досліджень у дизайні продукту

Є декілька цілей та завдань досліджень:

-Виявлення потреб та очікувань користувачів, що дозволяє розуміти, як продукт має задовольняти їхні вимоги.

-Аналіз конкурентного середовища, щоб визначити свої переваги та можливості в порівнянні з іншими продуктами на ринку.

-Вивчення технологічних аспектів, щоб забезпечити сумісність дизайну з технічними можливостями виробництва.

Методи та процес проведення досліджень можуть відрізнятися в кожній компанії, але всі використовують певні патерни. Дизайн - це комплексний процес, кожний етап тісно пов'язаний між собою. Важливо залучати всю команду до дизайн процесу ще на початку. Бізнес аналітики – це одні з перших хто мають бути долучені, їх задачею є зануритись в бізнес клієнта, визначити цільову аудиторію та ретельно дослідити конкурентів.

Одним з наступних етапів є створення персонажа та CJM(customer journey map)[1]. На цьому етапі ми можемо визначити можливий негатив на кожному кроці взаємодії користувача з продуктом та подумати над ідеями та рішеннями для вирішення потреб користувача. Важливо розуміти що початок взаємодії клієнта з продуктом.

Перед створенням вайрфреймів та прототипів обов'язково потрібно провести опитування. Це допоможе підтвердити або спростувати наші гіпотези які виникли під час минулих етапів. До цього процесу слід підійти з прилежною уважністю, адже, якщо ми отримуємо велику кількість хибних отриманих даних – це може критично виразитись на ефективності продукту, тому що, дизайн рішення не будуть вірними для цільової аудиторії.

User interview (інтерв'ю з користувачами) – наступний етап, який щільно пов'язаний з опитуванням. Його основною ціллю є отримання більш детальної інформації, яку ми не можемо отримати під час опитування[2]. В більшості випадків потрібно запросити потенційного клієнта, який пройшов попереднє опитування з задовільними результатами, тобто він є представником цільової аудиторії.

Це лише основні етапи проектування дизайну, тобто патерн за яким працюють 90% компаній та агенцій.

Вплив досліджень

Якість продукту визначається за багатьма факторами, наприклад: функціональність, ергономіка, популярність та прибутковість. Функціональність описує, наскільки продукт задовольняє свою основну мету та виконує необхідні функції. Ергономіка стосується комфорту, ефективності та безпеки використання продукту. Популярність та прибутковість є основоположними факторами які хочуть отримати кожна компанія.

Вплив досліджень на функціональність продукту:

Виявлення потреб користувачів допомагає розробити функції та особливості продукту, які відповідають їхнім потребам. Врахування особливостей цільової аудиторії сприяє адаптації функціональності до їхніх вимог та вподобань. Персоналізація продукту дозволяє користувачам налаштовувати його під свої потреби та вподобання.

Вплив досліджень на ергономіку та популярність продукту:

Оцінка комфорту та безпеки користування дозволяє виявити можливі проблеми та вдосконалити дизайн продукту. Аналіз інтерфейсу користувача сприяє створенню зручного та інтуїтивно зрозумілого способу взаємодії з продуктом. Вдосконалення управління та навігації забезпечує зручну та ефективну роботу з продуктом[3].

Вплив досліджень на конкурентоспроможність продукту:

Розуміння потреб користувачів дозволяє створити продукт, який відповідає їхнім очікуванням, що створює перевагу перед конкурентами. Підвищення задоволення та лояльності користувачів сприяє позитивному сприйняттю продукту та відмінності від інших аналогічних пропозицій на ринку. Вирішення проблем та виявлення можливостей, які дозволяють створити унікальні пропозиції, відмінні від конкурентів.

Вплив досліджень на інноваційність продукту:

Виявлення нових ідей та концепцій стимулює творчий процес дизайну та сприяє розробці унікальних рішень. Підтримка творчого процесу дизайну забезпечує генерацію нових ідей та їхню перевірку через дослідження. Стимулювання інноваційного мислення сприяє постійному покращенню продукту та його адаптації до змінних потреб ринку.

Висновок

Дослідження відіграють важливу роль у дизайні продукту, оскільки забезпечують необхідну інформацію про потреби користувачів, дозволяють виявити конкурентні переваги та сприяють покращенню якості продукту. Проведення досліджень стимулює інноваційний процес та забезпечує успішне позиціонування продукту на ринку. Тому, вони є необхідною складовою при розробці будь-якого дизайну продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. CJM [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ux.pub/sambirnataliya/riedizain-tsifrovikh-produktiv-gholovnie-shcho-potribno-znati-4o3n> – Назва з екрану.
2. If you are not testing with users, you're wasting time [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uxdesign.cc/how-to-redesign-step-by-step-guide-869379604734> – Назва з екрану.
3. Go faster by investing time on Research [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://medium.com/ontruck/go-faster-by-investing-time-on-research-and-scope-1af622ce3bb> – Назва з екрану.

Савко Михайло Вікторович – студент групи 4ПІ-21б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mishavntu@gmail.com.

Науковий керівник: Романюк Оксана Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

Mikhail Savko – student of group 4PI – 21B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mishavntu@gmail.com.

Supervisor: Oksana Romaniuk – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com.

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ЗАХИСТУ ВІЗУАЛЬНИХ НОВЕЛ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній доповіді проведено аналіз різних підходів до захисту програмного забезпечення від несанкціонованого копіювання із фокусом на комп'ютерні ігри жанру візуальних новел. Проаналізовано як відомі підходи до захисту комп'ютерних ігор від піратства, так й випадки їх взломів. Визначено основний вектор атак. Виконано обґрунтування вибору методу захисту для візуальних новел. .

Ключові слова: захист програм, піратство, комп'ютерні ігри, візуальні новели, захист від несанкціонованого доступу.

Abstract. Various approaches for software protection focusing on computer games of visual novel kind from unauthorized copying were performed at the research Both known approaches of computer games protection against piracy and cases of their cracking were analyzed. The attacks vector was determined. The reasoning for the chosen protection methods for the visual novels were presented.

Keywords: software protection, piracy, computer games, visual novels, protection against unauthorized access.

Вступ

В сучасному світі дуже гостро постає питання захисту програмного забезпечення (ПЗ), зокрема захисту від несанкціонованого копіювання та піратства. Лівову частку використовуваного середньостатистичною людиною ПЗ складають комп'ютерні ігри, їх захисту приділяється велика кількість уваги та ресурсів, проте їх ефективність зазвичай є доволі низькою [1-2]. Питання залишається гострим вже багато років, але досі ігри нелегально копіюються, поширюються встановлюються і використовуються у всьому світі, приносячи компаніям з розробки ігор великі збитки.

Саме тому метою роботи є підвищення захищеності ПЗ, а саме комп'ютерних ігор, від піратства.

Результати дослідження

Власне термін «піратство» означає використання інтелектуальної власності без попереднього дозволу виробника [3].

Раніше ігри захищались мінімальними зусиллями виробника – користувачу надавався диск, частіше всього із виконуваним файлом, без якого гра не запускалась [4]. Проте, захист диску обійти доволі легко.

Після появи швидкісного інтернету розробники почали вбудовувати додатковий захист, який збільшив вартість продукту та дозволив отримувати прибуток хоча б деякий короткий проміжок часу після випуску гри. Проте, в такому захисті також був недолік – технічні особливості гри значно погіршувались. Так, наприклад, відома технологія захисту від несанкціонованого злому Denuvo надавала такий захист, проте, його можливо було подолати доволі малими зусиллями, і компанія, що розробила гру, все одно отримувала збитки, а користувачам довелося користуватись занадто повільним ПЗ – така проблема існує і на цей день, хоч Denuvo є одним із найпопулярніших сервісів захисту комп'ютерних та відео ігор [5].

Із розвитком технологій велика кількість ігор почала під'єднуватись до серверу, де перевірялась оригінальність копії. Проте, і такий захист обходився доволі легко – запит на перевірку перенаправлявся на підставний пристрій. Багато із таких ігор, наприклад, Overwatch, Warface, Star Wars: Battlefront досі є незламаними, оскільки вони – багатокористувацькі і без доступу до серверу не мають ніякого сенсу. Прив'язка ПЗ до облікового запису користувача є свого роду найефективнішим захистом від несанкціонованого копіювання, оскільки не буде сенсу копіювати продукт на сторонній пристрій, так як все одно доведеться пройти авторизацію або автентифікацію на сервері [6].

Також непоганим засобом захисту від піратства є такий, як пропозиція користувачеві придбати щось всередині гри, що може принести користь в ігровому процесі.

Так, впроваджується, наприклад, преміум підписка, яка надаватиме користувачеві деякі привілеї, які можуть полегшити гру, надавши перевагу перед іншими гравцями. Такий спосіб є доволі прибутковим, і тому багато, як комп'ютерних, так і мобільних ігор на поточний момент є безкоштовними (наприклад, League of Legends, Counter Strike: Global Offensive, APEX Legends, Roblox, Romance Club).

Звідси постає проблема облікових записів: створення великої кількості облікових записів на одному пристрої, або ж створення багатьох профілів із прив'язкою до однієї електронної пошти.

Так, варто ввести обмеження: одна адреса – один обліковий запис. Крім того, потрібно обмежити можливість створювати профілі на одному пристрої, тобто створити прив'язку продукту до пристрою (наприклад, до серійного номеру).

Також варто розглянути проблему з іншого боку: використання одного облікового запису на різних пристроях – в такому випадку найкращим рішенням буде також прив'язати продукт до пристрою і не дозволяти одночасне використання профілю на двох пристроях.

Такий підхід буде більш вигідним із економічного боку, оскільки декільком користувачам буде вигідніше завантажити окремий екземпляр продукту, ніж копіювати його, отже, якщо ці ж користувачі матимуть необхідність отримати додаткові переваги, вони будуть вимушені чесно розрахуватись із виробником ігри.

Крім того, доволі розповсюдженою практикою є зміна функціоналу гри при несанкціонованому копіюванні. Так, наприклад, розробники гри GTA Vice City створили нескінченний дощ та позбавили користувачів піратського ПЗ можливості зберігати ігровий прогрес, а Crytek, розробники гри Crysis Warhead, вплинули на ігровий процес іншим способом – вони прибрали з гри кулі, замість яких зі зброї вилітали свійська птиця, що унеможливило проходження гри, і змушувало всіх охочих зіграти купувати ліцензійне ПЗ [7].

Для наочності потрібно створити комп'ютерну гру та застосувати на ній обраний захист. Так, буде створено платформу для проходження візуальних новел – історій, що взаємодіють із користувачем та змінюють хід подій залежно від вибору гравців.

Для того, щоб визначитись із доцільністю використання обраного методу, варто провести порівняльний аналіз методів, зазначених вище.

Так, якщо застосувати до візуальної новели захист від Denuvo, то він, швидше за все, буде ефективним, але ресурсозатратним, крім того значно підвищаться мінімальні вимоги до пристрою користувача, а також гра втратить свою динаміку на більш старих пристроях. До того, ж якщо таки знайдеться людина, яка серйозно поставиться до задачі зламу цього захисту, то вона виконає її доволі швидко (так, наприклад, нову гру Hogwarts Legacy менш ніж через тиждень після виходу вже було майже зламано [8]) – саме тому застосування саме цього способу захисту не є ефективним, як з точки зору безпеки, так і економічної.

Якщо діяти зі сторони прив'язки ПЗ до пристрою, чи фізичного носія, то такий спосіб захисту буде доволі легко обійти, наприклад, із використанням підставного пристрою.

Наступним способом є прив'язка за допомогою облікових засобів і безкоштовність гри – таким способом захищено майже всі ігри жанру візуальна новела, оскільки співвідношення витрат і прибутку в такому випадку є прийнятним, а також зважено всі ризики. Проте, і такий захист теж не є стовідсотковим, оскільки одну із найбільш популярних ігор в цьому жанрі на території України – Romance Club – теж уже зламано [9].

Оскільки при виборі способу захисту також потрібно враховувати співвідношення ціни (також враховуючи ціну захисту) і прибутку, а також конкурентоспроможність і цікавість для користувачів, то найкращим способом захисту від піратства буде фактична його відсутність, натомість варто застосувати підхід з іншої сторони – автентифікація через сервер та контроль співвідношення «один обліковий запис – один пристрій» (прив'язка до пристрою здійснюється за рахунок визначення геш-коду серійного номеру, наприклад, жорсткого диску та материнської плати, або ж власне пристрою) [10]. В такому випадку сервер також потребує стійкого захисту [11].

Також варто реалізувати блокування деяких можливостей (наприклад, збереження ігрового прогресу) для користувачів із піратським ПЗ.

Висновки

В результаті виконання роботи було розглянуто проблему захисту комп'ютерних ігор від несанкціонованого копіювання та розглянуто основні та найкращі способи їх рішення – основні та супутні до них. Так, найвідомішими є прив'язка ПЗ до пристрою, додатковий захист із використанням Denuvo, і прив'язка облікового запису до серверу. Однак виконаний аналіз показав недоцільність використання спеціальних засобів для захисту комп'ютерних ігор жанру візуальних новел. Відповідно було обрано підхід на основі отримання коштів із придбань переваг всередині ігри, з'єднання із сервером для автентифікації чи авторизації та унеможливлення ігрового процесу без з'єднання із сервером. Крім того, важливим фактором є контроль кількості облікових засобів на одному пристрої та одній поштової адресі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. R. Fonte. 25 Game Hacks From the '00s You Had No Idea About. *THEGAMER*. June 14, 2017. : URL : <https://www.thegamer.com/25-game-hacks-from-the-00s-you-had-no-idea-about> (accessed: 24.02.2023).
2. C. Whitmore. What video games are hacked the most? *NordVPN*. July 16, 2021 URL : <https://nordvpn.com/uk/blog/most-commonly-hacked-games/> (accessed: 24.02.2023).
3. Protect Your Intellectual Property. *Official Website of the International Trade Administration*. : URL : <https://www.trade.gov/protect-intellectual-property>. (accessed: 24.02.2023).
4. You shall not pass: как защитит игру от взлома. *Voki games*. 29 листопада 2021. : URL : <https://vokigames.com/uou-shall-not-pass-kak-zashhitit-igru-ot-vzloma/>. (дата звернення: 24.02.2023).
5. Denuvo: “There is no uncrackable game. What we do is protect the initial sales”. *Games Industry.biz*. August 29, 2018. : URL : <https://www.gamesindustry.biz/denuvo-and-irdeto-on-protecting-early-sales-from-piracy>. (accessed: 24.02.2023).
6. The (Un)Acceptable Methods of Video Games Anti-Piracy. *Prastistha's gaming log*. December 6, 2015 : URL : <https://prastistron.wordpress.com/-/2015/12/06/the-unacceptable-methods-of-video-games-anti-piracy>. (accessed: 24.02.2023).
7. The Best Anti-Piracy Techniques Ever Seen in Video Games. *MUO*. January 19, 2023. : URL : <https://www.makeuseof.com/best-anti-piracy-techniques-in-video-games>. (accessed: 24.02.2023).
8. Виконала обіцянку: хакерка зламала гру Hogwarts Legacy у всесвіті «Гаррі Поттера». *УНІАН Ігри*. 23 лютого 2023. : URL : <https://www.unian.ua/games/vpolnila-obeshchanie-hakersha-vzlomala-igru-hogwarts-legacy-vo-vselennoy-garri-pottera-12156252.html>. (дата звернення: 24.02.2023).
9. Romance Club – Stories I Play Mod Versions. *HappyMod*. : URL : <https://happymod.com/romance-club-sails-in-the-fog-unreleased-app-mod/com.yourstoryinteractive.sails.pirate.adventure/all-versions.html>. (accessed: 24.02.2023).
10. Каплун В. А., Дмитришин О. В., Баришев Ю. В. Захист програмного забезпечення. Частина 2 : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2014. 105 с.
11. Raph Koster. A Theory of Fun for Game Design. O'Reilly Media, 2018. 288 p.

Насталенко Яна Іванівна – студентка групи ІБС-19Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sof8013@gmail.com.

Науковий керівник: **Баришев Юрій Володимирович** – к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua

Yana Nastalenko – Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : sof8013@gmail.com.

Scientific supervisor: **Yurii Baryshev**— PhD (Eng), Associated Professor of Information Protection Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, yuriy.baryshev@vntu.edu.ua

МОЖЛИВОСТІ ТА УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ SMART-КОНТРАКТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз технологій smart-контрактів. Визначено методи реалізації цієї технології (блокчейн-середовище, цифровізація предмета договору, конвертація криптовалюти та ін.). Наведено схематичне зображення алгоритму дії smart -контракту.

Ключові слова: розумний договір, smart-контракт, договір купівлі-продажу, цифрова валюта, блокчейн.

Abstract

An analysis of smart contract technologies was conducted. Methods of realization of this technology (blockchain environment, digitalization of the subject of the contract, conversion of cryptocurrency, etc.) are defined. The schematic representation of the algorithm of smart-contract is given.

Keywords: smart contract, sales contract, digital currency, blockchain.

Вступ

Розвиток технологій розподілених мереж, криптовалют, електронної торгівлі, електронного документообігу обумовлюють виникнення та стрімку популяризацію нових видів цивільно-правових договорів – smart-контрактів. Вони можуть пришвидшити господарські відносини, розвиток нових механізмів забезпечення домовленостей контрагентами, які не залежать від людського фактору, а базуються на криптографічних алгоритмах, що значно підвищує захист інформаційних відносин [1].

Результати дослідження

Smart--контракт є різновидом цивільно-правового договору, що виражений у формі програмного коду і автоматично виконується в розподіленій мережі [1]. Головною ознакою smart-контракту, у результаті його практичного застосування, називають автономність: децентралізовану систему, в якій всі закладені умови виконуються автоматично, без втручання людини [2]. Тобто, будь-яка умова контракту має бути можливою для виконання в рамках системи, а інші суб'єкти не мають можливості перешкодити такому виконанню. Саме ця особливість дозволяє виконувати погоджені умови з мінімальними витратам. Блокчейн-технології і пропонують рішення, що сприяють прискоренню обміну не тільки інформацією та коштами, а й самих товарів [2].

Аналізуючи реалізацію технології smart-контрактів можна виділити основні пункти.

По-перше, smart-контракт може бути як окремо взятий, самостійний програмний код, що в цілому замінює «класичний» договір, і програмний код, з допомогою якого виконуються лише окремі умови «класичного» договору [3].

По-друге, smart--контракт, можна розглядати з чотирьох аспектів: як цивільно-правовий договір, що виконується у блокчейн середовищі [2]; як форма укладання договору [3]; виключно як програмний блок; як самодостатній програмний код, що не є результатом домовленості, як алгоритмізований цифровий запис [4].

По-третє, smart-контракт, всупереч поширеній думці, сам по собі не є незмінним – за наявності відповідної функції у smart-контракті або у сторонньому скрипті, а також обох цифрових підписів, сторони мають можливість змінити умови. У цьому випадку до блокчейну вноситься інформація про зміну умов і нова редакція смарт-контракту замінює колишню. Крім того, смарт-контракт не варто розуміти виключно як програмний код (скрипт), що виконується в блокчейн Ethereum [4,5]. Це лише одна з його різновидів, можливе розміщення смарт-контрактів та інших блокчейн-платформах.

Враховуючи вищесказане наведемо алгоритм роботи smart-контракту на прикладі купівлі-продажу нерухомості . Зображено на рис. 1.

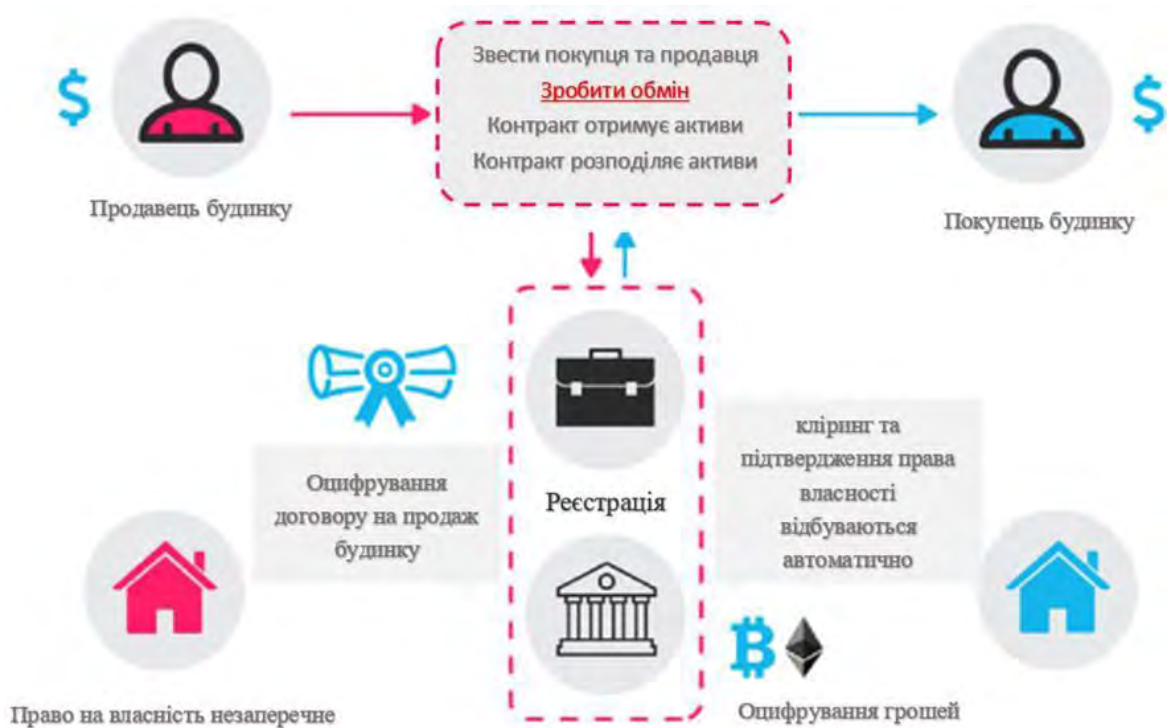


Рис. 1. Алгоритм роботи smart-договору продажу нерухомості

Розглядаючи алгоритм можна виділити основні умови за яких він може бути реалізований.

1. Платформа. Першою і основною умовою роботи smart-контракту є його розміщення в блокчейн-середовищі. На сьогоднішній день як таких платформ можуть виступати Ethereum [5], Hyperledger Fabric, NEM, iOLite, Neblio, Lisk та деякі інші, список яких нараховує щонайменше принаймні кілька десятків назв, проте перелічені мають більш універсальний характер.

2. Цифровізація об'єкта. Об'єкт нерухомості повинен бути «оцифрований», іншими словами, в блокчейн повинні бути завантажені всі відомості про нього. Ця інформація для потенційного покупця стає своєрідною цифровою ідентифікацією об'єкта в реєстрі блокчейна [6].

3. Автоматизація процесів. Smart-контракт, як ми помітили раніше, виступає свого роду логічною структурою або сукупністю таких структур («якщо..., то...» чи англomовний аналог цього правила) - IFTTT - "If this then that" [3,4]. Іншими словами, smart-контракт автоматизує більшість операцій, пов'язаних із переходом права власності на об'єкт нерухомості (підтвердження права власності, перевірка на відсутність обтяжень, розрахунок між сторонами та ін.).

4. Криптовалюта. Первинне розміщення smart-контракту в блокчейні, а також розрахунок між його сторонами здійснюється у криптовалюти.

Висновки

Основними перевагами smart-контракту є те, що він здатен суттєво пришвидшити здійснення правочину, зменшити витрати та гарантувати сторонам обов'язкове виконання умов договору незалежно від волі сторін і третіх осіб. Основними ризиками використання smart-контрактів є невизначений правовий статус як самого контракту, так і криптовалюти як засобу платежу, складність вираження умов договору в математичному алгоритмі, ризик помилки програмного коду та криптоатаки.

Актуалізується потреба переведення державних реєстрів на технологію блокчейн з юридичним закріпленням можливості автоматичного внесення змін до реєстрів під час виконання smart-контракту. Це дозволить не тільки зменшити витрати і підвищити ефективність функціонування реєстрів, а суттєво знизити рівень зловживань, які часто трапляються на практиці [1, 6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гарник М. О. Правове регулювання смарт контракту / М. О. Гарник. – Львів, 2020. – 38 с.
2. Що таке смарт-контракт? [Електрон. ресурс] – Режим доступу: https://bankchart.com.ua/finansoviy_gid/investitsiyi/statti/scho_take_smart_kontrakt_
3. Iyer K., Dannen C. Building Games with Ethereum Smart Contracts. Intermediate Projects for Solidity Developers. — Brooklyn, New York, USA: Apress, 2018. — 281 с.
4. Catchlove P. Smart Contracts: A New Era of Contract Use / Paul Catchlove. // Independent Research Project. – 2017. – P. 1–24. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3090226
5. Buterin V. Ethereum white paper [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://github.com/ethereum/White-Paper>
6. Попілевич А. Застосування технології блокчейн та смарт-контрактів для забезпечення операцій з нерухомістю / Попілевич А., Фостяк В., Шпак З. // Технічні вісті. – 2020.(49, 50) . –72-74 с.

Лісовий Іван Вадимович — студент групи ІБС-20б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail ivanlisovy@gmail.com

Lisovij Ivan. V. — student ІBS-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail ivanlisovy@gmail.com

СМАРТ-КОНТРАКТИ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНОГО ЗБЕРІГАННЯ МЕДИЧНИХ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Виконано аналіз доцільності використання блокчейну в сфері медицини. Проаналізовано практики його застосування. Запропоновано структуру базових смарт-контрактів для розподіленого зберігання медичних даних, задля уникнення підробки та порушення медичної таємниці. Визначено перспективи подальшого дослідження.

Ключові слова: блокчейн, смарт-контракти, бази даних, безпека медичних даних, сімейні лікарі.

Abstract

The blockchain implementation application analyses for the medicine field were performed. The common practices of its usage were analyzed. The structure of the basic smart contracts for distributed storage of medical data was proposed to avoid fraud and violation of the medical privacy. The perspectives of the further research were determined.

Keywords: blockchain, smart contracts, databases, medical data security, family doctors.

Вступ

Існують різноманітні тенденції та практики, запропоновані для моніторингу та ведення записів пацієнтів, а також надання відповідей усім установам у певний період [1]. Саме тому для забезпечення захисту медичних даних необхідно використовувати сучасні технології, зокрема і блокчейн. Він допомагає зберегти дані та забезпечує їх незмінність [2]. Але для впровадження блокчейну в електронний документообіг медичних установ, необхідно розробити смарт-контракти на основі яких відбуватиметься структурування та зберігання цих даних. В межах даного дослідження, як такі медичні дані було обрано відомості з практики сімейних лікарів.

Переваги технології блокчейн сприяли його впровадженню в різних країнах. Так, в Європі добре себе зарекомендував естонський проект e-health загального реєстру даних пацієнтів, запущений в 2016 році [3]. У Британії два роки тому стартував блокчейн-проект безпечного зберігання особистих даних пацієнтів Medicalchain [3]. Однак, дані системи не адаптовані до форм документів прийнятих в Україні, тому актуально розробити смарт-контракти, які враховують цю специфіку.

Метою буде покращення безпеки медичних даних, шляхом розробки смарт-контрактів. Для того, аби успішно досягти поставленої мети, необхідно розв'язати такі задачі: проаналізувати предметну область діяльності сімейних лікарів, розробити смарт-контракти на основі мови Solidity.

Результати дослідження

Кожна людина хоче, щоб її дані були захищеними та конфіденційними. Особливої уваги заслуговує сфера охорони здоров'я, куди звернувшись за медичною допомогою чи консультацією, людина переслідує мету не тільки отримання кваліфікованих послуг, а й захисту відповідної інформації про неї [4]. Відповідно до ст. 39-1 Основ законодавства України про охорону здоров'я «на таємницю про стан свого здоров'я, факт звернення за медичною допомогою, діагноз, а також про відомості, одержані при його медичному обстеженні», дані повинні бути захищеними, цілісними та конфіденційними [5].

Аналіз предметної області показав, що в практиці сімейної медицини зустрічаються такі типи відомостей:

- Історія хвороби;
- Медична карта пацієнта;

- Направлення на обстеження;
- Дані про обстеження;
- Призначення лікування;
- Видача рецепту;
- Карта щеплень.

В даному дослідженні будуть розглянуті лише медична карта пацієнта, направлення на обстеження та історія хвороби. В подальших дослідженнях планується розглянути всі інші вищезгадані відомості. Для початку слід створити смарт-контракт з історією хвороби пацієнта, який породжує медичну карту пацієнта та направлення на обстеження. Слід проаналізувати дані, які варто додавати в блокчейн, а які слід залишити конфіденційними. Контракти будуть взаємодіяти між собою, тобто `referralForExamination` буде пов'язаним з `medicalCard` та становитиме частину `medicalHistory`. Приклад написання коду зображено на рис. 1.

```
pragma solidity ^0.8.0;

contract medicalHistory {
    uint entryRecordsNumber;
    string[] records;
    address patient;
}

contract referralForExamination {
    string specialist;
    uint id_of_the_referral;
    string previous_diagnosis;
}

contract medicalCard {
    uint id_of_the_patient;
    uint age;
    string[] congenital_defects;
}
```

Рис. 1. Приклад створення перших смарт-контрактів

Для зберігання медичних записів за адресою смарт-контракту пацієнта, слід зазначити `mapping`, куди буде передаватись історія хвороби, медична карта та інформація про направлення. Також слід передбачити блокування контракту, якщо сталось так, що пацієнт помер, щоб нові дані в направлення неможливо було додавати. Як видно з рисунку 1, ці смарт-контракти мають члени-дані, але не мають методів, тому пропонується розробити такі методи для `medicalHistory`:

- `getPatientAddress`;
- `getRecords`;
- `addRecord`.

Для прикладу, на рис.2 показано додавання методу `addRecord` до масиву даних, який містить записи.

```
function addRecord(string r) {
    records.push(r);
    entryRecordsNumber++;
    return records;
}
```

Рис. 2. Приклад реалізації методу додавання даних до смарт-контракту

Аналогічним чином можна додати методи до інших смарт-контрактів, використовуючи схожі функції, в яких додаються елементи в масив. Надано перевагу Ethereum-подібним засобам розробки.

Розробку смарт-контрактів виконано в онлайн-компіляторі Remix.

Висновки

Таким чином було проаналізовано сферу, в якій працюють лікарі, дані, з якими працює сімейний лікар. Проаналізовано відомості, які доцільно записати в блокчейн, який є загальнодоступним середовищем зберігання даних. Цей аналіз показав, що частину відомостей варто залишити конфіденційними. Таким чином, в подальшому необхідно буде реалізувати гібридну структуру даних задля зберігання такого роду відомостей. Виконано початкову розробку смарт-контрактів, які породжують проаналізовані вище дані. Визначено найкращі для виконання поставленої задачі засоби розробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ashfaq, M.; Manzoor, A.; Ali, L.; Sheikh, K.A. Quality of Service as a Predictor of Customer Satisfaction in Healthcare Sector. *IBT J. Bus. Stud.* 2020, 16, 71–87.
2. S. Kushch, Y. Baryshev, S. Ranise. Blockchain Tree as Solution for Distributed Storage of Personal ID Data and Document Access Control. *Sensors* 2020, 20(13), 3621. 17 p. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/13/3621> (accessed 07.03.2023).
3. Блокчейн технології в медицині: плюси і як впровадити в Україні. Нові лідери URL: <https://novilidery.com/news/blokcheyn-tekhnologii-v-medicini-plyusi-i-yak-vprovaditi-v-ukraini> (дата звернення: 07.03.2023)
4. Ямненко Т. М., Літвінова І. Ф. Захист персональних даних у сфері охорони здоров'я (Кримінально-правові аспекти). *Юридичний вісник. Повітряне і космічне право.* 2019. № 1. С. 185-191.
5. Закон України «Основи законодавства про охорону здоров'я» № 2801- XII чинний від 19.11.1992 р. редакція від 27.10.2022. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12>. (дата звернення: 07.03.2023).

Баришев Юрій Володимирович — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua.

Ланова Владислава Сергіївна — студентка групи ІБС-206, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: lanovaia02y@gmail.com

Yurii Baryshev —PhD (eng), associated professor of information protection department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua.

Vladyslava Lanova — student of ІБС-206 group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : lanovaia02y@gmail.com.

МОЖЛИВОСТІ ТА УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ SMART-КОНТРАКТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз технологій smart-контрактів. Визначено методи реалізації цієї технології (блокчейн-середовище, цифровізація предмета договору, конвертація криптовалюти та ін.). Наведено схематичне зображення алгоритму дії smart-контракту.

Ключові слова: розумний договір, smart-контракт, договір купівлі-продажу, цифрова валюта, блокчейн.

Abstract

An analysis of smart contract technologies was conducted. Methods of realization of this technology (blockchain environment, digitalization of the subject of the contract, conversion of cryptocurrency, etc.) are defined. The schematic representation of the algorithm of smart-contract is given.

Keywords: smart contract, sales contract, digital currency, blockchain.

Вступ

Розвиток технологій розподілених мереж, криптовалют, електронної торгівлі, електронного документообігу обумовлюють виникнення та стрімку популяризацію нових видів цивільно-правових договорів – smart-контрактів. Вони можуть пришвидшити господарські відносини, розвиток нових механізмів забезпечення домовленостей контрагентами, які не залежать від людського фактору, а базуються на криптографічних алгоритмах, що значно підвищує захист інформаційних відносин [1].

Результати дослідження

Smart-контракт є різновидом цивільно-правового договору, що виражений у формі програмного коду і автоматично виконується в розподіленій мережі [1]. Головною ознакою smart-контракту, у результаті його практичного застосування, називають автономність: децентралізовану систему, в якій всі закладені умови виконуються автоматично, без втручання людини [2]. Тобто, будь-яка умова контракту має бути можливою для виконання в рамках системи, а інші суб'єкти не мають можливості перешкодити такому виконанню. Саме ця особливість дозволяє виконувати погоджені умови з мінімальними витратам. Блокчейн-технології і пропонують рішення, що сприяють прискоренню обміну не тільки інформацією та коштами, а й самих товарів [2].

Аналізуючи реалізацію технології smart-контрактів можна виділити основні пункти.

По-перше, smart-контракт може бути як окремо взятий, самостійний програмний код, що в цілому заміняє «класичний» договір, і програмний код, з допомогою якого виконуються лише окремі умови «класичного» договору [3].

По-друге, smart-контракт, можна розглядати з чотирьох аспектів: як цивільно-правовий договір, що виконується у блокчейн середовищі [2]; як форма укладання договору [3]; виключно як програмний блок; як самодостатній програмний код, що не є результатом домовленості, як алгоритмізований цифровий запис [4].

По-третє, smart-контракт, всупереч поширеній думці, сам по собі не є незмінним – за наявності відповідної функції у smart-контракті або у сторонньому скрипті, а також обох цифрових підписів, сторони мають можливість змінити умови. У цьому випадку до блокчейну вноситься інформація про зміну умов і нова редакція smart-контракту замінює колишню. Крім того, smart-контракт не варто розуміти виключно як програмний код (скрипт), що виконується в блокчейн Ethereum [4,5]. Це лише одна з його різновидів, можливе розміщення smart-контрактів та інших блокчейн-платформах.

Враховуючи вищесказане наведемо алгоритм роботи smart-контракту на прикладі купівлі-продажу нерухомості. Зображено на рис. 1.



Рис. 1. Алгоритм роботи smart-договору продажу нерухомості

Розглядаючи алгоритм можна виділити основні умови за яких він може бути реалізований.

1. Платформа. Першою і основною умовою роботи smart-контракту є його розміщення в блокчейн-середовищі. На сьогоднішній день як таких платформ можуть виступати Ethereum [5], Hyperledger Fabric, NEM, iOlike, Neblio, Lisk та деякі інші, список яких нараховує щонайменше принаймні кілька десятків назв, проте перелічені мають більш універсальний характер.

2. Цифровізація об'єкта. Об'єкт нерухомості повинен бути «оцифрований», іншими словами, в блокчейн повинні бути завантажені всі відомості про нього. Ця інформація для потенційного покупця стає своєрідною цифровою ідентифікацією об'єкта в реєстрі блокчейна [6].

3. Автоматизація процесів. Smart-контракт, як ми помітили раніше, виступає свого роду логічною структурою або сукупністю таких структур («якщо..., то...» чи англomовний аналог цього правила) - IFTTT - "If this then that" [3,4]. Іншими словами, smart-контракт автоматизує більшість операцій, пов'язаних із переходом права власності на об'єкт нерухомості (підтвердження права власності, перевірка на відсутність обтяжень, розрахунок між сторонами та ін.).

4. Криптовалюта. Первинне розміщення smart-контракту в блокчейні, а також розрахунок між його сторонами здійснюється у криптовалюти.

Висновки

Основними перевагами smart-контракту є те, що він здатен суттєво пришвидшити здійснення правочину, зменшити витрати та гарантувати сторонам обов'язкове виконання умов договору незалежно від волі сторін і третіх осіб. Основними ризиками використання smart-контрактів є невизначений правовий статус як самого контракту, так і криптовалюти як засобу платежу, складність вираження умов договору в математичному алгоритмі, ризик помилки програмного коду та криптоатаки.

Актуалізується потреба переведення державних реєстрів на технологію блокчейн з юридичним закріпленням можливості автоматичного внесення змін до реєстрів під час виконання smart-контракту. Це дозволить не тільки зменшити витрати і підвищити ефективність функціонування реєстрів, а суттєво знизити рівень зловживань, які часто трапляються на практиці [1, 6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гарник М. О. Правове регулювання смарт контракту / М. О. Гарник. – Львів, 2020. – 38 с.
2. Що таке смарт-контракт? [Електрон. ресурс] – Режим доступу: https://bankchart.com.ua/finansoviy_gid/investitsiyi/statti/scho_take_smart_kontrakt_
3. Iyer K., Dannen C. Building Games with Ethereum Smart Contracts. Intermediate Projects for Solidity Developers. — Brooklyn, New York, USA: Apress, 2018. — 281 с.
4. Catchlove P. Smart Contracts: A New Era of Contract Use / Paul Catchlove. // Independent Research Project. – 2017. – P. 1–24. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3090226
5. Buterin V. Ethereum white paper [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://github.com/ethereum/White-Paper>
6. Попілевич А. Застосування технологи блокчейн та смарт-контрактів для забезпечення операцій з нерухомістю / Попілевич А., Фостяк В., Шпак З. // Технічні вісті. – 2020.(49, 50) . –72-74 с.

Лісовий Іван Вадимович — студент групи ІБС-20б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail ivanlisovy@gmail.com

Lisovij Ivan. V. — student ІBS-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail ivanlisovy@gmail.com

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ЗАХИЩЕНОГО ЗБЕРІГАННЯ ПАРОЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто ознаки слабких паролів та наведено їх приклади. Визначено поняття менеджера паролів та доведено необхідність його використання. Створено таблицю порівняльного аналізу відомих менеджерів паролів.

Ключові слова: пароль, злам паролів, менеджер паролів, багатофакторна автентифікація, шифрування.

Abstract

The features of weak passwords are described and their examples are given at the work. Concept of a password manager is defined and the necessity of its usage is proven. The comparative analyses table of known password managers is designed.

Keywords: password, password breaking, password manager, multifactor authentication, encryption.

Вступ

На сьогоднішній день однією з основних проблем в захисті інформаційних систем від злому є використання слабких паролів. Більшість звичайних користувачів не приділяють достатньої уваги при створенні паролів, а деякі розробники перекладають відповідальність за створення паролів на користувачів, навіть, не надаючи ніяких рекомендацій [1, 2]. Таким чином перед працівниками з кібербезпеки та захисту інформації постає задача керування безпекою паролів. Саме тому актуально створювати засоби для керування захищеного зберігання паролів [2], до яких, зокрема, належать менеджери паролів.

Метою даного дослідження є підвищення рівня керування безпекою паролів шляхом застосування менеджерів паролів.

Аналіз стійкості паролів

Часто при створенні паролів користувачі використовують особисту інформацію таку, як: ім'я та прізвище, дата народження, або іншого важливого в їх житті дня [1]. Дану інформацію доволі легко отримати, прослідкувавши за соціальними мережами користувачів.

Окрім особистої інформації, також використовують прості послідовності літер або цифр, наприклад, «12345», «54321», «abcde», «qwerty» і тощо [2]. Те саме відбувається, якщо при створенні паролю система вимагає від користувача використання спеціальних символів, для створення стійкішого паролю. Користувачі можуть нехтувати даною рекомендацією і просто додати в кінці паролю один спеціальний символ, частіше всього це «!», або послідовність спеціальних символів, що відповідає клавішам «12345» - «!@#\$%» [1, 2].

Також популярними паролями є імена відомих людей, назви брендів, спортивних клубів, музикальних гуртів, книжок, фільмів і т. д. Але всі ці паролі поступаються одному особливому. Відповідно до рейтингу 200 найбільш простих паролів від NordPass [3], самим популярним паролем є «password», що є перекладом слова «пароль» на англійську мову. Його було застосовано майже 5 мільйонів разів тільки за 2022 рік, а для його злому необхідно менше однієї секунди. Вся ця інформація використовується при створенні словників для зламу паролів. При цьому паролі залишаються найбільш вживаним фактором як однофакторної, так і багатофакторної автентифікації.

Аналіз актуальності застосування менеджерів паролів

Менеджер паролів – це інструмент, що використовується для генерації, зберігання та спрощення використання паролів. Оскільки, в інтернеті існує багато сайтів та онлайн сервісів, де потрібна реєстрація, правильним буде не тільки використання надійного паролю, але й створення різних паролів для кожного сайту. Звісно утримати стільки паролів в голові дуже важко, тим паче, що ще однією рекомендацією щодо створення стійкого паролю є його регулярна заміна [1]. Саме тому більш простим і правильним буде використання менеджера паролів. Даний інструмент створює стійкі паролі і зберігає їх у зашифрованому вигляді.

Головним недоліком використання менеджерів паролів є те, що, зламавши менеджер паролів, зломисник отримає доступ до всіх облікових записів користувача. Тому, окрім створення надійного майстер паролю (master password) для даного інструмента, перевагою буде використання багатофакторної автентифікації.

Порівняльний аналіз відомих менеджерів паролів

Для аналізу було обрано 8 популярних менеджерів паролів:

1. NordPass[4].
2. RoboForm[5].
3. 1Password[6].
4. Keeper[7].
5. Dashlane[8].
6. LastPass[9].
7. Bitwarden[10].
8. Enpass[11].

В таблиці 1 наведено результати аналізу обраних менеджерів паролів та їх властивості.

Таблиця 1 – Результати порівняльного аналізу менеджерів паролів

	NordPass	RoboForm	1Password	Keeper	Dashlane	LastPass	Bitwarden	Enpass
Обмеження для безкоштовної версії	Для одного пристрою	Відсутня можливість резервного копіювання в хмару	Тільки платна	Тільки для мобільного пристрою	Для одного пристрою	Синхронізація між пристроями одного типу	Відсутній TOTP автентифікатор та можливість шифрування файлів	25 паролів для мобільної версії
Багатофакторна автентифікація	+	В платній версії	В платній версії	+	+	+	+	+
Біометричний вхід	+	+	В платній версії	+	+	+	+	+
Заповнення форм	+	+	В платній версії	+	+	+	+	+
Генератор паролів	+	+	В платній версії	+	+	+	+	+
Аварійний доступ	В платній версії	В платній версії	В платній версії	В платній версії	–	В платній версії	В платній версії	–
Надійність паролю	В платній версії	+	В платній версії	В платній версії	+	+	+	+
Шифрування	AES 256 bits	AES 256 bits	AES 256 bits	AES 256 bits	AES 256 bits	AES 256 bits	AES 256 bits	AES 256 bits
Платформи	Windows, Mac, iOS, Android, Linux	Windows, Mac, iOS, Android, Linux	Windows, Mac, iOS, Android, Linux	Windows, Mac, iOS, Android, Linux	Windows, Mac, iOS, Android, Linux	Windows, Mac, iOS, Android, Linux	Windows, Mac, iOS, Android, Linux	Windows, Mac, iOS, Android, Linux
Браузери	Chrome, Firefox, Safari, Edge, Brave, Opera	Chrome, Firefox, Safari, Edge, IE	Chrome, Firefox, Safari, Edge, Brave	Chrome, Firefox, Safari, Edge, IE, Opera	Chrome, Firefox, Safari, Edge, IE	Chrome, Firefox, Safari, Edge, Opera	Chrome, Firefox, Safari, Edge, Brave, Opera, Vivaldi, Tor	Chrome, Firefox, Safari, Edge, Opera, Vivaldi

З таблиці 1 можна зробити такі висновки:

- У всіх менеджерів паролів, окрім 1Password є безкоштовна версія;
- Всі менеджери паролів мають функції багатофакторної автентифікації, біометричного входу, заповнення форм, генерації паролів і перевірку стійкості паролів;
- Всі менеджери паролів, окрім Dashlane та Enpass, мають можливість аварійного доступу до облікового запису, хоча ця функція є тільки в платних версіях;
- Всі менеджери паролів використовують симетричне шифрування AES з 256-бітним ключем, яке є більш швидким, але не має математичного доведення стійкості порівняно з асиметричними алгоритмами, що не дозволяє виключити ризик його зламу у майбутньому;
- Всі менеджери паролів є кросплатформеними, хоча багато з них обмежені однією платформою в безкоштовній версії;
- Всі менеджери паролів підтримують багато популярних браузерів;
- RoboForm має можливість резервного копіювання в хмару, але в платній версії.

Таким чином, розробка нового менеджера паролів повинна покращувати шифрування та включати основні функціональні можливості, притаманні відомим засобам.

Висновки

У даній роботі розглянуто ознаки слабких паролів, наведено їх приклади та надано рекомендації для створення стійких паролів. Визначено поняття менеджера паролів та доведено необхідність його використання. Створено порівняльну таблицю відомих менеджерів паролів, яка дозволила визначити шляхи їх покращення з точки зору мети даного дослідження, а також множину функціональних можливостей засобів, які необхідні для того, щоб новий засіб був конкурентним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Shannon Riley. Password Security : What Users Know and What They Actually Do. *Usability News*. 2006. Vol. 8, Issue 1. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.597.5846&rep=rep1&type=pdf> (accessed: 10.03.2023).
2. Баришев Ю. В., Чайкін М. М., Кохан О. В.. Метод та засіб підвищення стійкості зрозумілих користувачам текстових паролів. *Наукові праці ВНТУ*. 2022. № 2. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/655> (дата звернення: 10.03.2023).
3. NordPass – Top 200 most common passwords. URL: <https://nordpass.com/most-common-passwords-list/> (accessed: 10.03.2023).
4. NordPass – NordPass features. URL: <https://nordpass.com/features/> (accessed: 10.03.2023).
5. RoboForm – RoboForm features. URL: <https://www.roboform.com/en/key-features> (accessed: 10.03.2023).
6. 1Password – 1Password pricing. URL: <https://1password.com/teams/pricing/> (accessed: 10.03.2023).
7. Keeper – Keeper Unlimited Free Trial & Keeper Free Version. URL: <https://www.keepersecurity.com/free-trial-vs-free-version.html> (accessed: 10.03.2023).
8. Dashlane – Trusted Personal Password Manager. URL: <https://www.dashlane.com/personal-password-manager> (accessed: 10.03.2023).
9. LastPass – Why LastPass. URL: <https://www.lastpass.com/why-lastpass> (accessed: 10.03.2023).
10. Bitwarden – Bitwarden pricing. URL: <https://bitwarden.com/pricing/business/> (accessed: 10.03.2023).
11. Enpass – Enpass pricing. URL: <https://www.enpass.io/pricing/> (accessed: 10.03.2023).

Клименко Володимир Олександрович – студент групи ІБС-196, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vovaklim2000@gmail.com
Науковий керівник: **Баришев Юрій Володимирович** – к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua

Volodymyr Klymenko – student of ІБС-196 group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vovaklim2000@gmail.com
Scientific supervisor: **Yurii Baryshev** – PhD (Eng), Associated Professor of Information Protection Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua

МОДЕЛЬ РОЛЬОВОГО РОЗМЕЖУВАННЯ ПРАВ ДОСТУПУ ДЛЯ БАЗИ ДАНИХ ГРАФІЧНОЇ НОВЕЛИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній доповіді представлено аналіз шляхів розв'язання задачі захисту бази даних комп'ютерних ігор. Запропоновано основні ролі користувачів та їх права в межах типових сутностей для ігор жанру візуальної новели. Створено прототип бази даних для комп'ютерної гри на основі MySQL, в якому реалізовано запропоновану модель розмежування прав доступу.

Ключові слова: рольове розмежування прав доступу, бази даних, MySQL, комп'ютерні ігри, візуальні новели.

Abstract. The analysis of database protection tasks solving is presented at the report. The main roles of users and their rights within the typical entities for games of the visual novel genre are proposed. A database prototype for a computer game based on MySQL was created, where proposed access control model was implemented.

Keywords: role-based access control, databases, MySQL, computer games, visual novels.

Вступ

Майже кожен програмний продукт, який використовує, навіть, мінімальний перелік даних та проводить з ними маніпуляції, не може обійтись без бази даних, яка бере на себе відповідальність за збереження, обробку, зміну цих даних. Гарним прикладом активного використання баз даних є комп'ютерні ігри. Розвиток індустрії комп'ютерних ігор дійшов до того, що вони оточують користувачів різних операційних систем незалежно від віку, статі та смаків. Світовий ринок ігрової індустрії щорічно приносить розробникам мільярди доларів та переповнений іграми різних жанрів та видів [1]. Невід'ємною складовою цих застосунків є використання баз даних.

Сучасні ігри стають дедалі складнішими з точки зору розробки: підвищення складності алгоритмів, збільшення ігрового об'єму, ускладнення зв'язків користувача з грою. Структуризація та обробка цих даних покладається на базу даних, тому некоректно створена база даних підвищить ризик несанкціонованого доступу та принесе компаніям великі збитки. Тому метою роботи є покращення захисту баз даних, які використовуються в комп'ютерних іграх від несанкціонованого доступу шляхом рольового розмежування прав доступу.

Результати дослідження

Майже кожна комп'ютерна гра, навіть безкоштовна, має систему монетизації, тобто продажу додаткових привілеїв для користувачів, ігрових доповнень, внутрішньої ігрової валюти, особливих предметів, які полегшують ігровий процес, та збільшують тривалість проходження за гроші. Гарними прикладами таких ігор можна вважати Dark and Darker [2], Genshin impact [3], Counter-Strike: Global Offensive [4]. Після придбання одного або декількох привілеїв ці дані, разом з даними облікового запису користувача, платіжними системами та іншою інформацією, зберігається у базі даних.

Доступ до бази даних відіграє важливу роль в управлінні та організації величезних обсягів даних, пов'язаних із грою. Ці дані можуть містити інформацію про персонажів, сюжетні лінії, ілюстрації, облікові записи користувачів та інші елементи гри. Загалом, використання MySQL у розробці ігор дозволяє розробникам ефективно зберігати та керувати даними, створювати захопливі та персоналізовані ігрові умови, а також аналізувати продуктивність гри. Бази даних активно використовуються у розробці візуальних новел, це обумовлено, великою кількістю даних, які вона зберігає. Такі дані як: інформація про користувача, сцени (графічні зображення головного плану де відбувається подія), ролі (герої, з якими ведеться діалог), тексти (підготовлені фрази) та інші містить база даних. Так, як ігри такого жанру мають тенденцію частого оновлення раніше згаданих даних використання бази даних, є невід'ємною складовою при розробці візуальної новели

Необхідно побудувати модель розмежування доступу до бази даних, яка розроблена для ігрового застосунку жанру – візуальна новела. Рольове розмежування прав доступу допомагає покращити

безпеку, підзвітність і відповідність бази даних, спрощуючи керування нею [5]. Система ролівого розмежування активно застосовується в ігрових застосунках, де передбачені особливі привілеї та платний контент, загалом, такими застосунками є Rust [6], GTA V [7], Neighboring Islands [8] та інші. Для більш чіткого уявлення логіки розмежування доступу слід попередньо визначитись з групами ролей. Для цього ролі було розділено на дві умовні групи: «Розробники/Editors» та «Користувачі/Users». Група розробників має такі ролі:

1. Editor – має повний доступ до бази даних.
2. TextEditor – призначений для редагування текстів, внесення текстових змін у історії.
3. PhotoEditor – відповідає за редагування сцен, персонажів, графічних елементів сцени загалом.
4. Reader – виконує перевірку як текстових, так і графічних елементів.

Ролі визначені для розробників слід побудувати шляхом додавання, або відбирання окремих можливостей для кожної ролі, як приклад, роль TextEditor наслідуює дозволи ролі Editor, при цьому має власні заборони. Приклад розмежування ролей для розробників представлено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Запропоновані ролі розробників.

Роль	Опис	Дозволи	Заборони
Editor	Має повний доступ до бази даних. Може створювати, читати, оновлювати та видаляти дані в усіх таблицях	UPDATE, INSERT, DELETE (Всі таблиці)	N/A
TextEditor	Можна змінювати лише текстові дані. Може створювати, читати, оновлювати та видаляти дані в таблиці Text	UPDATE, INSERT, DELETE (TextTable)	UPDATE, INSERT, DELETE (PhotoTable та ін.)
PhotoEditor	Можна змінювати лише графічні дані. Може створювати, читати, оновлювати та видаляти дані в таблиці Photo	UPDATE, INSERT, DELETE (PhotoTable)	UPDATE, INSERT, DELETE (TextTable та ін.)
Viewer	Може читати дані в усіх таблицях	SELECT (PhotoTable, TextTable)	UPDATE, INSERT, DELETE (Всі таблиці)

Розмежування ролей таким чином позбавить необхідності виписувати права та доступи кожній ролі окремо, підвищить захищеність бази даних від несанкціонованих змін з боку розробників, оскільки кожен фахівець матиме доступ до конкретних таблиць відповідно до його напрямку роботи, знизить ризик помилок, пов'язаних з людським фактором.

Враховуючи, що у грі передбачені спеціальні послуги або ж платний контент, необхідно побудувати модель, у якій користувачі різних рангів наслідуватимуть можливості користувача з максимальною кількістю привілеїв, але матимуть персональні обмеження. Група користувачів має такі ролі:

1. Platinum – має найбільшу кількість привілеїв, таких як: персональне виділення у особистому кабінеті та серед гравців, можливість оцінювання, редагування, коментування історій, персональна технічна підтримка;
2. Gold – має доступ до усіх додаткових історій з платного контенту, має змогу коментувати та редагувати, оцінювати історії;
3. Silver – має доступ до обмеженої кількості додаткових історій на вибір з платного контенту;
4. Bronze – має доступ до найкоротшої додаткової історії з платного контенту;
5. User – базовий користувач з повним доступом до безкоштовного контенту;
6. Guest – користувач з максимально обмеженим доступом до безкоштовних функцій, аналог trial доступу.

Якщо гравці придбали платний вміст у ігровому застосунку, вони можуть мати інші права порівняно з іншими гравцями, які не робили жодних покупок. Приклад розмежування ролей для користувачів представлено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Запропоновані ролі користувачів.

Роль	Опис	Дозволи	Заборони
Platinum	Може читати всі безкоштовні та платні історії, має додаткові привілеї та отримує ексклюзивні сувеніри	SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE	N/A
Gold	Може читати всі безкоштовні історії, а також 6 додаткових платних історій, має додаткові привілеї та отримує персональну підтримку	SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE (GoldTable)	SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE (PlatinumTable)
Silver	Можна читати всі безкоштовні історії, а також 2 додаткові платні історії на вибір	SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE (SilverTable)	SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE (GoldTable)
Bronze	Можна читати всі безкоштовні історії, а також 1 додаткова платна історія	SELECT (BronzeTable)	UPDATE, INSERT, DELETE (SilverTable)
User	Можна читати всі безкоштовні історії	SELECT (UserTable)	UPDATE, INSERT, DELETE (BronzeTable)
Guest	Має доступ лише до обмеженого вибору безкоштовних історій і функцій і не може залишати коментарі чи оцінки	SELECT (GuestTable)	UPDATE, INSERT, DELETE

Створюючи різні ролі з різними рівнями доступу та дозволами, на кінцевому етапі розробки можна запропонувати гравцям більш персоналізований досвід залежно від рівня їх інвестицій у гру. Це може допомогти стимулювати гравців робити покупки та сприяти постійному розвитку ігрового застосунку, зберігаючи безпеку від несанкціонованих змін у базі даних та цілісність даних.

Висновки

В результаті виконання роботи було визначено метод вирішення задачі рольового розмежування прав доступу користувачів комп'ютерних ігор жанру візуальної новели. Розроблена модель рольового розмежування для користувачів і розробників та представлена у форматі таблиць. Використання прав і ролей користувачів у базі даних MySQL є важливим для забезпечення безпеки, оскільки саме воно відіграє ключову роль для таких показників якості програмних продуктів як масштабованість та цілісність. Запропонований підхід дозволяє засобами баз даних вирішити не лише питання захисту власне відомостей в межах самої бази даних, але й захистити застосунок, який використовує цю базу даних. Так візуальна новела, яка використовує базу даних із запропонованою моделлю розмежування прав доступу, може перекласти частину розв'язання задачі захисту від піратства на розмежування прав доступу користувачів в межах бази даних. Перспективи подальшого розвитку даних досліджень полягають в експериментальному дослідженні кількості користувачів, яку дозволить підтримувати такий підхід до захисту даних у візуальних новелах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Том Війман, Глобальний ринок ігор URL : <https://newzoo.com/insights/articles/global-games-market-to-generate-175-8-billion-in-2021-despite-a-slight-decline-the-market-is-on-track-to-surpass-200-billion-in-2023> (дата звернення: 22.02.2023).
2. Dark and Darker. URL : https://store.steampowered.com/app/2016590/Dark_and_Darker/ (дата звернення: 22.02.2023).
3. Genshin Impact URL : <https://genshin.hoyoverse.com/en/game> (дата звернення: 22.02.2023).

4. Counter-Strike: Global Offensive URL : https://store.steampowered.com/app/730/CounterStrike_Global_Offensive/ (дата звернення: 22.02.2023).
5. Itzik Ben-Gan. Microsoft SQL Server 2012 T-SQL Fundamentals , 2013р. 256 с.
6. Rust URL : <https://store.steampowered.com/agecheck/app/252490/> (дата звернення: 22.02.2023).
7. Grand Theft Auto V URL: https://store.steampowered.com/app/271590/Grand_Theft_Auto_V/ (дата звернення: 21.02.2023).
8. Neighboring Islands URL : https://store.steampowered.com/app/588710/Neighboring_Islands/ (дата звернення: 21.02.2023).

Савчук Іван Борисович – студент групи ІБС-19Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivansavchuk22@gmail.com.

Науковий керівник: **Баришев Юрій Володимирович** – к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: yuriy.baryshev@vntu.edu.ua

Ivan Savchuk - student of group ІБС-19Б, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivansavchuk22@gmail.com.

Scientific supervisor: **Yurii Baryshev** — PhD (Eng), Associated Professor of Information Protection Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, yuriy.baryshev@vntu.edu.ua

Біометричні системи захисту інформації

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто біометричні системи захисту інформації, які базуються на різноманітних фізичних явищах та процесах, а саме оптичні, механічні, електромагнітні та акустичні. Наведено фізичні впливи, які можуть впливати на точність біометричного захисту інформації.

Ключові слова: біометричний захист, оптика, механіка, електромагнетизм, акустика, похибка

Abstract

Biometric information protection systems based on various physical phenomena and processes, namely optical, mechanical, electromagnetic and acoustic, are considered in this work. Physical influences that can affect the accuracy of biometric information protection are presented

Keywords: biometric protection, optics, mechanics, electromagnetism, acoustics, error

Вступ

На сьогодні інформація є важливим елементом нашого життя, який вимагає постійного та якісного захисту. Для цього розроблено різноманітні методи, зокрема біометричний, криптографічний, мережевий захист, шифрування, контроль доступу, антивірусне програмне забезпечення та фізична безпека. Серед них біометричний захист виділяється використанням біометричних даних для ідентифікації користувача. Це дозволяє забезпечити більш високий рівень захисту, оскільки ці дані є унікальними для кожної людини і їх важко підробити. Цей метод може використовуватися для різних цілей, наприклад, для захисту доступу до комп'ютерних систем, мобільних пристроїв, банківських рахунків, документів та інших конфіденційних даних. І з кожним днем він все частіше застосовується в поєднанні з іншими системами захисту. При цьому різноманітні фізичні явища та процеси відіграють надважливу роль у розробці нових методів біометричного захисту інформації та застосуванні відповідних систем. Також варто мати на увазі, що яким би якісним не був такий захист, інколи системи можуть давати збій і часто причиною цього є саме вплив фізичних явищ та процесів, на яких вони базуються. Тому **метою** дослідження є оцінювання всіх ризиків і факторів, які можуть впливати на точність біометричного захисту інформації.

Результати дослідження

Біометричні системи захисту інформації, які базуються на фізичних явищах та процесах, дуже різноманітні. Серед найбільш поширених є оптичні, механічні, електромагнітні та акустичні.

Оптичні біометричні системи

Оптичні біометричні системи використовуються для розпізнавання ока спеціальними камерами, що фіксують детальні зображення райдужної оболонки або сітківки, які потім аналізуються для створення унікального біометричного шаблону. Такі системи чутливі до таких фізичних впливів, як відбиття та заломлення, умови освітлення, фізичні перешкоди, старіння, систематичні зміщення.

Відбиття та заломлення світла може спричинити спотворення зображень, отриманих камерами, які використовуються в системах розпізнавання райдужної оболонки та сітківки ока. Наприклад, якщо камеру розташовано під кутом або якщо об'єкт зйомки в окулярах, то тоді можуть виникнути спотворення отриманих зображень, що призведе до неточностей у біометричному шаблоні.

Умови освітлення навколишнього середовища також можуть впливати на точність систем розпізнавання райдужної оболонки та сітківки ока. Яскраве або тьмяне освітлення може спричинити відблиски або тіні, що ускладнює отримання чітких зображень. Крім того, певні умови освітлення,

наприклад пряме сонячне світло, можуть спричинити звуження зіниць, що ускладнює отримання якісних зображень райдужної оболонки або сітківки.

Фізичні перешкоди, такі як вії або контактні лінзи, також можуть знижувати точність оптичних біометричних систем.

З часом текстура та колір райдужної оболонки або сітківки можуть змінюватися, що ускладнює зіставлення біометричного шаблону зі збереженими даними. Це може призвести до хибних спрацьовувань або помилкових виявлень, що знижує точність системи.

Деякі оптичні біометричні системи мають систематичні зміщення, наприклад, краще розпізнають певні кольори або форми очей, ніж інші. Це може призвести до неточностей у біометричному шаблоні та зробити систему менш надійною в цілому.

Механічні біометричні системи

Механічні біометричні системи використовуються для розпізнавання ходьби спеціальними датчиками для збору даних про модель ходьби людини, включно з довжиною кроку та швидкістю. Ці дані потім аналізуються для створення унікального біометричного шаблону. Такі системи чутливі до таких фізичних впливів, як сила інерції, збурення навколишнього середовища, варіабельність рухів, навчальні дані, систематичні зміщення.

Системи розпізнавання ходьби покладаються на датчики, які вимірюють прискорення та кутову швидкість тіла об'єкта. Сили інерції, спричинені ходьбою або бігом, можуть спричинити помилки у вимірюванні цих параметрів, що призведе до неточностей у біометричному шаблоні.

Вібрація та інші збурення навколишнього середовища також можуть спричинити помилки у вимірюванні таких параметрів, як прискорення та кутова швидкість. Це може бути спричинено нерівними поверхнями, вітром або іншими факторами, що призводять до неточностей у біометричному шаблоні.

Рухи людини дуже різноманітні та індивідуальні, що може спричинити труднощі в точному захопленні та зіставленні біометричного шаблону. Наприклад, такі фактори, як вік, вага та фізичний стан, можуть впливати на моделі ходьби, що призводить до хибно негативних або хибно позитивних результатів при розпізнаванні.

Механічні системи біометричного захисту обробляють великі набори навчальних даних для точного розпізнавання біометричного шаблону та відповідати йому. Однак якість і кількість навчальних даних може вплинути на точність системи. Дані про навчання, які не відображають повний діапазон варіабельності рухів людини, можуть призвести до неточностей у біометричному шаблоні.

Механічні системи біометричного захисту можуть мати систематичні зміщення, наприклад, краще розпізнавати певні моделі рухів, ніж інші. Це може призвести до неточностей у біометричному шаблоні та зробити систему менш надійною в цілому.

Електромагнітні біометричні системи

Електромагнітні біометричні системи використовуються для розпізнавання відбитків пальців чи обличчя спеціальними датчиками, які виявляють унікальний візерунок виступів і западин на кінчиках пальців людини чи особливості її обличчя, базуючись на особливостях електричних та магнітних полів, створених шкірою. Такі системи чутливі до таких фізичних впливів, як електричні перешкоди, фактори навколишнього середовища, фізичні пошкодження, систематичні зміщення.

Електричні перешкоди можуть спричинити проблеми з датчиками, які використовуються в системах розпізнавання відбитків пальців або обличчя. Наприклад, якщо датчики знаходяться надто близько до джерела електричного шуму, це може заважати сигналу та спричинити неточності в біометричному шаблоні.

Такі фактори навколишнього середовища, як температура, вологість і якість повітря, можуть впливати на точність систем розпізнавання відбитків пальців або обличчя. Наприклад, зміна температури або вологості може спричинити розширення чи стискання шкіри, що призводить до різниці у розмірі чи формі відбитка пальця. Так само зміни якості повітря можуть вплинути на чіткість зображень обличчя, що призведе до неточностей у біометричному шаблоні.

Фізичне пошкодження датчиків може вплинути на точність системи. Наприклад, подряпини або порізи пальця можуть ускладнити точне захоплення візерунка відбитка пальця.

Електромагнітні біометричні системи можуть мати систематичні зміщення. Наприклад, краще розпізнавати певні типи відбитків пальців або риси обличчя, ніж інші. Це може призвести до неточностей у біометричному шаблоні та зробити систему менш надійною в цілому.

Акустичні біометричні системи

Акустичні біометричні системи використовуються для розпізнавання голосу за допомогою мікрофону для запису голосу, який потім аналізується для створення унікального біометричного шаблону на основі унікальних характеристик голосу людини. Загалом ці системи базуються на комбінації фізичних принципів і технологій захоплення, обробки та аналізу біологічних характеристик. Такі системи чутливі до таких фізичних впливів, як фоновий шум, відстань від мікрофона, варіабельність мовлення, систематичні зміщення.

Фоновий шум може спричинити проблеми в системах розпізнавання голосу. Наприклад, якщо в навколишньому середовищі є сильний фоновий шум, він може заважати сигналу та спричинити неточності в біометричному шаблоні.

Відстань між динаміком і мікрофоном також може впливати на точність системи. Якщо динамік знаходиться надто далеко від мікрофона, сигнал може бути занадто слабким, щоб точно зафіксувати біометричні характеристики.

Людське мовлення дуже варіабельне, тому індивідуальні відмінності в моделях мовлення можуть спричинити труднощі з точним записом і відповідністю біометричного шаблону. Наприклад, такі фактори, як вік, стать і акцент, можуть впливати на моделі мовлення, що призводить до хибно негативних або хибно позитивних результатів у розпізнаванні.

Акустичні біометричні системи можуть мати систематичні зміщення. Наприклад, краще розпізнавати певні шаблони мовлення або акценти, ніж інші. Це може призвести до неточностей у біометричному шаблоні та зробити систему менш надійною в цілому.

Висновок

Системи біометричного захисту інформації не є абсолютно надійними. Проблеми можуть виникати через різні фактори, зокрема через фізичні явища. Тим не менш, прогрес у розвитку сенсорних технологій, алгоритмів аналізу даних і машинного навчання може допомогти подолати ці проблеми та зробити системи біометричного захисту більш точними та надійними. Таким чином, системи біометричного захисту будуть постійно вдосконалюватися, оскільки, незважаючи на обмеження та помилки, наприклад, хибні спрацьовування, вони залишаються ефективним засобом посилення заходів безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біометричні технології захисту URL: <https://sites.google.com/site/zahistlokalnoiemerezi/zahist/biometricnij-zahist-informaciie>
2. «The Role of Physics in Advancing National Security Technologies» URL: <https://nap.nationalacademies.org/read/10118/chapter/11>
3. Гаврилова К., Коваль О. (2019). «Роль фізики в біометрії.»
4. Li, H., & Li, J. (2016). Physics-based Biometrics: A Comprehensive Survey. IEEE Transactions on Information Forensics and Security, 11(11), 2447-2471. doi: 10.1109/TIFS.2016.2581939

Книш Богдан Петрович – канд. техн. наук, доцент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tutmos-3@i.ua.

Немировська Дар'я Олександрівна – студентка групи 1БКС-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Knysh Bogdan P. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tutmos-3@i.ua.

Daria Oleksandrivna Nemyrovska - is a student of group 1BKS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ФЕНОМЕН ІНФОРМАЦІЙНОГО ТЕРОРИЗМУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Виконано аналіз інформаційного тероризму, як різновиду інформаційного протиборства. Розглянуто моделі інформаційного тероризму. Представлено об'єкти інформаційного тероризму, а також основні компоненти системи протидії терористичним операціям.

Ключові слова: інформаційний тероризм, соціотехнічна система.

Abstract

The analysis of information terrorism as a type of information struggle was carried out. Models of information terrorism are considered. The objects of information terrorism are presented, as well as the main components of the system of countering terrorist operations.

Keywords: information terrorism, sociotechnical system.

Вступ

Потреба ефективного протидії спеціальним інформаційним операціям, що нав'язуються ззовні викликає необхідність створення ефективного «інформаційного управління» що впливає на соціальну частину СТС і запобігає виникненню «керованому хаосу» та загальної дестабілізації суспільства та держави в цілому. Проблема інформаційного тероризму, як одного з різновидів інформаційного тероризму, широко розповсюдилася за останні роки. Ця загроза стає все більш актуальною, оскільки тероризм, особливо інформаційний стає все більш значною загрозою для безпеки, життєдіяльності та інтересів як держави так і населення в цілому. Терористична діяльність в сфері інформації як складне, багатоаспектне і вкрай негативне соціально явище давно переросла межі національних кордонів і перетворилася на масштабну загрозу для безпеки всього людства.

Результати дослідження

Кібертероризм - комплекс незаконних дій у кіберпросторі, що створюють загрозу державній безпеці, особистості та суспільству. Може призвести до псування матеріальних об'єктів, спотворення інформації або інших проблем. Основною метою кібертероризму є вплив на вирішення соціальних, економічних та політичних завдань. У світі швидко зростає кількість «розумних» пристроїв інтернету речей. Всі вони дають ґрунт для цілеспрямованих атак з метою терору або шантажу — тим більше, що зараз велика кількість підприємств використовує такі пристрої в автоматизованих системах управління технологічним процесом (АСУ ТП). Особливо ця проблема актуальна для об'єктів критичної інформаційної інфраструктури. Отримавши несанкціонований доступ до систем управління таких об'єктів, наприклад атомних електростанцій (АЕС), терористи можуть це використовувати для шантажу населення, керівництва держави тощо.

Дії кібертерористів спрямовані на:

1. Нанесення шкоди окремим елементам кіберпростору, руйнування мереж електроживлення, створення перешкод, використання спеціальних програм що стимулюють вихід з ладу апаратних засобів;
2. Викрадення або знищення програмних, інформаційних та технічних ресурсів в кіберпросторі що мають стратегічне значення, шляхом подолання систем захисту, впровадження вірусів, програмних закладок;
3. Вплив на програмне забезпечення та інформацію з метою їх спотворення або модифікації в інформаційних системах та системах управління;
4. Возкриття та загроза опублікування закритої інформації про функціонування інформаційної інфраструктури держави, суспільно значущих та військових інформаційних систем, кодів шифрування, принципи роботи систем шифрування;
5. Захоплення каналів телекомунікаційного мовлення з метою поширення дезінформації, чуток, демонстрації потужності терористичної організації та оголошення своїх вимог;

6. Знищення та активне придушення ліній зв'язку, неправильна адресація, штучне навантаження вузлів комунікації, вплив на операторів, розробників інформаційних та телекомунікаційних систем з метою вчинення ними перерахованих вище дій.

Мотивом терористичної діяльності як правило є наступні відносини. Якщо R_S – інтегральний ресурс що включає економічний, політичний, інформаційний, екологічний, демографічний та інші ресурси, то $R_S(S) \gg R_S(S_t)$. При цьому інтегральна шкода ресурсу в результаті вірогідного теракту U_S (наявність вразливостей критично важливих об'єктів, взяття яких під контроль терористичною організацією принципово змінить політичну обстановку в S) істотно перевищує витрати U_{S_T} для S_T , тобто $U_S \gg U_{S_T}$. При цьому рівень ризику виникнення теракту для S перевищує допустиму норму в результаті наявності професійних терористичних організацій, необхідних для теракту фінансових, технічних та кадрових ресурсів, що як правило надходять із зовні S_0 . В такому випадку відповідна інформаційна обробка соціальної бази терористів (людей що їх підтримують) відкриває перспективи для успішної терористичної діяльності.

На основі аналізу практики протидії тероризму в країнах антитерористичної коаліції можна побудувати типові структурні моделі державних систем що поєднують взаємодіючі структури і міри. Типова державна система організації боротьби з тероризмом включає в себе наступні основні компоненти:

1. Освітлення антитерористичних дій уряду в ЗМІ;
2. Міри по зменшенню впливу пропаганди тероризму;
3. Допомога жертвам терору;
4. Законодавство по боротьбі з тероризмом
5. Охорона критичної інфраструктури
6. Координація антитерористичних дій спеціальних державних органів.

Типові напрямки прийняття мір протидії тероризму включають правові міри, захисні міри, інформаційно-аналітичні міри.

Висновки

Було проаналізовано феномен інформаційного тероризму, як різновиду інформаційного протиборства. Наведено принципи формалізації інформаційного тероризму, а також складові системи протидії деструктивним терористичним інформаційним операціям.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дудатьєв А.В., Войтович О.П., Миронюк В.В. МОДЕЛЬ ЗАГРОЗ СОЦІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ: СОЦІАЛЬНИЙ АСПЕКТ. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. 2019. Том 30 (69) ч. 1. С. 97-101.
2. Горбулін В. П., Додонов О. Г., Ланде Д. В. Інформаційні операції та безпека суспільства: загрози, протидія, моделювання: монографія. Київ: Інтертехнологія, 2009. 64 с.

Дудатьєв Андрій Веніамінович — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: dudatyev.av@gmail.com

Andriy Dudatyev — PhD (eng), associated professor of information protection department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: dudatyev.av@gmail.com

ELASTICSEARCH ЯК ОПТИМАЛЬНЕ РІШЕННЯ ПОШУКУ ТА АНАЛІЗУ ПОДІЙ КІБЕРБЕЗПЕКИ У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

В цій доповіді запропоновано оптимальний метод збору та аналізу даних на основі використання сучасних інструментів для аналізу подій кібербезпеки. Змодельовано середовище з використанням одного з інструментів проаналізовано аналогії та зроблено висновки.

Ключові слова: пошук, аналіз, інформація, пошуковий двигун, Elasticsearch, кібербезпека.

Abstract

This report proposes an optimal method of data collection and analysis based on the use of modern tools for analyzing cyber security events. The environment was simulated using one of the tools, analogues were analyzed and conclusions were drawn.

Keywords: search, analysis, information, search engine, Elasticsearch, cybersecurity.

Вступ

Дуже складно уявити сучасному світу без інформаційних технологій, вони посіли та займають ключове місце в нашому житті. Їх можна побачити як у повсякденному житті людей, так і у бізнесі, навчанні та роботі. З цього випливає одне із важливих завдань - забезпечення безпеки цих технологій. Останні роки показали, що кібератаки стали серйозною загрозою для не тільки для підприємств, а для цілих держав та їх громадян. В цьому контексті, дослідження проблем кібербезпеки постає дуже актуальним та важливим завданням. У зв'язку з цим, важливо забезпечити ефективний захист інформації від потенційних загроз безпеки, і тому важливо дослідити різні інструменти, які дозволяють ефективно забезпечувати її безпеку.

Метою роботи є розроблення методу для обробки даних, їх індексація, пошук ключової інформації на основі яких буде впроваджуватись захист системи.

Результати дослідження

В ході дослідження було розглянуто сучасні тенденції кібербезпеки та атаки на підприємства. Було визначено, що більша частка атак в першій світовій кібервійні припала саме на атаки на відмову в обслуговуванні. Відповідно до даних CyberPeace Institute, з 1100 проаналізованих кібератак майже 80% припали на DDoS-атаки. Фахівці організації також підкреслюють, що досить складно зрозуміти справжні масштаби впливу кібероперацій на життя людей і чи є цей вплив помітним. [1].

В цих умовах, а також враховуючи вимоги міжнародних стандартів, однією з важливих засобів захисту інформації стає впровадження систем управління інформаційною безпекою та подіями безпеки - SIEM (Security information and event management) [2] [3]. Така система дозволяє виконувати та обробляти чимало задач, вона призначена для збору, аналізу та інтерпретації даних про події в системах безпеки в реальному часі. Головною метою SIEM є забезпечення захисту інформації та мережі, виявлення та реагування на потенційні загрози безпеки, включаючи кібератаки, витоки даних, шкідливі програми та інші загрози.

Отже, для попередження наступних атак на систему потрібно забезпечити її швидким реагуванням, що ґрунються на швидкому логуванні та аналізі цих даних. Під час роботи в мережі, генерується велика кількість логів, які містять цінну інформацію про події, які відбуваються в системі. Ці логи можуть містити важливі дані про вторгнення, спроби атак та інші події, які можуть призвести до по-

рушення безпеки системи.

Однак, збір та аналіз цих логів може бути складним завданням, особливо у випадку великих обсягів даних.

Проаналізувавши сучасний ринок в пошуку подібних рішень, було визначено ряд інструментів, які можна використовувати для забезпечення цього аспекту кібербезпеки. Такими інструментами стали Splunk, LogRhythm, ArcSight [4]. На таблиці 1 було представлено інструмент, його опис, переваги та недоліки.

Таблиця 1 - Сучасні інструменти

Інструмент	Опис	Переваги	Недоліки
Elasticsearch	Потужний інструмент для зберігання та пошуку логів, моніторингу трафіку та виявлення інцидентів. Має інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс, що допомагає з легкістю знайти та організувати дані.	<ul style="list-style-type: none"> – Швидкість пошуку та аналізу даних; – Інтеграція з іншими інструментами безпеки; – Можливість масштабування зберігання даних; – Підтримка гнучкої структури даних. 	<ul style="list-style-type: none"> – Потребує високої кваліфікації для налагодження та налаштування; – Вимоги до обладнання для масштабування можуть бути високими; – Потребує витрат на ліцензію та підтримку.
Splunk	Платформа збору та аналізу даних, яка включає інструменти моніторингу, аналізу логів та безпеки. Має зручний інтерфейс, проте на початку можуть виникнути складнощі, так як має великий вибір функцій та можливостей.	<ul style="list-style-type: none"> – Потужні інструменти аналізу даних; – Широкий функціонал для моніторингу та безпеки; – Легкий в розгортанні та налаштуванні. 	<ul style="list-style-type: none"> – Вимоги до обладнання можуть бути високими; – Вимагає високої кваліфікації для налагодження та налаштування; – Потребує витрат на ліцензію та підтримку.
LogRhythm	Платформа для безпеки та аналітики, яка забезпечує збір та аналіз логів, моніторинг вмісту, інтеграцію з вузлами безпеки та інші функції. Має простий та легкий інтерфейс, що покращує його використання навіть новачками.	<ul style="list-style-type: none"> – Розширені можливості аналізу та виявлення відхилень; – Можливість автоматичного реагування на загрози безпеки; – Інтеграція з іншими системами безпеки 	<ul style="list-style-type: none"> – Висока вартість ліцензування; – Обмежені можливості розширення та модифікації системи
ArcSight	Платформа для безпеки, яка дозволяє збирати та аналізувати дані з різних джерел для виявлення загроз безпеці. Виглядає застаріло посеред своїх конкурентів та вимагає часу щоб його освоїти.	<ul style="list-style-type: none"> – Розширені можливості моніторингу та аналізу даних; – Можливість інтеграції з іншими системами безпеки 	<ul style="list-style-type: none"> – Висока вартість ліцензування; – Складна установка та конфігурування; – Складний інтерфейс користувача

Отже, проаналізувавши широке коло інструментів було вирішено обрати Elasticsearch. Це потужний інструмент для зберігання та пошуку логів, який дозволяє швидко знаходити та аналізувати дані. Elasticsearch може зберігати логи в режимі реального часу, що дозволяє оперативно реагувати на події та виявляти потенційні загрози для безпеки системи [5]. В ході дослідження цього інструменту було виявлено, що за його допомогою можна шукати інформацію в будь-яких типах файлів, що є суттєвою перевагою для аналізу багатьох джерел та подальшої обробки цієї інформації.

Обравши інструмент можемо приступити до моделювання середовища для аналізу даних. Для того, щоб запустити сервер з Elasticsearch для зберігання та пошуку логів, моніторингу трафіку та виявлення інцидентів необхідно виконати такі кроки: встановити Elasticsearch на сервері та налаштувати

його, налаштувати мережу для збору даних та передачі їх на сервер з Elasticsearch, налаштувати моніторинг трафіку та збір логів на пристроях мережі, налаштувати індексацію даних в Elasticsearch та створити необхідні візуалізації для аналізу даних.

Опісля цих кроків буде перевірена робота системи, те як вона відстежує інциденти та проблеми для покращення системи безпеки в ході моделювання атак. У результаті цих кроків, буде забезпечено належний захист системи, а також зберігання та аналізування даних для виявлення інцидентів та покращення системи безпеки.

Висновки

В результаті виконання роботи було визначено оптимальний метод збору та аналізу даних. Визначено сучасні тенденції кібербезпеки та атаки на підприємства. Було розглянуто ряд інструментів та їх аналогів на сучасному ринку. На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що Elasticsearch - оптимальний інструмент для подальшого використання та розробці рішення для аналізу інформації. В порівнянні з аналогами, Elasticsearch має більш широкі можливості для аналізу даних, підтримку розподіленого середовища та більш зручний інтерфейс, що робить його більш універсальним та простим для використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ukraine conflict: One year of cyberattacks and operations [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cyberpeaceinstitute.org/news/ukraine-conflict-one-year-anniversary/>
2. González-Granadillo, Gustavo, Susana González-Zarzosa, and Rodrigo Diaz. "Security information and event management (SIEM): analysis, trends, and usage in critical infrastructures." *Sensors* 21.14 (2021): 4759.
3. What is SIEM? | Microsoft Security [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.microsoft.com/en-us/security/business/security-101/what-is-siem>
4. ArcSight vs Elastic Stack vs LogRhythm Log Management vs Splunk Enterprise 2023 - Feature and Pricing Comparison on Capterra [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.capterra.com/siem-software/compare/275325-149304-172899-94317/ArcSight-vs-Elasticsearch-vs-LogRhythm-Enterprise-vs-Splunk>
5. What is Elasticsearch? | Elastic [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.elastic.co/what-is/elasticsearch>

Якімов Олександр Павлович — студент групи ІБС-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sasa.jkimov@gmail.com

Науковий керівник: **Войтович Олеся Петрівна** — кандидат технічних наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Yakimov Oleksandr Pavlovich — student of group 1BS-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sasa.jkimov@gmail.com

Scientific supervisor: Voytovych Olesya Petrivna — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

ЗАХИСТ ПРОГРАМНОГО КОДУ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПОТОКІВ NTFS

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній статті досліджено можливість використання альтернативних потоків файлової системи NTFS для захисту програмного забезпечення. Дані, записані в альтернативний потік прихованого файлу використовуються захищеною програмою для проходження авторизації і подальшого запуску програми у випадку співпадіння критичної інформації, доступ до якої і вміст якої доступний тільки легальному користувачу.

Ключові слова: захист програмного застосунку, альтернативні потоки NTFS.

Abstract. This article examines the possibility of using alternative streams of the NTFS file system for software protection. The data recorded in the alternative stream of the hidden file is used by the protected program to pass authorization and subsequently launch the program in case of coincidence of critical information, access to which and the content of which is available only to a legal user.

Keywords: application protection, alternative NTFS threads.

Вступ

Захист програмного забезпечення є однією зі складових загальної системи захисту ресурсів комп'ютера, оскільки програмний засіб може бути комерційним і містити в собі деяку критичну інформацію: специфічні алгоритми, конфіденційну інформацію тощо.

В даній роботі для захисту програмного забезпечення він несанкціонованого копіювання і використання застосовано альтернативні потоки. Використання альтернативних потоків NTFS для захисту додатків означає можливість зберігати деякі дані, необхідні для повноцінної роботи програми, у додатковому потоці захищеного файлу, але так, щоб наявність їх була не очевидною. Така можливість може бути використана для підвищення безпеки додатків шляхом приховування конфіденційної інформації у файлі, що робить його менш вразливим до несанкціонованого доступу або підробки.

Метою даної роботи є покращення захищеності програмних засобів шляхом розробки застосунку для прив'язки до даних, що знаходяться в альтернативному потоці, та реалізації механізму перевірки.

Результати дослідження

Існує кілька способів захисту програм, які можна реалізувати за допомогою альтернативних потоків даних NTFS (ADS). Деякі з них включають:

- приховування конфіденційних даних: зберігаючи конфіденційні дані в альтернативному потоці, зломиснику стає набагато складніше знайти їх і отримати доступ до них. Це може допомогти захистити від несанкціонованого доступу, неправильного використання або зміни конфіденційних даних;
- впровадження додаткового рівня безпеки до існуючих додатків: додавши альтернативний потік даних до файлу, компанії можуть додати додатковий рівень захисту без необхідності модифікувати саму програму. Це може допомогти підвищити безпеку існуючих додатків без значних змін в основному коді;
- захист від шкідливих програм і програм-вимагачів. Багато шкідливих програм і програм-вимагачів не призначені для виявлення або обробки альтернативних потоків даних, що робить їх використання ефективним методом захисту від цих типів загроз;
- захист даних без шифрування. Використовуючи ADS, компанії можуть захистити конфіденційну інформацію без необхідності шифрувати весь файл, що зменшує обчислювальну

потужність, необхідну для шифрування та розшифрування даних, і забезпечує швидший доступ до інформації;

- нанесення водяних знаків на файли. Додавши до файлу унікальний альтернативний потік даних, компанії можуть створити водяний знак, який надалі використовувати для ідентифікації файлу як оригіналу, а не копії.

Ідея запропонованого захисту базується саме на тому, що альтернативні потоки не можуть бути виявлені штатними засобами для роботи з системою, такими як, наприклад, вбудований файловий провідник в операційній системі Windows. Кожен потік закріплюється за будь-яким файлом, та може містити в собі певні дані, а отже, мати деякий розмір. Однак, при перегляді властивостей файлу за допомогою стандартного провідника, система ніяким чином не відображає їх наявності, що робить використання альтернативних потоків чудовим способом зберігання важливої інформації.

Даний захист від несанкціонованого доступу до програмного забезпечення (ПЗ) реалізовано в програмному засобі мовою програмування C++, яка надає більш низькорівневі можливості при розробці. Алгоритм передбачає використання «ліцензійного ключа» або будь-якого іншого набору даних.

Сутність розробленого захисту полягає в наступному: після введення користувачем даних, за певним визначеним шляхом буде створено файл з альтернативним потоком, всередину якого буде записано введену інформацію, яку в подальшому буде використано для авторизації програмного застосунку. Для посилення захисту в потік записується не символічне значення ліцензійного ключа, а байтові значення кожного з його символів. Це зроблено для того, щоб навіть при знаходженні шляху (а це можна виявити за допомогою файлових моніторів), за яким збережено файл та спробі читання даних з альтернативного потоку, справжнє значення ключа не буде розкрито, а при спробі внесення інформації з потоку в поле діалогового вікна верифікації, перевірку не буде пройдено і програму не буде запущено. Сам файл залишається пустим і не містить ніякої інформації.

Алгоритм роботи застосунку такий (рис. 1). При запуску захищеної програми користувач повинен ввести шлях та ім'я файлу, в якому буде збережено файл з альтернативним потоком, а також інформацію, що буде записано в даний NTFS потік і яку надалі буде використано для авторизації в програмі (рис. 2). Далі введену інформацію буде зчитано та здійснено перетворення символів у їх байтові значення. Після цього завантажується створений файл, розташований за шляхом, вказаним користувачем та зчитуються байтові значення з альтернативного потоку. В результаті отримано два рядка даних, відносно яких здійснюється перевірка. Якщо їх значення співпадають, буде виведено повідомлення про успішне проходження перевірки та виконання основної частини програми (рис. 3,а). У випадку,

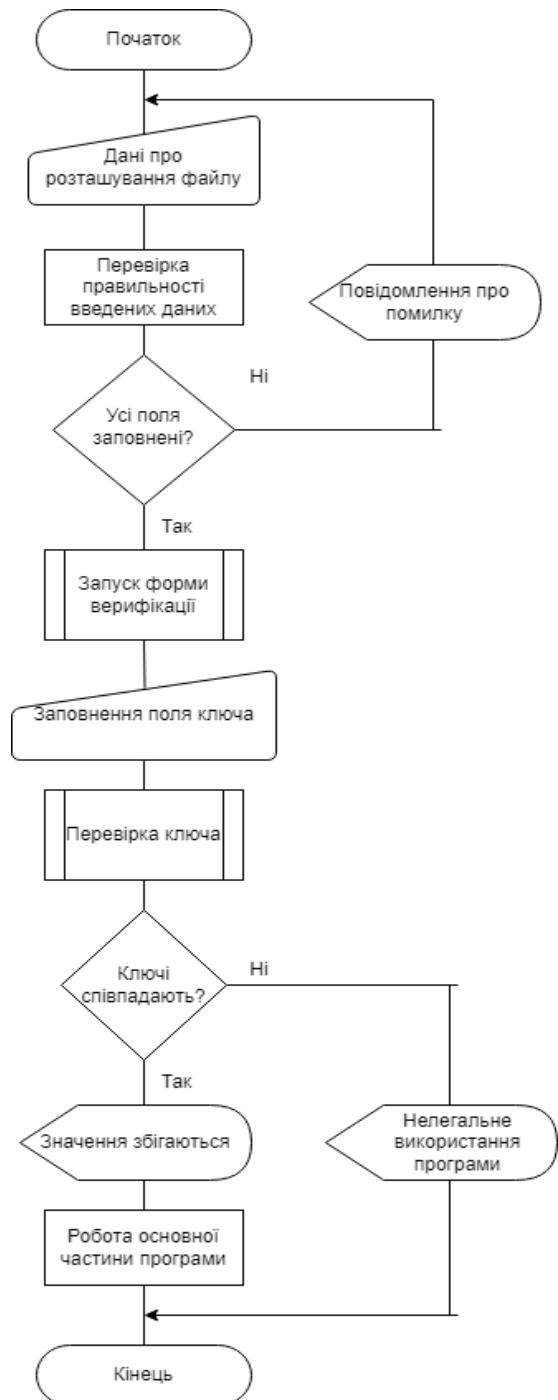


Рисунок 1 – Алгоритм захисту ПЗ

якщо перевірку не пройдено, з'явиться повідомлення про невдале проходження перевірки і виконня програми не відбудеться (рис. 3,б).

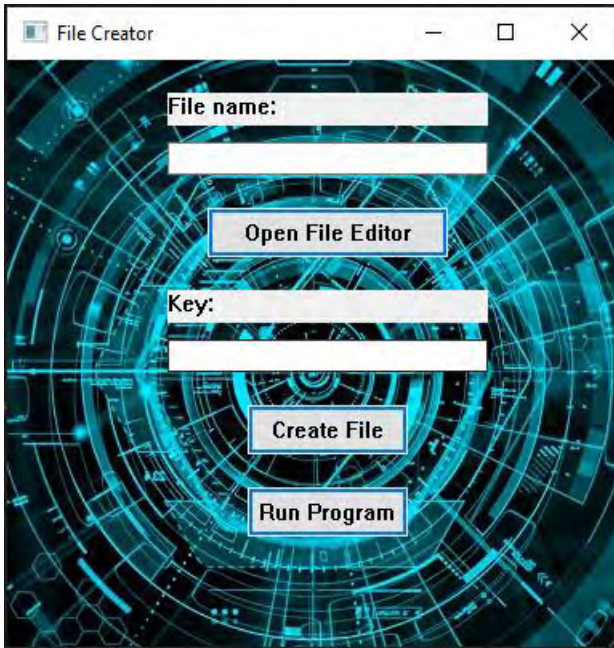


Рисунок 2 – Вигляд головного вікна програми

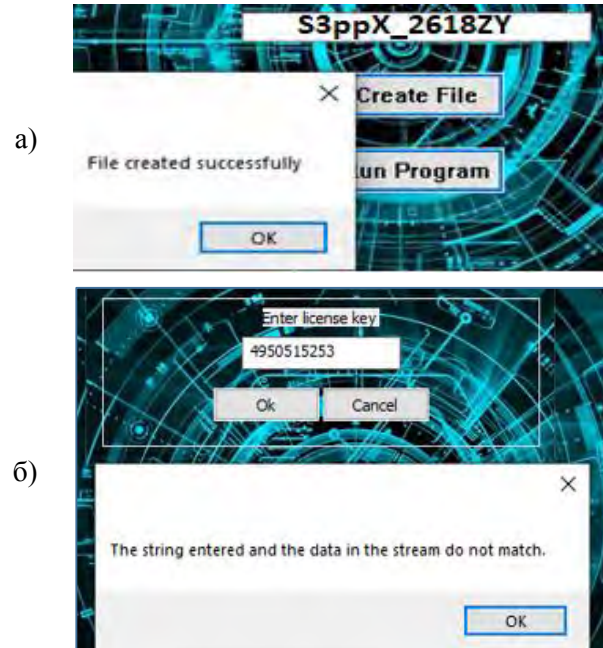


Рисунок 3 – Вигляд повідомлень при правильному (а) і неправильному (б) проходженні процесу верифікації

Тестування розробки довело коректність роботи програмного застосунку і правильність роботи захисту програмного застосунку за допомогою приховування інформації в альтернативному потоці NTFS.

Висновки

Даний підхід дозволяє зберігати ліцензійний ключ у прихованому місці серед інших файлів комп'ютера, але при цьому дозволяє програмі отримати доступ до ключа і, за необхідності, перевірити його. Даний метод захисту ПЗ шляхом запису ліцензійного ключа в байтовому представленні в альтернативний потік є ефективним і безпечним засобом захисту програмного застосунку. Розроблений метод захисту може бути ефективним для запобігання несанкціонованому використанню програмного інструменту, оскільки він ускладнює доступ третьої сторони до ліцензійного ключа та використання програмного забезпечення без дозволу. Крім того, використання байтового представлення ліцензійного ключа надає додатковий рівень безпеки, ускладнюючи зламникам підробку даних ліцензійного ключа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Келлі Девід А. Захист програмного забезпечення: чому це важливо та як це зробити: IEEE Software, том. 34, вип. 5, С. 78-81, 2017.
2. Русинович М., Соломон Д. P89 Внутреннее устройство Microsoft Windows. 6-е изд. СПб.: Питер, 2013. 800 с.
3. Alternate Data Stream. [Електронний ресурс] : URL : <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/alternate-data-stream>.

ГУРІН Сергій – студент групи ІБС-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: misterhurin@gmail.com.

КАПЛУН Валентина, ст. викл. кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, valuka8379@gmail.com.

HURIN S. - student of group IBS-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

KAPLUN V. – Lecturer of the Chair of Safety of Information and Communication Systems, NTU, Vinnytsia.

ЗАХИСТ ПРОГРАМНОГО КОДУ З ВИКОРИСТАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПОТОКІВ NTFS

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній статті досліджено можливість використання альтернативних потоків файлової системи NTFS для захисту програмного забезпечення. Дані, записані в альтернативний потік прихованого файлу використовуються захищеною програмою для проходження авторизації і подальшого запуску програми у випадку співпадіння критичної інформації, доступ до якої і вміст якої доступний тільки легальному користувачу.

Ключові слова: захист програмного застосунку, альтернативні потоки NTFS.

Abstract. This article examines the possibility of using alternative streams of the NTFS file system for software protection. The data recorded in the alternative stream of the hidden file is used by the protected program to pass authorization and subsequently launch the program in case of coincidence of critical information, access to which and the content of which is available only to a legal user.

Keywords: application protection, alternative NTFS threads.

Вступ

Захист програмного забезпечення є однією зі складових загальної системи захисту ресурсів комп'ютера, оскільки програмний засіб може бути комерційним і містити в собі деяку критичну інформацію: специфічні алгоритми, конфіденційну інформацію тощо.

В даній роботі для захисту програмного забезпечення він несанкціонованого копіювання і використання застосовано альтернативні потоки. Використання альтернативних потоків NTFS для захисту додатків означає можливість зберігати деякі дані, необхідні для повноцінної роботи програми, у додатковому потоці захищеного файлу, але так, щоб наявність їх була не очевидною. Така можливість може бути використана для підвищення безпеки додатків шляхом приховування конфіденційної інформації у файлі, що робить його менш вразливим до несанкціонованого доступу або підробки.

Метою даної роботи є покращення захищеності програмних засобів шляхом розробки застосунку для прив'язки до даних, що знаходяться в альтернативному потоці, та реалізації механізму перевірки.

Результати дослідження

Існує кілька способів захисту програм, які можна реалізувати за допомогою альтернативних потоків даних NTFS (ADS). Деякі з них включають:

- приховування конфіденційних даних: зберігаючи конфіденційні дані в альтернативному потоці, зломиснику стає набагато складніше знайти їх і отримати доступ до них. Це може допомогти захистити від несанкціонованого доступу, неправильного використання або зміни конфіденційних даних;
- впровадження додаткового рівня безпеки до існуючих додатків: додавши альтернативний потік даних до файлу, компанії можуть додати додатковий рівень захисту без необхідності модифікувати саму програму. Це може допомогти підвищити безпеку існуючих додатків без значних змін в основному коді;
- захист від шкідливих програм і програм-вимагачів. Багато шкідливих програм і програм-вимагачів не призначені для виявлення або обробки альтернативних потоків даних, що робить їх використання ефективним методом захисту від цих типів загроз;
- захист даних без шифрування. Використовуючи ADS, компанії можуть захистити конфіденційну інформацію без необхідності шифрувати весь файл, що зменшує обчислювальну

потужність, необхідну для шифрування та розшифрування даних, і забезпечує швидший доступ до інформації;

- нанесення водяних знаків на файли. Додавши до файлу унікальний альтернативний потік даних, компанії можуть створити водяний знак, який надалі використовувати для ідентифікації файлу як оригіналу, а не копії.

Ідея запропонованого захисту базується саме на тому, що альтернативні потоки не можуть бути виявлені штатними засобами для роботи з системою, такими як, наприклад, вбудований файловий провідник в операційній системі Windows. Кожен потік закріплюється за будь-яким файлом, та може містити в собі певні дані, а отже, мати деякий розмір. Однак, при перегляді властивостей файлу за допомогою стандартного провідника, система ніяким чином не відображає їх наявності, що робить використання альтернативних потоків чудовим способом зберігання важливої інформації.

Даний захист від несанкціонованого доступу до програмного забезпечення (ПЗ) реалізовано в програмному засобі мовою програмування C++, яка надає більш низькорівневі можливості при розробці. Алгоритм передбачає використання «ліцензійного ключа» або буд-якого іншого набору даних.

Сутність розробленого захисту полягає в наступному: після введення користувачем даних, за певним визначеним шляхом буде створено файл з альтернативним потоком, всередину якого буде записано введену інформацію, яку в подальшому буде використано для авторизації програмного застосунку. Для посилення захисту в потік записується не символічне значення ліцензійного ключа, а байтові значення кожного з його символів. Це зроблено для того, щоб навіть при знаходженні шляху (а це можна виявити за допомогою файлових моніторів), за яким збережено файл та спробі читання даних з альтернативного потоку, справжнє значення ключа не буде розкрито, а при спробі внесення інформації з потоку в поле діалогового вікна верифікації, перевірку не буде пройдено і програму не буде запущено. Сам файл залишається пустим і не містить ніякої інформації.

Алгоритм роботи застосунку такий (рис. 1). При запуску захищеної програми користувач повинен ввести шлях та ім'я файлу, в якому буде збережено файл з альтернативним потоком, а також інформацію, що буде записано в даний NTFS потік і яку надалі буде використано для авторизації в програмі (рис. 2). Далі введену інформацію буде зчитано та здійснено перетворення символів у їх байтові значення. Після цього завантажується створений файл, розташований за шляхом, вказаним користувачем та зчитуються байтові значення з альтернативного потоку. В результаті отримано два рядка даних, відносно яких здійснюється перевірка. Якщо їх значення співпадають, буде виведено повідомлення про успішне проходження перевірки та виконання основі частини програми (рис. 3,а). У випадку,

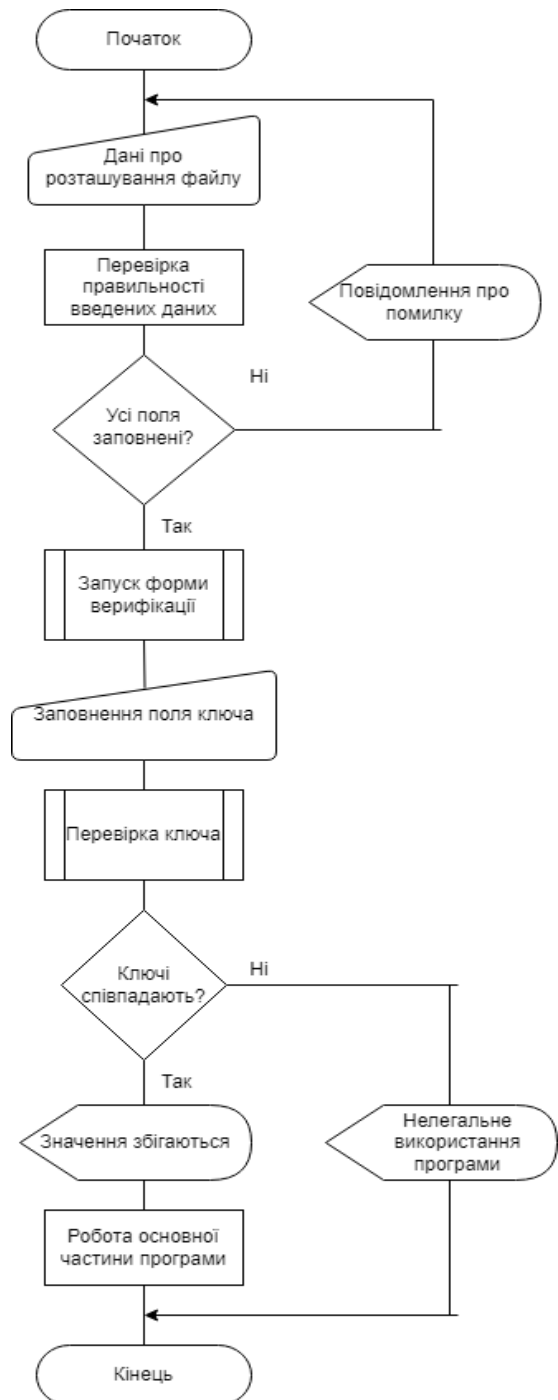


Рисунок 1 – Алгоритм захисту ПЗ

якщо перевірку не пройдено, з'явиться повідомлення про невдале проходження перевірки і виконня програми не відбудеться (рис. 3,б).

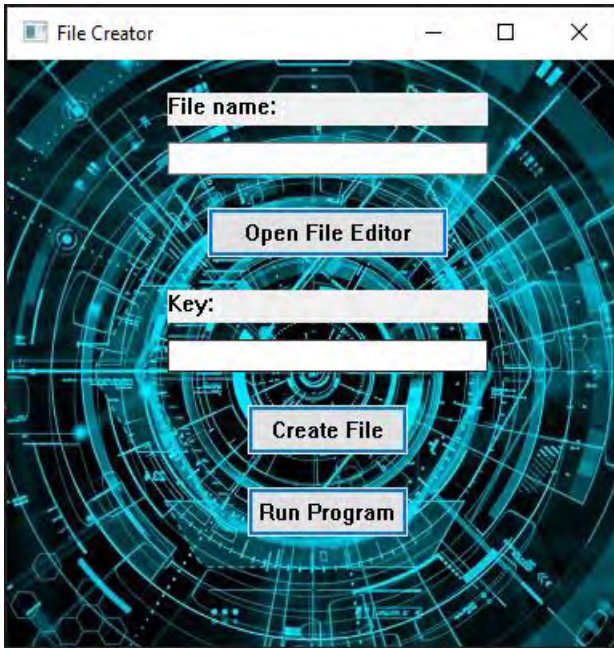


Рисунок 2 – Вигляд головного вікна програми

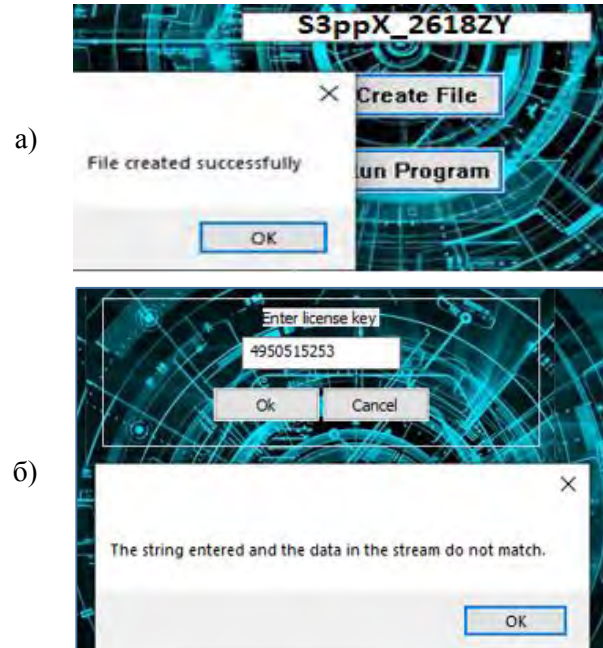


Рисунок 3 – Вигляд повідомлень при правильному (а) і неправильному (б) проходженні процесу верифікації

Тестування розробки довело коректність роботи програмного застосунку і правильність роботи захисту програмного застосунку за допомогою приховування інформації в альтернативному потоці NTFS.

Висновки

Даний підхід дозволяє зберігати ліцензійний ключ у прихованому місці серед інших файлів комп'ютера, але при цьому дозволяє програмі отримати доступ до ключа і, за необхідності, перевірити його. Даний метод захисту ПЗ шляхом запису ліцензійного ключа в байтовому представленні в альтернативний потік є ефективним і безпечним засобом захисту програмного застосунку. Розроблений метод захисту може бути ефективним для запобігання несанкціонованому використанню програмного інструменту, оскільки він ускладнює доступ третьої сторони до ліцензійного ключа та використання програмного забезпечення без дозволу. Крім того, використання байтового представлення ліцензійного ключа надає додатковий рівень безпеки, ускладнюючи зламникам підробку даних ліцензійного ключа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Келлі Девід А. Захист програмного забезпечення: чому це важливо та як це зробити: IEEE Software, том. 34, вип. 5, С. 78-81, 2017.
2. Русинович М., Соломон Д. P89 Внутреннее устройство Microsoft Windows. 6-е изд. СПб.: Питер, 2013. 800 с.
3. Alternate Data Stream. [Електронний ресурс] : URL : <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/alternate-data-stream>.

ГУРІН Сергій – студент групи ІБС-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: misterhurin@gmail.com.

КАПЛУН Валентина, ст. викл. кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, valuka8379@gmail.com.

HURIN S. - student of group IBS-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

KAPLUN V. – Lecturer of the Chair of Safety of Information and Communication Systems, NTU, Vinnytsia.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проведено аналіз сучасних мов програмування, які можуть бути використані для захисту програмного забезпечення від дій зловмисників. Кожна з розглянутих мов має свої особливості та набори засобів, які кращим чином реалізують той або інший спосіб захисту програмного забезпечення.

Ключові слова: захист програмного забезпечення, мова програмування, Rust, Swift, Java, JavaScript, Python, Kotlin, C++, C#, Ruby, Go.

Abstract

This article analyzes modern programming languages that can be used to protect software from the actions of intruders. Each of the considered languages has its own capabilities and sets of tools that best implement one or another method of software protection.

Keywords: software protection, programming language, Rust, Swift, Java, JavaScript, Python, Kotlin, C++, C#, Ruby, Go.

Вступ

В сучасному світі, де інформаційні технології є необхідністю, захист програмного забезпечення є однією з найважливіших задач. Інформаційна безпека вимагає постійного підвищення рівня захисту, а для цього потрібні відповідні інструменти, зокрема, мови програмування, які дозволять розробляти безпечне програмне забезпечення, а також зробити злом системи безпеки складнішим. Кожен принцип захисту програмного забезпечення передбачає певний набір інструментарію, який найкращим чином справиться з поставленим завданням щодо захисту програмних додатків.

Результати дослідження

Rust - системна мова програмування, яка була розроблена компанією Mozilla з метою підвищення безпеки та швидкості розробки програм. Rust має вбудовані механізми безпеки, такі як контроль використання пам'яті та безпечні типи даних, що дозволяє запобігти багатьом типам програмних помилок. Цю мову програмування можна використовувати для розробки системних програм, браузерних розширень, мультиплатформних додатків, веб-сайтів. Також вона може бути застосована для захисту програмного забезпечення, за допомогою механізмів безпеки, які вбудовані в мову, наприклад, контролювання використання пам'яті, забезпечення безпечного доступу до даних та багатьох інших. Rust дозволяє розробникам створювати безпечні програми, які мають високий рівень захисту від кібератак. Rust має механізми захисту від атак на веб-додатки, такі як SQL Injection та Cross-Site Scripting (XSS), надає можливість використовувати фреймворки, такі як Iron та Rocket.

Swift - це мова програмування, розроблена компанією Apple для створення програм для iOS та macOS. Swift має вбудовані механізми безпеки, такі як безпечні типи даних та обробка помилок, що дозволяє запобігти багатьом типам програмних помилок. Дану мову програмування можна використовувати для розробки мобільних додатків, десктопних програм, серверних додатків, веб-сайтів та багатьох інших. Swift може бути застосована для захисту програмного забезпечення, за допомогою механізмів безпеки, які вбудовані в мову, наприклад, забезпечення безпечного доступу до даних, пам'яті, обробка помилок, механізм автоматичного підрахунку посилань (ARC) та Sandbox, що дозволяє обмежувати доступ до ресурсів комп'ютера. Крім того, Swift має зручний інтерфейс для роботи з криптографічними функціями. Одним з недоліків Swift є те, що вона працює тільки на платформі Apple, що обмежує її застосування в деяких випадках.

Java - це мова програмування, яка використовується для розробки великих проектів. Її можна використовувати для розробки серверних, мобільних, веб-додатків, десктопних програм та багатьох інших. Дана мова пропонує безліч бібліотек для роботи з мережевими протоколами та аутентифікацією. Java може бути застосована для захисту програмного забезпечення, за допомогою механізмів безпеки, які вбудовані в мову, наприклад, контроль доступу до об'єктів, запобігання

вразливостей, що стосуються витоку пам'яті та віддаленого виконання коду та багатьох інших. Одним з головних її переваг є те, що вона працює на віртуальній машині, що дозволяє запобігти багатьом типам атак. Крім того, Java підтримує пакети криптографічних інструментів, такі як пакет JCE (Java Cryptography Extension), що дозволяє шифрувати дані та забезпечувати безпеку мережових з'єднань.

Також Java має вбудовані механізми захисту, такі як Security Manager та Access Controller, що дозволяють контролювати доступ до ресурсів комп'ютера. Крім того, вона має фреймворки, такі як Spring Security та Apache Shiro, які забезпечують захист від атак на веб-додатки. В ній також є механізми захисту від атак на веб-додатки, такі як SQL Injection та Cross-Site Scripting (XSS).

JavaScript - це мова програмування, яка використовується для створення динамічних веб-сайтів. У контексті захисту програмного забезпечення, JavaScript може бути використана для валідації введених даних та перевірки на вразливості. Крім того, JavaScript може бути використана для розробки додатків, що працюють на клієнтській стороні та використовують API для взаємодії з сервером. Вона має декілька вбудованих механізмів безпеки, таких як Same-Origin Policy та Content Security Policy. Крім того, більшість браузерів мають вбудовані механізми захисту від XSS-атак. JavaScript також має розширену бібліотеку для роботи з криптографією, що дозволяє забезпечити безпеку програмного забезпечення.

Python - це мова програмування, яка використовується для розробки веб-додатків та штучного інтелекту. Python має безліч бібліотек для роботи з мережевими протоколами, шифруванням та розшифруванням даних. Дана мова програмування може бути застосована для захисту програмного забезпечення, за допомогою механізмів безпеки, які вбудовані, наприклад, перевірка типів даних, обробка помилок, забезпечення безпечного доступу до даних, обмеження доступу до файлової системи та мережових ресурсів.

Крім того, Python має різні фреймворки, такі як Django та Flask, які забезпечують захист від атак на веб-додатки. Також має механізми захисту від атак на веб-додатки, такі як SQL Injection та Cross-Site Scripting (XSS). Однією з переваг цієї мови програмування є її простота та легкість використання, що дозволяє швидко розробляти програмне забезпечення.

Kotlin є мовою програмування, розробленою компанією JetBrains. Вона також має вбудовану підтримку мультиплатформеності, що дозволяє розробляти програмне забезпечення для різних платформ. Kotlin можна використовувати для розробки мобільних додатків, серверних додатків, десктопних програм, веб-додатків та багатьох інших. Kotlin може бути застосована для захисту програмного забезпечення, за допомогою механізмів безпеки, які вбудовані в мову, наприклад, перевірка на null, забезпечення безпечного доступу до даних, захист від небезпечних операцій (safe call operator), можливість визначення змінних, які не можуть бути змінені після їх ініціалізації.

C++ - це мова програмування, яка використовується для розробки системних програм, графічних додатків та ігор. Вона може бути застосована для захисту програмного забезпечення, за допомогою механізмів безпеки, які вбудовані в мову, наприклад, перевірка меж масиву, оброблення виключних ситуацій, RAII (Resource Acquisition Is Initialization – механізм, який допомагає уникнути витоку ресурсів та інших проблем, пов'язаних з управлінням пам'яттю), забезпечення безпечного доступу до даних, контроль типів та багатьох інших.

Для додаткового захисту в C++ існують деякі фреймворки, такі як Microsoft's SDL (Security Development Lifecycle).

C# - це об'єктно-орієнтована мова програмування, розроблена компанією Microsoft для розробки додатків для платформи .NET. Вона може бути застосована для захисту програмного забезпечення, за допомогою механізмів безпеки, наприклад, перевірка типів даних, підтримка безпеки відносно коду, механізм підпису цифрових підписів та криптографічних функцій.

Окрім вбудованих механізмів захисту, таких як Code Access Security, ASLR (Address Space Layout Randomization) і гнучкий механізм ролей Role-Based Security, C# має велику кількість сторонніх бібліотек для захисту програмного забезпечення, такі як бібліотека Security Guard та бібліотека Dotfuscator. Одним з недоліків C# є те, що вона працює тільки на платформі Windows, що обмежує її застосування в деяких випадках.

Ruby - це мова програмування, яка була розроблена у Японії. Вона має вбудовані механізми захисту від SQL-ін'єкцій та Cross-site scripting. Також Ruby має різні фреймворки, такі як Ruby on Rails, які забезпечують захист від атак на веб-додатки. Крім того, вона має розширені бібліотеки для роботи з криптографією (Ruby Encrypt), бібліотеки Ruby Obfuscator та RubyEncoder. Одним з недоліків Ruby є те, що вона не є дуже швидкою мовою програмування.

Go є мовою програмування, яка була розроблена Google для розробки захищених програм для веб-серверів та інших додатків. Вона має вбудовані механізми захисту від помилок з пам'яттю інструменти для роботи з мережевими протоколами та шифруванням даних. Крім того, Go надає можливість використовувати фреймворки, такі як Gin та Revel, які забезпечують додатковий захист від атак на веб-додатки. Go також має механізми захисту від атак на веб-додатки, такі як SQL Injection та Cross-Site Scripting (XSS).

Конкретний вибір мови програмування для захисту програмного забезпечення залежить від того, які засоби (пакети, бібліотеки, розширення тощо) має певна мова у своєму арсеналі. Так, за результатами аналізу інформаційних джерел сформову рекомендований перелік мов програмування для різних принципів захисту (табл. 1).

Таблиця 1 – Застосування мов програмування для певних принципів захисту

Мови програмування	Застосування у захисті програмного забезпечення
C++, Swift, Java, Kotlin, Python, C#,	Захист від несанкціонованого копіювання
C++, Swift, Python, C#, Go	Захист від несанкціонованого дослідження
Rust, C++, Swift, Java, Python, Kotlin, C#, Ruby, Go	Захист від несанкціонованого використання
Rust, C++, Swift, Python, Kotlin, C#,	Захист від дампінгу
Rust, Swift, JavaScript, Python, Kotlin, Ruby, Go	Захист web-ресурсів

Кожна мова була придумана і створена для вирішення певного типу завдань. Велика частина мов перетинається у функціоналі, тому одну і ту саму задачу можна вирішувати різними інструментами. Вибір мови, якою реалізовано те чи інше завдання, багато в чому залежить від сфери її застосування. Питання в тому, чи буде вона працювати ефективно і без збоїв саме для обраного класу задач. Ось чому для вирішення різних завдань слід вибрати найбільш відповідні мови програмування.

Висновки

В кожній мові програмування є свої переваги і недоліки в плані безпеки програмного забезпечення. Вибір мови залежить від конкретних потреб проекту. Будь-яка мова може бути використана для розробки безпечного програмного забезпечення, якщо її використовувати правильно. Для того, щоб забезпечити безпеку програмного забезпечення, необхідно використовувати кращі практики програмування, використовувати безпечні функції та бібліотеки, оновлювати програмне забезпечення та використовувати найкращі способи захисту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Robert C. Seacord. Secure Coding in C and C++, 2nd Edition. СПб.: Williams, 2019. 496 с.
2. Oracle. Security in Java SE. Режим доступу: <https://docs.oracle.com/en/java/javase/16/security/index.html>. (дата звернення: 31.03.2023).
3. Microsoft. C# programming guide. Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide/> (дата звернення: 30.03.2023).
4. Python Software Foundation. (2021). Cryptographic Services. Режим доступу: <https://docs.python.org/3/library/crypto.html>.
5. 7 Steps to Secure JavaScript. Режим доступу: <https://blog.bitsrc.io/8-steps-to-secure-javascript-in-2021-6d54d5415264>. (дата звернення: 21.03.2023).
6. Prateek Joshi. Artificial Intelligence with Python: Your Complete Guide to Building Intelligent Apps Using Python 3.x, 2nd Edition. Packt Publishing, 2020. 618 с.
7. Programming Rust: Fast, Safe Systems Development 2nd Edition, Автор: Jim Blandy, Jason Orendorff, Leonora Tindall. O'Reilly Media, 2021. 453 с.

Василина Анастасія Василівна – студентка групи 2БС-226, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nstvsln@gmail.com.

Науковий керівник: **Каплун Валентина Аполінарівна** - ст. викл. кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valuka8379@gmail.com.

Vasylyna Anastasia Vasylyvna- is a student of group 2BS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Kaplun Valentyna Apolinariivna** - Lecturer of the Chair of Safety of Information and Communication Systems, NTU, Vinnytsia.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЛОГАМИ «GRAYLOG»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Аналіз існуючих систем керування логами в задачах кібербезпеки, що дозволяє зробити більш ефективним прийняття рішень що пошуку, обробки та формування звітності щодо подій відповідно до керування інцидентами кібербезпеки.

Ключові слова: кібербезпека, керування інцидентами, системи керування логами, системи SIEM, система GrayLog.

Abstract

Analysis of existing log management systems in cybersecurity tasks, which allows for more effective decision-making about search, processing and reporting of events in accordance with cybersecurity incident management.

Keywords: cyber security, incident management, log management systems, SIEM systems, GrayLog system.

Вступ

У сучасному світі питання комп'ютерної безпеки займає одну з найважливіших ланок, яка наявна на будь якому підприємстві, сайті або звичайних домашніх комп'ютерах. Для запобігання несанкціонованого втручання чи підозрілої поведінки у системі, бажано слідкувати за усіма подіями, що відбуваються в середині неї. SIEM – це програмне забезпечення для захисту, що дає організаціям змогу детально відстежувати події у всій корпоративній мережі й реагувати на загрози ще до того, як вони зможуть завдати шкоди [1].

Метою роботи є ознайомитись з принципами управління логами за допомогою системи GreyLog, та його імплементації у систему керування інцидентами інформаційної та кібербезпеки..

Результати дослідження

Для SIEM найбільш важливою функцією є аналіз середовища в режимі реального часу. Такий механізм дає змогу виявити загрози до того як вони вплинуть на основні процеси в середовищі. Як реалізацію механізму спостереження за подіями в реальному часі були створені логи, котрі являють собою системну інформацію про роботу сервера, комп'ютера чи дій користувача або програм в мережному середовищі.

Логи необхідні для протоколювання інформації, після чого адміністратор опрацьовує цю інформацію і робить висновки щодо коректної роботи системи.

Опрацювання великої кількості логів займає досить велику кількість часу, оскільки всі вони зберігаються в окремих папках, та постійно змінюються, що значно ускладнює їх аналіз. Саме для цього використовуються сторонні програмні засоби для підвищення ефективності роботи з логами, однією з цих програм є система GrayLog.

GrayLog – це платформа для опрацювання логів з відкритим кодом [2]. До його переваг можна віднести можливість відправки повідомлень різними способами. Таку можливість надає підтримка спеціального формату GELF (Graylog extended log format), який підходить для логування з інших додатків. Логи в такому форматі можуть бути відправлені по TCP, UDP, HTTP та AMQP. Також GrayLog має низку пакетів для взаємодії з сучасними мовами програмування такими як: Python, PHP, Golang, JavaScript, C#.

Аналіз інформаційних джерел показав, що серед програм-аналогів можна визначити низку таких додатків: Grafana Loki [3], Elasticsearch + Logstash + Kibana (ELK-стек) [4].

Grafana – програмна система візуалізації даних, орієнтована дані систем ІТ-моніторингу. Реалізована як веб-додаток у стилі панелей з діаграмами, графіками, таблицями, попередженнями. Як недоліки в порівнянні з GrayLog можна виділити меншу кількість потоків даних, меншу кількість вхідних форматів даних та меншу кількість можливих розширень [3].

ELK-стек - найчастіше іменованій ElasticSearch, надає можливість збирати журнали всіх систем і програм, аналізувати їх і створювати візуалізації, щоб слідкувати за програмами та інфраструктурою, швидше усувати проблеми, аналізувати систему безпеки та багато іншого. У порівнянні з GrayLog, ELK-стек є більш гнучким та має ширший функціонал, але процес налаштування цього додатку складніше та потребує більш детального розуміння його окремих компонентів [4].

Було проведено аналіз програмної складової системи GrayLog [5], а саме: ознайомлення з інтерфейсом програми, її функціоналом та проведено базові налаштування.

Як переваги у застосуванні додатків для управління логами можна визначити:

1. Значно менші затрати часу на пошук необхідної інформації.
2. Можливість фільтрації інформації за певними критеріями, таким як: час, ключові слова чи назва запису.
3. Можливість створення звітів.
4. Можливість налаштування оповіщень при виникненні помилок чи інших подіях та інцидентах.

Протягом підготовки фахівців з кібербезпеки важливим є розуміння та обробка подій в реальному часі є досить значною. Ознайомитись з поняттям «лог» та вміння їх обробляти чи розуміти буде корисно, як для системних адміністраторів, так і для програмістів, що займаються питанням кібербезпеки. Дана тема є актуальною, оскільки будь який сервіс веде звітність про події, що відбуваються в середині, а можливість розуміти, що саме відбувається, дасть змогу виявити підозрілі події та усунути їх завчасно.

Для практичного освоєння цієї теми рекомендується встановити віртуальну машину з операційною системою Ubuntu, розвернути на ній сервер та клієнт, з якими буде працювати GrayLog. Виконати підключення додатку та ознайомитись на практиці з можливими типами фільтрації логів. Спробувати налаштувати попередження по електронній пошті при виявленні певних подій, наприклад порушень периметру. Спробувати провести несанкціоновані дії створивши нового клієнта, котрий буде втручатись в роботу сервера.

Висновки

В ході дослідження було встановлено, що використання системи GrayLog як системи SIEM для сканування та аналізу логів підвищує продуктивність, зменшую кількість затраченого часу на обробку інформації та підвищую швидкість виявлення інцидентів у системі. Таким чином, при використанні засобів для обробки подій можна запобігти виникненню великої кількості інцидентів кібербезпеки, поки вони не нанесуть великої шкоди мережного середовищу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке SIEM? Електронний ресурс [URL]. — <https://www.microsoft.com/uk-ua/security/business/security-101/what-is-siem> (06.03.2023).
2. Технічна документація по Graylog. Електронний ресурс [URL]. — https://go2docs.graylog.org/5-0/what_is_graylog/what_is_graylog.htm (06.03.2023).
3. Grafana, програмне забезпечення з відкритим кодом. Електронний ресурс [URL]. — <https://ubunlog.com/uk/нагляд-за-аналізом-програмного-забезпечення-grafana/> (07.03.2023).
4. ELK-стек для чого? Електронний ресурс [URL]. — <https://1devops.tech/elk-stack/> (07.03.2023).
5. Graylog Extended logging Format. Електронний ресурс [URL]. — <https://docs.docker.com/config/containers/logging/gelf/>

Лазуренко Іван Дмитрович — студент групи ІБС-21МС, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lazurenko.iw@gmail.com

Науковий керівник: **Войтович Олеся Петрівна** — к-т техн. н., доцент, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Lazurenko Ivan Dmitrovich — student of group ІBS-21MS, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: lazurenko.iw@gmail.com

Academic supervisor: **Voytovych Olesya Petrivna** — PhD, Associate Professor of the Department of Information Protection, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia.

ЗАСІБ МОНІТОРИНГУ ТЕЛЕГРАМ-КАНАЛІВ ПІД ЧАС ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ.

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано засіб моніторингу телеграм-каналів під час інформаційної війни, який використовується для боротьби з поширенням фейкової інформації.

Ключові слова: парсер, моніторинг, інформація, Телеграм.

Abstract

A means of monitoring Telegram channels during the information war, which is used to combat the spread of fake information, is proposed.

Keywords: parser, monitoring, information, Telegram.

Вступ

Інформаційна війна стала актуальною проблемою у сучасному світі, особливо з поширенням інформаційних технологій та соціальних мереж. Одним з найпоширеніших засобів поширення дезінформації та фейкової інформації є телеграм-канали.

Такі канали можуть бути використані для поширення пропаганди, впливу на громадську думку, маніпуляції інформацією та навіть для проведення кібератак. З цієї причини, моніторинг телеграм-каналів є необхідним засобом боротьби з інформаційною війною.

Метою роботи є розроблення засобу для моніторингу телеграм-каналів під час інформаційної війни, за допомогою якого можна буде відслідковувати джерело фейкової інформації

Результати дослідження

Результати дослідження показали, що засіб моніторингу телеграм-каналів є ефективним інструментом для виявлення та аналізу поширення дезінформації та фейкової інформації під час інформаційної війни.

Зокрема, було встановлено, що для здійснення моніторингу можна використовувати різноманітні інструменти, такі як програми збору даних, аналітичні засоби та інші. Використання таких інструментів дозволяє відстежувати поширення інформації на телеграм-каналах та вчасно виявляти та реагувати на можливі загрози інформаційної безпеки [1].

Дослідження також вказує на необхідність постійного моніторингу телеграм-каналів та аналізу змін у джерелах поширення інформації під час інформаційної війни. Це дозволить швидко реагувати на можливі загрози та забезпечити ефективну захисту від дезінформації та фейкової інформації [2].

Дослідження також вказує на те, що засіб моніторингу телеграм-каналів може бути корисним для різних сфер життя, зокрема для політики та науково-дослідницької діяльності. Для прикладу, у політиці засіб моніторингу може бути використаний для виявлення дезінформації, яка може впливати на результати виборів. У науковій діяльності засіб моніторингу може бути використаний для дослідження громадської думки та оцінки впливу деяких суспільних процесів на суспільство.

OSINT - це процес збору та аналізу інформації з відкритих джерел, таких як інтернет, соціальні мережі та інші джерела, для забезпечення інформаційної безпеки та виявлення загроз [3].

Дослідження показує, що моніторинг телеграм-каналів під час інформаційної війни може забезпечувати важливі переваги порівняно з OSINT. Наприклад, моніторинг дозволяє

охоплювати більш широкий діапазон джерел інформації, включаючи приватні телеграм-канали, які можуть бути закритими для загального доступу. OSINT, з іншого боку, може обмежуватися тільки загальнодоступними джерелами.

Також моніторинг дозволяє виявляти та відслідковувати незаконні дії, такі як розповсюдження фейкових новин, провокації тощо, які можуть бути складнішими для виявлення за допомогою OSINT.

Окрім того, результати дослідження показали, що важливим аспектом засобу моніторингу телеграм-каналів є можливість аналізу контенту, що поширюється на каналах. Використання аналітичних інструментів дозволяє виявляти специфічні характеристики та особливості поширюваної інформації, такі як тон, настрій, тематика, а також джерела та методи поширення. Це дає можливість глибоко аналізувати зміст інформації та вчасно реагувати на загрози.

В результаті розробки, має вийти засіб, який буде проводити моніторинг телеграм каналів, та записувати повідомлення в базу даних. Також можна буде ввести в засіб ключові слова, і якщо вони будуть присутні в повідомленні, то засіб їх виведе. За допомогою засобу можна буде подивитись хто звідки пересилає повідомлення, завдяки чому, можна буде відслідкувати шлях до першоджерела фейка.

Висновки

Отже, результати дослідження свідчать про те, що застосування засобів моніторингу телеграм-каналів є важливим елементом в боротьбі з інформаційною війною. Вони дають можливість вчасно виявляти та аналізувати негативні тенденції в онлайн-середовищі, що дозволяє уникнути можливих наслідків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Pidhirnyi, V., & Pidhirna, I. Monitoring of the information field in the context of information warfare. *Information Technologies and Learning Tools*, 73(2), 2019, 171-181.
2. Yakovenko, Y., & Matviienko, O. . Telegram as a tool of Russian propaganda during the war in Ukraine. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (6), 2019, 56-62.
3. Bielska A., Anderson N., Benetis V., Viehman C.. Open source intelligence tools and resources handbook [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://intelligence.eu/uploads/public-documents/OSINT_Handbook_June-2018_Final.pdf.

Шостак Володимир Володимирович — студент групи ІБС-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vovkashostak@gmail.com

Войтович Олеся Петрівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Войтович Олеся Петрівна** — кандидат технічних наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Shostak Volodymyr Volodymyrovych — student of group IBS-19b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vovkashostak@gmail.com

Voytovych Olesya Petrivna — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

Scientific supervisor: **Voytovych Olesya Petrivna** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

До проблеми автоматизації фактчекінгу

Вінницький національний технічний університет

Анотація. *Обґрунтовано актуальність фактчекінгу та автоматизації його процесів. Проаналізовано українські фактчекінгові ресурси. Проаналізовано види та порядок фактчекінгу. Досліджено основні напрямки автоматизації роботи фактчекера.*

Ключові слова: *фактчекінг, автоматизація, фейк, інформаційна атака.*

Abstract. *The relevance of fact-checking and the automation of its processes is substantiated. The Ukrainian fact-checking resources are analyzed. The types and order of fact-checking are analyzed. The main areas of automation of the fact checker's work have been studied.*

Keywords: *fact-checking, automation, fake, information attack.*

Вступ

Серед трендів, які з'явилися останніми роками, велике значення має перевірка достовірності даних, фактів, опублікованої інформації, поширеної у медіа чи соціальних мережах. Для позначення цього явища використовують терміни «фактчекінг», «верифікація» [1]. У сучасному світі, перевантаженому інформацією, коли кожен учасник комунікативного процесу є творцем інформації, дуже важко відрізнити реальну фактичну подію від створеної навмисно чи перекрученої людьми або ботами. Професійну журналістику відрізняє саме оперування достовірними даними та фактами, перевіреними усіма можливими способами [2]. Перевірка даних та фактів на достовірність, точність, повноту викладу, наявність пропаганди та маніпуляцій не лише очищає медіапростір від брехні, але й дає можливість підвищити суспільну медіаграмотність, виховати у людей критичне мислення.

Результати дослідження

З 2014 року Україна зазнає прямої агресії з боку російської федерації. В наслідок чого інформаційні атаки використовуються як елемент ведення війни. Більшість пропаганди, звичайно, розрахована на внутрішнього споживача, проте є великий вплив також на Україну та її союзників. Саме тому фактчекерні ресурси є доволі необхідними та актуальними зараз.

В Україні на поточний момент концепція фактчекінгу представлена декількома ресурсами:

- Stopfake.org — основна діяльність направлена на боротьбу з антиукраїнської пропагандою, заявами і фактами, спрямованими на дискредитацію України [3];
- VoxCheck — заснований і працює на базі незалежної аналітичної платформи VoxUkraine і систематично перевіряє заяви топових політиків [4];
- FactCheck — аналітична платформа, фахівці якої, крім того, що аналізують заяви українських політиків та можновладців за класичною методикою фактчек, розробляють нові підходи і формати фактчеку, здійснюють наукову-дослідну діяльність у цьому напрямку, просувають фактчек у регіони країни шляхом проведення тренінгів. [5].
- Слово і діло - перевіряє передвиборчі обіцянки політиків [6].
- Гвара Медіа - Незалежне онлайн видання про соціальні зміни [7].

У сучасному світі швидкість та точність інформації має вирішальне значення. Тому фактчекінг став надзвичайно важливою складовою для журналістів. Однак, ручний фактчекінг може займати багато часу та зусиль. Тут на допомогу можуть прийти програмні засоби для автоматизації даної роботи. Вони дозволяють виявляти та перевіряти факти в тексті чи зображеннях, тим самим допомагаючи журналістам скорочувати час, необхідний для проведення фактчекінгу.

Програмний засіб для автоматизації роботи фактчекера може бути особливо корисною в роботі з великим обсягом інформації, таким як соціальні медіа або новинні портали.

Така програмний засіб може базуватися на алгоритмах пошуку в Інтернеті, які автоматично аналізують сторінки і документи, шукаючи згадки про конкретну новину. Для цього можуть використовуватись різні методи, наприклад, пошук за ключовими словами або фразами. Також засіб повинен збирати всі ресурси зі згадками даної новини, авторів, дати публікації, коментарі тощо та упорядковувати для зручного аналізу фактчекера.⁹⁰¹

Завдяки такому програмному засобу фактчекер може значно ефективніше працювати, оскільки він

отримає швидкий доступ до інформації про те, як і де згадується конкретна новина в Інтернеті, що дозволить йому робити більш обґрунтовані висновки.

Також важливим моментом роботи фактчекера є збір і аналіз коментарів до новинних повідомлень, що залишають читачі. У коментарях люди з конкретної місцевості можуть підтверджувати чи заперечувати ті чи інші факти, що може стати у пригоді при перевірці їх достовірності. Такий процес є досить рутинним і автоматизація його дозволить значно підвищити продуктивність фактчекінгу.

Крім того, для автоматизації роботи фактчекінгу можуть використовуватися технології штучного інтелекту для класифікації фейкових повідомлень. Але для цього спершу необхідно навчити такий інтелектуальний класифікатор, а головне – зібрати багато даних для його навчання, що є також досить трудомісткою задачею і обійтися без експерта важко.

Звісно, варто мати на увазі, що автоматизація не замінює повноцінного аналізу та оцінки інформації, але вона може значно спростити та прискорити процес фактчекінгу. Тому такий програмний засіб може бути дуже корисним інструментом як фактчекерів і журналістів, так і для пересічних громадян особливо зараз під час війни у тому числі інформаційної.

Основні види та порядок фактчекінгу можна розбити на три категорії.

Перша категорія - перевірка текстів, що включає визначення матеріалу, встановлення автора тексту, перевірку дати події, перевірку авторитетності ресурсу, визначення першоджерела.

Друга категорія - перевірка зображень, що включає встановлення автора/першоджерела зображення, підтвердження місця, дати та приблизного часу створення зображення, пошук відповідей на запитання та підтвердження, що зображення є саме тим, що запропоноване до розгляду.

Третя категорія - перевірка відео, що включає з'ясування його походження та визначення джерела, а також визначення місця зображеного на відео. За словами експертів, існує навіть поняття фінальної перевірки, у ході якої слід проаналізувати чи має, наприклад, відео сенс, надаючи той контекст, в якому воно зняте, чи всі деталі вкладаються в загальну картину тощо [8].

Найкраще автоматизації піддається фактчекінг першої категорії – текстовий, дещо складніше – другої (статичні зображення) і найбільш складним для аналізу є перевірка відео, оскільки вони створюються високотехнологічними засобами на основі того ж штучного інтелекту, якщо мова йде про так звані «дїпфейки».

Висновки

Отже, в наш час, система автоматизації виявлення фейкових новин та маніпуляцій є доцільним через значний потік інформаційних повідомлень та їх мультимедійну природу. Вирішення даної проблеми є актуальним та дуже важливим завданням, адже інформаційні атаки це частина сучасної війни. Недотримання правил кібергігієни може призвести до непорозумінь, загальної паніки та втрат різного характеру. Тому програмний засіб для автоматизації роботи фактчекера внесе вагомий вклад в вирішення цього питання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гороховський О. М. Фактчек як тренд розслідувань: можливості та перспективи: практичний посібник / О. М. Гороховський. – Дніпро: ЛІПА, 2017. – 133 с.
2. Виклики цифрового простору: соціальні мережі, верифікація та фактчекінг. URL: <https://www.aup.com.ua/vikliki-cifrovogo-prostoru-socialn/> (дата звернення 31.03.23)
3. Stopfake.org URL : <https://www.stopfake.org/ru/glavnaya-2/> (дата звернення 31.03.23)
4. VoxCheck URL : <https://voxcheck.voxukraine.org> (дата звернення 31.03.23)
5. FactCheck URL : <https://factcheck.bg/uk/> (дата звернення 31.03.23)
6. Слово і діло URL : <https://www.slovoidilo.ua> (дата звернення 31.03.23)
7. Гвара Медіа URL: <https://gwaramedia.com> (дата звернення 31.03.23)
8. Якими інструментами фактчекінгу треба володіти професійним журналістам. URL: <https://nsju.org/navchannya/zvidky-vy-cze-znayete-yakymy-instrumentamy-faktchekingu-treba-volodity-profesijnym-zhurnalistam/> (дата звернення 31.03.23)

Майданович Владислав Васильович – студент групи ІБС-19Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladmaidanovich1@gmail.com.

Куперштейн Леонід Михайлович – к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: kupershtein@vntu.edu.ua

Vladyslav Maidanovych V. – Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : vladmaidanovich1@gmail.com.

Kupershtein Leonid M — PhD (Eng), Associated Professor of Information Protection Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, kupershtein@vntu.edu.ua

МОДУЛЬ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ АТАК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В цій доповіді проведено ознайомлення з відомими методами атак, їх векторів направленості. Налаштування та проведення деяких атак, що були створені власними силами, та атак, що проводяться за допомогою програмного забезпечення.

Ключові слова: атака, кібербезпека, проведення атак, Nmap, WireShark.

Abstract

In this report, familiarization with well-known methods of attacks and their directionality vectors was carried out. Setting up and running some homegrown and software-based attacks.

Keywords: attack, cyber security, conducting attacks, Nmap, WireShark.

Вступ

У світі швидкого технологічного розвитку зростає потреба у захисті комп'ютерних систем від різних видів кібератак. З кожним роком злочинні елементи знаходять нові способи, якими можуть завдати шкоди електронним пристроям та інформаційним системам, що утримують важливу інформацію. Щоб відстояти вірогідність таких атак, необхідно розробляти та вдосконалювати методи захисту і тестування комп'ютерних систем. Один із способів тестування імітує кібератаки на власній системі.

Метою роботи є ознайомитись з існуючими атаками та з принципами створення та проведення атак на інформаційно-комунікаційну систему.

Результати дослідження

Тема атак на інформаційно-комунікаційну систему (ІКС) включає в себе розгляд різних типів атак, їх принципів, методів та наслідків. Атаки на ІКС можуть бути спрямовані на отримання несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації, порушення нормального функціонування системи або зловживання правами доступу [1].

Основні типи атак на ІКС включають:

– Соціальний інжиніринг: це метод маніпуляції людьми з метою отримання невідповідної інформації або зловживання їх довір'ям. Приклади включають фішинг, вимагання паролів, використання соціальних схем та імітацію авторитетних осіб.

– Шкідливе програмне забезпечення: це шкідливі програми, розроблені з метою завдати шкоди комп'ютерним системам. Шкідливе програмне забезпечення можуть включати в себе віруси, черв'яки, троянські програми, шпигунське програмне забезпечення та інші типи шкідливого коду.

– Атаки на мережу: такі атаки спрямовані на порушення мережевої інфраструктури або перехоплення комунікації. Приклади включають DoS (забій служби), DDoS (розподілене забій служби), MITM (перехоплення посередником) та атаки на бездротові мережі [2].

– Витік інформації: ці атаки спрямовані на незаконне отримання чутливої інформації. Це може включати витоки даних, порушення безпеки баз даних, крадіжку ідентифікаторів та інші методи отримання невідповідної інформації [3].

Принципи створення та проведення атак на ІКС можуть варіюватись в залежності від типу атаки, мети та цільової системи. Однак, деякі загальні принципи включають:

– Розвідка: перед проведенням атаки зловмисник зазвичай здійснює докладне дослідження цільової системи або організації. Це може включати збір інформації про інфраструктуру, вразливості, слабкі місця та цільові особи.

– Використання вразливостей: зловмисник шукає і використовує вразливості в програмному забезпеченні або конфігурації системи для отримання несанкціонованого доступу.

– Ескалація привілеїв: після отримання початкового доступу зловмисник може використовувати

додаткові методи, щоб отримати більше привілеїв або розширити свої можливості в системі [4].

– Збереження доступу: після успішної атаки зловмисник зазвичай намагається зберегти доступ до системи або створити засіб для подальшого вторгнення.

Атаки на ІКС можуть мати серйозні наслідки, такі як втрата конфіденційної інформації, порушення приватності, пошкодження репутації, фінансові втрати або навіть вплив на критичну інфраструктуру. Тому захист інформаційних систем від атак є критично важливим завданням, і він включає в себе застосування заходів безпеки, моніторинг, виявлення та відповідь на інциденти.

Завдання на побудову модуля генерації атак полягає в такому.

Аналізі вимог: визначити потреби та вимоги до модуля моделювання атак, включаючи підтримку різних типів атак, гнучкість в налаштуванні параметрів атак, збереження та аналіз результатів.

Розробка атак: розробити бібліотеку атак, яка включатиме різні типи атак, такі як соціальний інжиніринг, використання шкідливого програмного забезпечення, атаки на мережу, витік інформації, тощо. Кожна атака повинна мати налаштовувані параметри для різних сценаріїв та рівнів складності.

Інтеграція з кіберполігоном: створення механізмів взаємодії, які дозволяють запускати атаки та отримувати результати.

Конфігурація атак: вибір типу атаки, налаштування параметрів, обрання цільової системи або мережі, імітацію реальних вразливостей та дій зловмисників.

Виконанні моделювання: реалізувати процес моделювання атак, який дозволяє запускати атаки на інформаційно-комунікаційну систему, відслідковувати прогрес та результати атаки, а також зберігати дані для подальшого аналізу.

Висновки

В ході дослідження було встановлено, що проведення різних видів атак мають різні цілі, що дозволяють дослідити існуючі вразливості при побудові інформаційно-комунікаційної системи. Завдяки цій роботі було досліджено декілька моделей атак та вектори їх направленості. Було визначено, що основними цілями для атак є персональна інформація, інформація про структуру мережі та отримання несанкціонованого доступу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 10 поширених типів кібератак. Електронний ресурс [URL]. — <https://thekernel.ua/10-poshyrenykh-typiv-kiberatak/>.
2. DDoS Attacks: Understanding, Effects, and Protection. Електронний ресурс [URL]. — [https://solutions-cloud.net/cybersecurity/ddos-attacks-understanding-effects-and-protection/?gclid=Cj0KCQjwryjBhD0ARIsAMLvnF-_KJH_kKx0obljHSOmSlgbcJPkWcRCt2J1j3mOZ2OKX4hJ-Ff6saAuI2EALw_wcB](https://solutions.cloud.net/cybersecurity/ddos-attacks-understanding-effects-and-protection/?gclid=Cj0KCQjwryjBhD0ARIsAMLvnF-_KJH_kKx0obljHSOmSlgbcJPkWcRCt2J1j3mOZ2OKX4hJ-Ff6saAuI2EALw_wcB)
3. Витік інформації. Електронний ресурс [URL]. — <https://ukr.detective-ua.com/vitik-inform/3>. Metasploit: The Penetration Tester's Guide.
4. Privilege escalation. Електронний ресурс [URL]. — <https://www.ibm.com/docs/en/aix/7.1?topic=database-privilege-escalation>

Блоха Андріан Олександрович — студент групи ІБС-21МС, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: EnixSquad10@gmail.com

Войтович Олеся Петрівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет

Andrian Oleksandrovych Blokha — student of group IBS-21MS, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: EnixSquad10@gmail.com

Voytovych Olesya Petrivna — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Protection, Vinnytsia National Technical University

РОЛЬ РЕВЕРСИВНОЇ ІНЖИНЕРІЇ У ЗАХИСТІ ІНФОРМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті проаналізовано проблеми, пов'язані з реверсивною інженерією, досліджено зв'язок між реверсивною інженерією та захистом інформації. Аналіз інформаційних джерел показав, що зворотний інжиніринг може бути використана як для захисту інформації, так і для зламу ресурсів інформаційних систем. Зворотне проектування може допомогти виявити вразливості у програмному та апаратному забезпеченні для посилення безпеки.

Ключові слова: зворотний інжиніринг, вразливості, безпека, програмне забезпечення, апаратне забезпечення, захист інформації.

Abstract. The article analyzes the problems associated with reverse engineering, explores the relationship between reverse engineering and information protection. Analysis of information sources showed that reverse engineering can be used both to protect information and to hack the resources of information systems. Reverse engineering can help identify vulnerabilities in software and hardware to enhance security.

Keywords: reverse engineering, vulnerabilities, security, software, hardware, information protection.

Вступ

Захист інформації є критично важливою складовою інформаційної безпеки. У сучасному цифровому світі, де зростає кількість загроз і атак на інформаційні системи, необхідно розробити ефективні заходи безпеки для забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності інформації. У цьому контексті зворотне проектування, процес аналізу деталі, вузла або системи, є важливим для захисту інформації.

Зворотний інжиніринг (англ. reverse engineering) – аналіз компонентів, деталей або систем для виявлення їх структури, функцій та принципів роботи. Цей процес широко використовується для зворотного проектування програмного, апаратного забезпечення, електроніки, механізмів та інших складних систем, щоб зрозуміти їх функції та можливості.

Зв'язок реверсивної інженерії з захистом інформації

Зворотний інжиніринг може використовуватися як засіб захисту інформації, так і як засіб зламу інформаційних систем.

З одного боку, зворотне проектування може бути корисною для інформаційної безпеки, оскільки вона дозволяє дізнатися, які заходи безпеки використовуються програмними та апаратними пристроями. Основними функціями реверсивної інженерії в захисті інформації є такі:

- *виявлення вразливостей.* Зворотне проектування можна використовувати для виявлення вразливостей у програмному забезпеченні, апаратному забезпеченні та інших складних системах. Аналізуючи структуру та функції об'єктів, зворотне проектування дозволяє виявити потенційні слабкі місця та вади, якими зловмисники можуть скористатися для несанкціонованого доступу або атак;
- *захист від несанкціонованого доступу.* Зворотне проектування можна використовувати для розробки механізмів безпеки, які ускладнюють або унеможливають несанкціонований доступ до системи. Аналізуючи протоколи зв'язку, механізми шифрування та автентифікації, зворотне проектування допомагає виявити потенційні слабкі місця та розробити ефективні заходи безпеки для запобігання несанкціонованому доступу.

З іншого боку, зворотна розробка може використовуватись для зламу систем з метою викрадення або модифікації інформації. Захист від зворотного проектування, такого, як обфускація коду та використання шифрування, дає змогу захистити конфіденційну інформацію та запобігти розголошенню алгоритмічних і структурних рішень. Для запобігання зворотній інженерії розробники

можуть використовувати різні методи, як то: шифрування коду, захист від декомпіляції, віддалені служби захисту, ускладнення структури програмного забезпечення та інші.

Таким чином, зворотне проектування може допомогти розробникам підвищити рівень захисту власного програмного або апаратного забезпечення від злому та несанкціонованого втручання.

Застосування реверсивної інженерії в захисті інформації

Застосування реверсивної інженерії в захисті інформації може мати безліч конкретних прикладів. Нижче наведено перелік деяких із них:

1. *Аналіз шкідливих програм.* Зворотне проектування можна використовувати для розбирання та аналізу шкідливих програм, таких, як віруси, троянські програми або шпигунське програмне забезпечення. За допомогою цього аналізу можна зрозуміти їх структуру, функцію та метод впровадження у програмний продукт. Озброївшись цими знаннями, можна розробити ефективні антивірусні програми та заходи безпеки для запобігання атакам.
2. *Виявлення вразливості програмного забезпечення.* Зворотний інжиніринг дозволяє аналізувати програмне забезпечення для виявлення потенційних уразливостей, якими зловмисники можуть скористатися для несанкціонованого доступу або для здійснення атак. Розкривши структуру програми та проаналізувавши взаємодію зовнішніх компонентів, можна виявити слабкі місця та вжити відповідних заходів для підвищення безпеки.
3. *Розшифрування криптографічних протоколів.* Реверс-інжиніринг може використовуватися для аналізу криптографічних протоколів з метою зрозуміти їх структуру та потенційні уразливості. Це дозволяє покращити якість шифрування та підвищити стійкість до атак зловмисників.
4. *Відновлення втрачених даних.* Реверс-інжиніринг може використовуватися для відновлення втрачених даних, які пошкоджені або недоступні через технічні проблеми, і тому можуть бути відновлені з зовнішніх пристроїв, де вони зберігаються. Аналіз структури диска або файлової системи може допомогти відновити ці дані і відновити їх для подальшого використання.

Висновок

Зворотне проектування відіграє важливу роль в інформаційній безпеці, виявляючи вразливості, розробляючи контрзаходи та оптимізуючи безпеку програмного та апаратного забезпечення. Однак, враховуючи потенційну небезпеку, пов'язану з неправильним використанням реверсивної інженерії, важливо звернути увагу на безпеку та етичні міркування під час її застосування. Забезпечення інформаційної безпеки вимагає постійного вдосконалення та співпраці між фахівцями з зворотного проектування, розробниками та правоохоронними органами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Reverse-engineering? [Електронний ресурс] : URL: <https://www.techtarget.com/searchsoftwarequality/definition/reverse-engineering>
2. Що таке зворотна розробка й де вона застосовується [Електронний ресурс] : URL : <https://robotdreams.cc/uk/blog/274-cto-takoe-obratnaya-razrabotka-i-gde-ona-primenyetsyaReverse>
3. Engineering in Cybersecurity [Електронний ресурс] : URL: <https://www.sunnyvalley.io/docs/network-security-tutorials/what-is-reverse-engineering>

ЄФІМЧЕНКО Анастасія – студентка групи ІБС-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 14estasyf09@gmail.com

КАПЛУН Валентина, ст. викл. кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, valuka8379@gmail.com.

YEFIMCHENKO A. – student of group 1BS-22b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

KAPLUN V. – Lecturer of the Chair of Safety of Information and Communication Systems, NTU, Vinnytsia.

ОГЛЯД МЕТОДІВ ШИФРУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ КВАЗІГРУПОВИХ ОПЕРАЦІЙ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто та проаналізовано відомі методи шифрування, що використовують квазігрупові операції, за характеристиками переваг та недоліків.

Ключові слова: квазігрупа, парастроф, латинський квадрат, шифр, алгоритм, метод.

Abstract

Considered and analyzed known encryption methods using quasi-group operations, according to the characteristics of advantages and disadvantages.

Keywords: quasigroup, parastrophe, latin square, cipher, algorithm, method.

Вступ

Шифрування є однією з найважливіших технологій для збереження конфіденційності та захисту інформації від несанкціонованого доступу. У наш час існує багато різних методів шифрування, включаючи симетричні та асиметричні шифри, блочні та потокові шифри, шифри з відкритим ключем та інші. Однак, з'явилися нові інструменти для створення захисту сучасних технологій. Одним із таких інструментів є квазігрупові операції, що можуть бути використані для шифрування інформації. Метою дослідження є огляд та синтез відомих методів шифрування, що побудовані на основі квазігрупових операцій та їх комбінаторних властивостей.

Результати дослідження

Симетричні та асиметричні шифри – це два основні типи шифрів. У симетричних шифрах використовується той самий ключ для шифрування та дешифрування повідомлень. Асиметричні шифри потребують два ключі: публічний та приватний. Публічний ключ використовується для шифрування повідомлень, а приватний ключ використовується для дешифрування [1].

Симетричні шифри мають поділ на блочні та потокові шифри. У блочних шифрах повідомлення ділиться на блоки, кожен з яких зашифровується окремо. У поточкових шифрах повідомлення шифрується по одному біту або байту за один раз.

Шифри з відкритим ключем використовуються для обміну ключами між віддаленими комп'ютерами та забезпечення безпеки в інтернет-переговорах по електронній пошті. Ці шифри використовують два ключі: публічний та секретний. Крім цього, у таких шифрах використовують математичні функції для шифрування повідомлень.

Сучасні методи шифрування, такі як симетричні та асиметричні шифри, блочні та потокові шифри, шифри з відкритим ключем, мають свої переваги та недоліки. Наприклад, симетричні шифри є дуже швидкими та ефективними для шифрування великих повідомлень, але потребують обміну ключами між віддаленими комп'ютерами. Асиметричні шифри можуть бути використані для обміну ключами без безпеки та забезпечують більш високий рівень безпеки, але вони повільніші та менш ефективні для шифрування великих повідомлень [1].

З появою криптограм з відкритим ключем і схем цифрового підпису, зростає увага до шифрування за допомогою хеш-функцій, зокрема на основі квазігрупових операцій.

Квазігрупою називається групоїд $(Q; \cdot)$ (з визначеною операцією \cdot), яка взагалі кажучи неасоціативна і некомутативна), такий, що для будь-яких елементів a, b з множини Q кожне з рівнянь $x \cdot a = b$ і $a \cdot y = b$ має єдиний розв'язок [2]. Порядком квазігрупи є кількість її елементів. Кожній квазігрупі відповідає латинський квадрат: внутрішня таблиця Келі квазігрупи порядку n є латинським квадратом порядку n і навпаки [3].

Саме ці математичні об'єкти використані для створення нових методів шифрування, що базуються на комбінаторних властивостях квазігруп і латинських квадратів у дисертації [4], де описані квазігрупові шифри на основі простих квазігрупових перетворень. Метод шифрування, який використовує квазігрупи - це квазігруповий шифр, у ньому повідомлення розбивається на блоки,

кожен з яких шифрується окремо за допомогою квазігрупових перетворень, що залежить від ключа шифрування. Перетворення квазігруп дозволяє виконувати шифрування та дешифрування повідомлень за допомогою тих самих операцій або ж оборотних операцій до даних. Такими операціями є парастрофи – обернені квазігрупові операції. Це робить квазігруповий шифр більш ефективним відносно інших методів шифрування.

Криптографічні методи побудовані на квазігрупах, в основі мають алгебричну структуру квазігрупових операцій для шифрування повідомлень. Наприклад, серед сімейства потокових шифрів для апаратного забезпечення відомий квазігруповий шифр Edon80. Це апаратний бінарний адитивний синхронний потоковий шифр, в якого внутрішня структура висококонвексна, має розпаралелювання процесів, що робить його масштабованим з точки зору швидкості обробки. З принципами його розробки та повним описом з останніми оновленнями можна ознайомитися в [5].

Квазігрупи можуть бути використані для створення криптографічних протоколів, які мають деякі переваги над табличними методами шифрування. Основна перевага полягає в тому, що квазігрупи можуть забезпечити більшу стійкість до атак, таких як атака методом перебору, оскільки квазігрупи мають більше оборотних операцій, ніж звичайні таблиці заміни [2, 4].

Крім того, квазігрупи також можуть бути використані для побудови електронних підписів та інших криптографічних протоколів. Наприклад, квазігрупові електронні підписи можуть бути більш стійкими до атак на основі квазігрупових алгебричних структур, ніж звичайні RSA електронні підписи [6].

Висновки

Отже, використання квазігруп для криптографії може забезпечити більшу стійкість до атак і можливість для розширення криптографічних протоколів. Однак, розробка криптографічних алгоритмів на основі квазігруп великих порядків потребує значних обчислювальних ресурсів, що може збільшити витрати на розробку апаратних засобів для впровадження таких алгоритмів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. T. Vitalii, B. Anna, H. Kateryna and D. Hrebenuik, "Method of Building Dynamic Multi-Hop VPN Chains for Ensuring Security of Terminal Access Systems," 2020 IEEE International Conference on Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), 2020, pp. 613- 618, doi: 10.1109/PICST51311.2020.9467953.
2. Denes J. Latin Squares and their Applications / J. Denes, Keedwell A. – Akademiai Kiado, Budapest; Academic Press, New York, 1974. – 547 p.
3. McKay B. D. and Wanless I. M. On the number of Latin Squares // Ann. Combin. – 2005. – No. 9. – P. 335-344.
4. Mileva A. Cryptographic Primitives with Quasigroup Transformations / Dissertation Phd, – 2009. – P.139.
5. Gligoroski D., Markovski S., Knapskog S. J. The Stream Cipher Edon80. Lecture Notes in Computer Science. Berlin, Heidelberg. P. 152–169.
6. Nager D., Niu J. Xifrat - compact public-key cryptosystems based on quasigroups. // 2010, С. 13.

Шелепало Галина Василівна — к. фіз.-мат. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

Shelepalo Halyna V. — PhD (Eng), Associated Professor of Data Protection Department in Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

Пилявець Ігор Юрійович — студент групи ІБС-19Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: igormorozov920@gmail.com.

Pyliavets Ihor Y.— student of group 1BS-19B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, email: igormorozov920@gmail.com.

Радченко Євгеній Валентинович — студент групи ІБС-19Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: jenya.radchenko@gmail.com.

Radchenko Yevhenii V.— student of group 1BS-19B, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, email: jenya.radchenko@gmail.com.

ЗАХИСТ ФАЙЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОГО ПІДПISУ (ЕЦП)

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній статті досліджено можливість використання електронно-цифрового підпису для захисту інформації, яка міститься у файлах. Дані, записані у файл захищаються шифруванням та створенням цифрового підпису, з додатковою можливістю перевірки автентичності файлу за допомогою згенерованого підпису.

Ключові слова: електронно-цифрового підпису, автентичності файлу.

Abstract. This article examines the possibility of using an electronic digital signature to protect information contained in files. The data written to the file is protected by encryption and the creation of a digital signature, with the additional possibility of verifying the authenticity of the file using the generated signature.

Keywords: electronic digital signature, file authenticity.

Вступ

В епоху цифрових технологій, актуальність ЕЦП набирає великих обертів, тому що його використання має широкі перспективи впровадження у всіх сферах життя сучасного суспільства, пов'язаних із передачею та обробкою інформації. Документ, поданий у режимі онлайн і підписаний цим підписом, має таку саму юридичну силу, як і паперовий, підписаний власноруч. Такий підпис надійно захищений від підробок та дійсний на всій території країни.

В даній роботі для створення ЕЦП використано роботу з криптографічним алгоритмом RSA, застосовано хеш-функцію для перевірки цілісності файлу. Електронно-цифровий підпис файлу реалізується обчисленням хеш-функції над вмістом файлу, значення хеша шифрується алгоритмом RSA, зашифрована послідовність передається адресату.

Метою даної роботи є удосконалення захисту файлів шляхом розробки застосунку, який за допомогою використання ЕЦП забезпечує захищеність автентичності вмісту файлу.

Результати дослідження

Існує кілька способів захисту файлів, які можна реалізувати за допомогою використання електронно-цифрового підпису (ЕЦП). Ось декілька способів захисту файлів з використанням ЕЦП:

- цифрове підписування: ЕЦП створюється за допомогою приватного ключа, а отримувач перевіряє підпис, використовуючи публічний ключ, це підтверджує, що файл не був змінений та походить від відправника;
- електронний архів: створення електронного архіву, що містить файли та їх ЕЦП, дозволяє отримувачу перевірити підписи, щоб переконатись, що файли не були змінені та мають походження від відправника;
- ЕЦП для електронної пошти: використання ЕЦП для повідомлень електронною поштою забезпечує автентифікацію відправника та гарантує автентичність даних;
- електронний документообіг: в організаціях, де використовується електронний документообіг, ЕЦП може бути використаний для підписування всіх електронних документів, що забезпечує автентичність та цілісність всього документообігу;
- електронні контракти: при укладанні електронних контрактів ЕЦП може бути використаний для підпису та підтвердження згоди сторін, що таким чином дозволяє створювати юридично обов'язкові електронні документи, які не можуть бути відхилені через спірність підпису.

Ідея запропонованого захисту полягає у тому, що цифровий підпису реалізується наступним чином: над вмістом файлу обчислюється хеш-функція, потім значення хеша шифрується алгоритмом RSA, після чого ця зашифрована послідовність передається також адресату. Адресат, отримавши файл та шифрування виконує наступні дії: обчислює над вмістом файлі значення хеш-функції; розшифровує алгоритмом RSA отримане шифрування, отримуючи таким чином значення переданого хеша відправником; порівнює значення обчисленого ним самим хеша з одержаним значення. У такому разі, якщо значення хешів збігаються, це означає, що файл автентичний та підпис вірний, у іншому випадку файл вважається не автентичним і відізняється від того, який передавав відправник.

Даний захист файлів шляхом використання електронно-цифрового підпису (ЕЦП) реалізовано в програмному засобі мовою програмування C#, яка відома своєю універсальністю та високою масштабованістю при розробці програмного забезпечення. Алгоритм передбачає використання математичної моделі, яка містить у собі розширений алгоритм Евкліда.

Сутність розробленого захисту файлів шляхом використання ЕЦП полягає в наступному: забезпечити цілісність та автентичність даних, шляхом використання двох операцій: підписання файлу та перевірка підпису. При підписанні файлу, дані спочатку піддають хешуванню за допомогою хеш-функції, що створює унікальний хеш-код. Потім хеш-код шифрується за допомогою приватного ключа, створеного під час генерації ключів. Отриманий підпис приєднується до вихідних даних і зберігається. При перевірці підпису, отриманий підпис розшифровується за допомогою публічного ключа, який також був створений під час генерації ключів. З отриманого розшифрованого підпису витягується хеш-код, а потім самі дані також піддаються хешуванню. Отриманий хеш-код з вихідних даних порівнюється з розшифрованим хеш-кодом з підпису. Якщо вони збігаються, підпис вважається валідним.

Алгоритм роботи застосунку виглядає наступним чином (рис. 1). При запуску захищеної програми користувача зустрічає головне вікно з елементами керування (рис. 2). Далі користувачеві необхідно вибрати шлях до файлу, який буде захищатись та шлях до файлу, у якому міститься ЕЦП. Після цього користувачеві необхідно ввести прості числа p та q у відповідні поля, натиснути кнопку "Підписати". У програмі також присутня можливість перевірки справжності підпису. Для цього користувач вибирає відповідні шляхи до файлу та ЕЦП, вводить секретний ключ, який він отримав під час підпису. Якщо усе гаразд, програма виводить відповідну інформацію (рис. 3,а). В іншому випадку, якщо файл не відповідає первинному значенню, програма виводить діалогове вікно з відповідною помилкою (рис. 3,б).

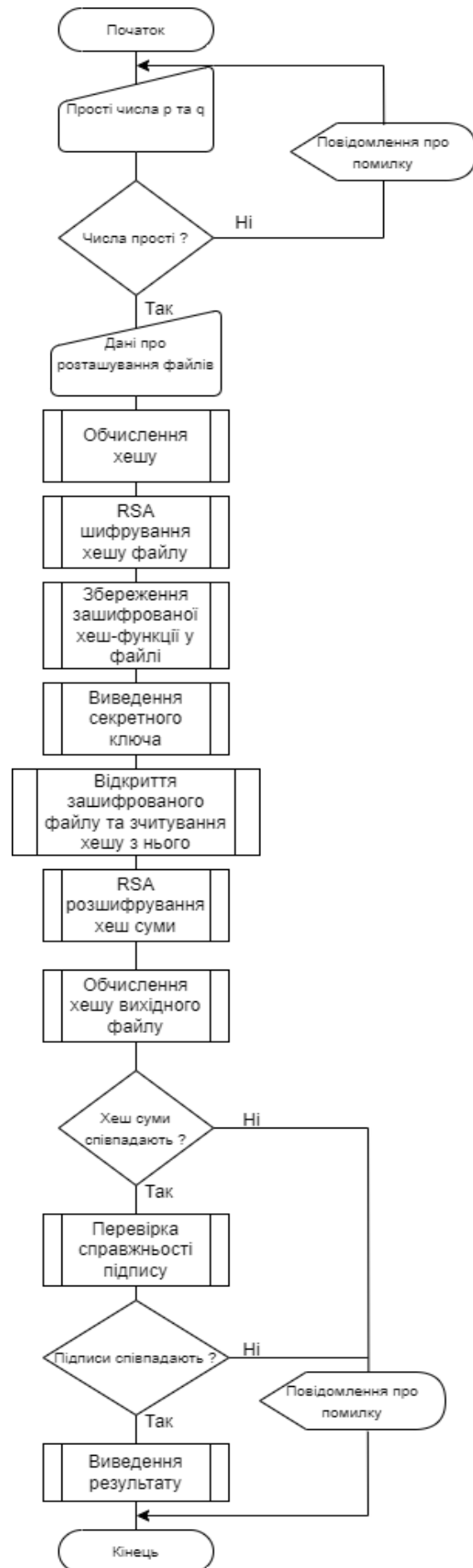


Рисунок 1 – Алгоритм захисту ПЗ

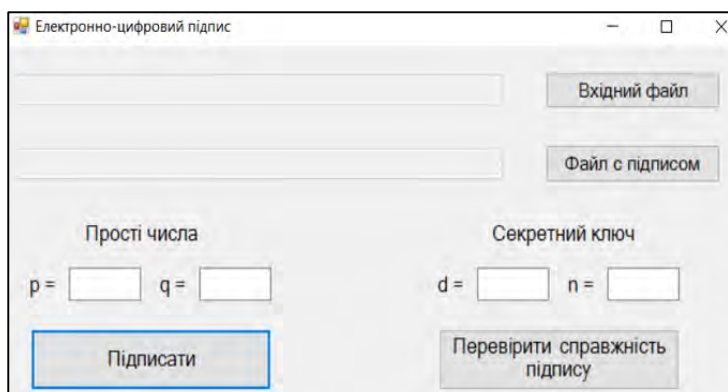


Рисунок 2 – Видгляд головного вікна програми

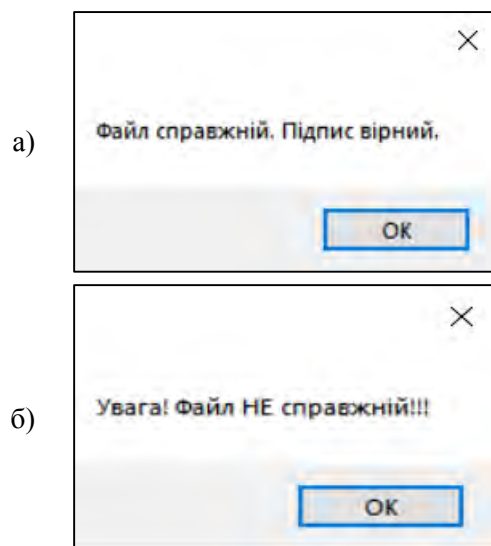


Рисунок 3 – Видгляд повідомлень при правильному (а) і неправильному (б) проходженні валідності підпису

Тестування розробки довело коректність роботи програмного застосунку і правильність роботи захисту файлів за допомогою використання електронно-цифрового підпису (ЕЦП).

Висновки

Даний підхід використовує алгоритм RSA, який є основою для розробки та використання електронно-цифрового підпису (ЕЦП). RSA використовує два ключі – приватний ключ для підписування документів та публічний ключ для перевірки підпису. Процес створення ЕЦП за допомогою RSA включає обчислення хеш-функції вхідного файлу, шифрування хешу за допомогою приватного ключа та додавання підпису до повідомлення. Перевірка ЕЦП здійснюється з використанням публічного ключа, де хеш вхідного повідомлення порівнюється з розшифрованим підписом, що дає змогу встановити автентичність та цілісність даних. RSA є одним з найбільш поширених алгоритмів для ЕЦП через свою ефективність та безпеку. Застосування алгоритму RSA для ЕЦП забезпечує надійність та довіру в цифровому середовищі, що робить його популярним в багатьох сферах, включаючи бізнес, фінанси та юриспруденцію. Ці висновки підкреслюють значимість алгоритму RSA для розробки та застосування ЕЦП з метою забезпечення безпеки та автентичності в електронному середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ЕЦП: особливості використання. : URL: <https://pravokator.club/news/elektronnyj-tsyfrovyj-pidpys-osoblyvosti-vykorystannya/> (дата звернення: 31.05.2023).
2. RSA: від простих чисел до електронного підпису. : URL: <https://habr.com/ru/post/534014/> (дата звернення: 31.05.2023).
3. Електронний підпис RSA. : URL: <https://studfile.net/preview/7008661/page:6/> (дата звернення: 31.05.2023).
4. Алгоритм шифрування RSA. : URL: <https://e-nigma.ru/stat/rsa/> (дата звернення: 31.05.2023).

РОГАЧЕВСЬКИЙ Дмитро – студент групи ІБС-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimonrogach@gmail.com.

КАПЛУН Валентина, ст. викл. кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, valuka8379@gmail.com.

ROHACHEVSKYI D. - student of group IBS-20b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

KAPLUN V. – Lecturer of the Chair of Safety of Information and Communication Systems, VNTU, Vinnytsia.

СИСТЕМА ІНТЕГРАЦІЇ ЗАСОБІВ ТЕСТУВАННЯ БЕЗПЕКИ ДОДАТКУ В КОНВЕЄР РОЗРОБКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Визначено поняття конвеєру безперервної інтеграції та доставки. Проаналізовано компоненти конвеєру. Розглянуто питання безпеки при впровадженні та побудові CI/CD. Наведено конкретні приклади використання

Ключові слова: тестування безпеки, інтеграція, безперервна інтеграція, безперервна доставка, DevOps, DevSecOps

Abstract

The concept of continuous integration and delivery pipeline is defined. The components of the conveyor were analyzed. The issue of security during the implementation and construction of CI/CD is considered. Specific examples of use are provided

Keywords: security testing, continuous integration, continuous delivery , DevOps, DevSecOps.

Вступ

На початку розвитку комп'ютерної техніки, розробка програмного забезпечення зводилась до написання ПЗ, запису його на носій, копіювання на цільову систему та подальшого запуску. З часом персональні комп'ютери почали з'являтися у все більшій кількості людей, що спричинило більший запит на різного роду програмного забезпечення, якість та безпеку. Для того щоб задовільнити ринок, технологічним компаніям довелося покращувати процес розробки ПЗ. В процесі розробки почали активно використовувати системи контролю версій, віртуалізацію, контейнеризацію.

Зараз програмне забезпечення розвивається неперервно перш за все заради покращення функціоналу та оптимізації ПЗ, втім частіше всього оновлення роблять за для виправлення помилок та виправлення вразливостей.

Continuous Integration (CI) - перша практика, що виникла у середині 2000-х років. Вона полягає у постійній інтеграції коду розробників у спільний репозиторій з метою виявлення можливих конфліктів між кодом різних розробників і відшкодування їх до того, як код відправиться на експлуатацію [1].

Continuous Delivery (CD) - наступний етап в еволюції процесів розробки, який з'явився наприкінці 2000-х років. Він передбачає автоматизацію процесу випуску програмного забезпечення в експлуатацію. За допомогою CD розробники можуть автоматично збирати, тестувати та випускати свій код у експлуатацію, що зменшує час випуску програмного забезпечення на ринок [2].

DevOps - термін, який виник на початку 2010-х років та поєднує практики CI та CD з метою поліпшення співпраці між розробниками, тестувальниками та операторами. DevOps передбачає налагодження процесів співпраці та взаємодії між цими групами фахівців, а також використання інструментів автоматизації для підвищення ефективності та швидкості розробки та випуску програмного забезпечення [3].

DevSecOps - це розвиток DevOps, що виник наприкінці 2010-х років, і полягає у включенні практик безпеки у процеси розробки програмного забезпечення. DevSecOps сприяє постійному включенню аналізу потенційних загроз безпеці у процеси розробки, щоб забезпечити, що програмне забезпечення випускається з необхідним рівнем безпеки та не містить вразливостей, які можуть бути використані зловмисниками. DevSecOps передбачає взаємодію між командами безпеки, розробниками та операторами, використання інструментів аналізу безпеки коду та автоматизацію процесів забезпечення безпеки програмного забезпечення.[4]

У багатьох компаній почались проблеми з розробкою, доставкою, розгортанням та контролем всього процесу. Для вирішення цих проблем була створена методика CI/CD.

CI/CD — це метод швидкої доставки додатків клієнтам шляхом впровадження автоматизації на етапах розробки додатків. Основні концепції CI/CD — безперервна інтеграція, безперервна доставка та безперервне розгортання [2]. CI/CD — це рішення проблем, які інтеграція нового коду може спричинити для команд розробки та операцій (відомих також як «інтеграційне пекло»).

Результати дослідження

При впровадженні CI/CD важливо забезпечити високий рівень безпеки. Ось деякі з найбільш важливих питань безпеки в конвеєрі CI/CD :

1. Захист від несанкціонованого доступу: необхідно забезпечити, щоб тільки авторизовані користувачі мали доступ до конвеєра CI/CD. Для цього можна використовувати механізми аутентифікації та авторизації, такі як OAuth2 або LDAP.

2. Захист від вразливостей в програмному забезпеченні: під час використання CI/CD важливо забезпечити, щоб весь код, який проходить крізь конвеєр, був безпечним. Це означає, що код повинен бути перевірений на наявність вразливостей перед тим, як він буде дозволений на наступний етап конвеєра.

3. Захист від зловмисного програмного забезпечення: під час використання конвеєра CI/CD важливо забезпечити, щоб весь код, який проходить крізь конвеєр, був перевірений на наявність шкідливого програмного забезпечення. Для цього можна використовувати засоби, такі як антивіруси та інші інструменти з безпеки.

4. Захист від проблем з конфігурацією: під час використання CI/CD важливо забезпечити, щоб конфігурація конвеєра була безпечною. Наприклад, важливо забезпечити, щоб віддалені сервери, на яких запускається код, були налаштовані правильно та захищені.

5. Захист від проблем зі сховищами даних: під час використання CI/CD важливо забезпечити, щоб всі дані, що зберігаються в ході проходження конвеєра, були безпечними. Наприклад, важливо забезпечити, щоб дані авторизації та конфігураційні файли були захищені від несанкціонованого доступу.

6. Захист від атак DDoS: під час використання CI/CD важливо забезпечити, щоб сервери, на яких запускається код, були захищені від атак типу DDoS. Для цього можна використовувати файерволи.

7. Захист від втручання в процес CI/CD: під час використання CI/CD важливо забезпечити, щоб процес збірки, тестування та доставки програмного забезпечення не можна було втрутитися в ручному режимі. Для цього можна використовувати механізми контролю доступу та автоматизації процесу.

8. Захист від втрати даних: під час використання CI/CD важливо забезпечити, щоб всі дані, що зберігаються в процесі конвеєра, були збережені в безпечному місці та були відновлюваними в разі втрати даних.

Загалом, безпека є надзвичайно важливою під час використання конвеєра CI/CD. Необхідно забезпечити всі можливі заходи забезпечення для захисту коду та даних в ході проходження конвеєра та забезпечити, щоб весь процес збірки, тестування та доставки програмного забезпечення був безпечним та автоматизованим.

Система інтеграції тестування безпеки додатку в конвеєр CI/CD дозволяє забезпечити автоматизацію процесу тестування та виявлення вразливостей, що дозволяє швидко виправляти помилки та забезпечувати безпеку продукту. Для цього можуть використовуватися різноманітні тестові сканери та інструменти, які дозволяють проводити тестування на різних рівнях, таких як сканування вразливостей, тестування на проникнення тощо.

Однією з ключових переваг інтеграції тестування безпеки в конвеєр CI/CD є можливість виявляти потенційні вразливості на ранніх етапах розробки, що зменшує ризик їх появи в продукті в майбутньому. Також, інтеграція тестування безпеки може допомогти забезпечити виконання вимог безпеки та стандартів, які обов'язково повинні виконуватися в деяких галузях.

Для успішної інтеграції тестування безпеки в конвеєр CI/CD, слід використовувати інструменти, які забезпечують автоматизоване тестування безпеки та надійне виявлення вразливостей. Одним з таких інструментів може бути програмний комплекс OWASP ZAP [5], який дозволяє проводити тестування на різних рівнях та забезпечує автоматичну інтеграцію в конвеєр CI/CD [5].

Також, для успішної інтеграції тестування безпеки в конвеєр CI/CD необхідно дотримуватися певних принципів, таких як забезпечення постійного тестування, моніторингу та звітування про виявлені вразливості, забезпечення безпеки на всіх етапах розробки та впровадження продукту.

Окрім того, слід забезпечити взаємодію розробників, тестувальників та команди з безпеки продукту, щоб забезпечити високий рівень безпеки продукту та відповідність вимогам безпеки.

Компанія Amazon Web Services (AWS) надає безкоштовні інструменти для автоматизованої перевірки безпеки в CI/CD конвеєрі. Один з таких інструментів - AWS CodePipeline, дозволяє автоматично запускати та виконувати тестування на безпеку під час кожного етапу CI/CD конвеєра [6]. Інструмент SonarQube - це інструмент, який дозволяє проводити автоматичну перевірку безпеки та якості коду. SonarQube можна інтегрувати в CI/CD конвеєр та автоматично виконувати тестування під час кожного етапу [7].

Загалом, CI/CD та тестування безпеки при розробці масштабних продуктів є необхідними речами, які до того ж гарно поєднуються.

Висновки

Важливо розуміти, що система тестування безпеки додатку в конвеєрі CI/CD - це не єдиний метод забезпечення безпеки програмного забезпечення. Вона повинна бути частиною загальної стратегії безпеки, яка включає в себе такі елементи, як аналіз ризиків, використання стандартів та нормативів безпеки, кібербезпеку відповідно до законодавства та інші практики.

У підсумку, система тестування безпеки додатку в конвеєрі CI/CD дозволяє забезпечити постійний моніторинг та звітування про вразливості безпеки, що дозволяє розробникам та команді безпеки приймати швидкі та ефективні рішення для захисту додатку від загроз безпеки. Така система є необхідною частиною будь-якої стратегії безпеки

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Qentelli: An Introduction to Continuous Integration. URL: <https://www.qentelli.com/thought-leadership/insights/continuous-integration#:~:text=The%20term%20Continuous%20Integration%20was,Chrysler%20Comprehensive%20Compensation%20System%20Project> (Access date 23.05.23).
2. CircleCI: A Brief History of DevOps, Part III: Automated Testing and Continuous Integration. URL: [https://circleci.com/blog/a-brief-history-of-devops-part-iii-automated-testing-and-continuous-integration/#:~:text=The%20phrase%20continuous%20integration%20\(CI,Ivar%20Jacobson%20and%20James%20Rumbaugh](https://circleci.com/blog/a-brief-history-of-devops-part-iii-automated-testing-and-continuous-integration/#:~:text=The%20phrase%20continuous%20integration%20(CI,Ivar%20Jacobson%20and%20James%20Rumbaugh) (Access date 23.05.23).
3. Itrevolution: The History Of DevOps. URL: <https://itrevolution.com/articles/the-history-of-devops> (Access date 23.05.23).
4. DevOps Institute: "The History of DevSecOps and 10 Ways to Advance DevSecOps" URL: <https://www.devopsinstitute.com/the-history-of-devsecops/#:~:text=The%20history%20of%20DevSecOps%20starts,describe%20the%20attributes%20of%20quality.&text=Many%20of%20these%20papers%20described,to%20be%20next%20generation%20quality> (Access date 23.05.23).
5. Zed Attack Proxy (ZAP). URL: <https://www.zaproxy.org> (Access date 23.05.23).
6. AWS: "AWS CodePipeline". URL: <https://aws.amazon.com/codepipeline> (Access date 23.05.23)
7. SonarQube: "About SonarQube" . URL: <https://www.sonarqube.org/> (Access date 23.05.23)

Семенченко Антон Валерійович – студент групи ІБС-19Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sav.miner@gmail.com

Куперштейн Леонід Михайлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kupershtein@vntu.edu.ua.

Semenchenko Anton Valeriyovich - student of group ІBS-19B, faculty of information technologies and of computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sav.miner@gmail.com

Kupershtein Leonid Mykhailovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, , e-mail: kupershtein@vntu.edu.ua

ВИТІК ІНФОРМАЦІЇ ТЕХНІЧНИМИ КАНАЛАМИ ВИТОКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто та проаналізовано відомі методи та засоби перехоплення інформації за допомогою технічних каналів витоку інформації.

Ключові слова: витік, акустична інформація, телекомунікаційна інформація, перехоплення.

Abstract

Considered and analyzed known methods and means of interception of information using technical channels of information leakage.

Keywords: leakage, acoustic information, telecommunications information, interception

Вступ

Зважаючи на широке поширення технічних засобів та зростаючу кількість даних, що перетинають мережі зв'язку, захист від витоку інформації стає однією з найбільш актуальних проблем сьогодення. Важливою частиною захисту інформаційних ресурсів є захист технічними каналами передачі інформації, які можуть стати метою атак хакерів або конкурентів.

Метою дослідження є огляд існуючих методів перехоплення інформації за допомогою технічних каналів та аналіз існуючих заходів спрямований на захист від витоків.

Результати дослідження

Під витоком інформації розуміється ситуація, при якій конфіденційна, таємна або службова інформація незаконно або несанкціоновано передається, виходить поза контроль або стає доступною для осіб, які не мають права на її отримання.

Технічний канал витоку інформації (ТКВІ) – сукупність джерела небезпечного сигналу, середовища поширення небезпечного сигналу та засобу технічної розвідки[1].

Небезпечний сигнал – сигнал, у тому числі паразитний (побічний), або його компоненти будь-якого фізичного походження, які містять інформацію з обмеженим доступом і які можуть бути перехоплені засобами технічної розвідки[1].

Носій інформації – небезпечний сигнал чи хімічна речовина, які містять ІзОД[1].

Середовище поширення небезпечного сигналу – повітряне водяне та інші фізичні середовища; хімічні речовини; струмопровідні та пружні матеріали, якими може поширюватись небезпечний сигнал[1].

Технічні канали витоку інформації становлять серйозну загрозу безпеці інформаційних систем. Зловмисники можуть використовувати різні методи та засоби для перехоплення та передачі небажаної інформації.

З огляду на фізичну природу виникнення інформаційних сигналів, а також середовище їх поширення та засоби перехоплення ТКВІ можна розділити на:

- *електромагнітні, електричні та параметричні* - для телекомунікаційної інформації;
 - *повітряні (прямі акустичні), вібраційні (віброакустичні), акустоелектричні, оптико-електронні та параметричні* — для мовної інформації.

Через *електромагнітні* ТКВІ перехоплюють:

- *побічні електромагнітні випромінювання (ПЕМВ) елементів ТЗПП;*
- *ПЕМВ на частотах роботи ВЧ генераторів у ТЗП і ДТЗС;*
- *ПЕМВ на частотах самозбурення НЧ підсилювачів ТЗП.*

Побічні електромагнітні випромінювання ТЗП перехоплюють засобами радіо- та радіотехнічної розвідки, розміщених за межами КЗ. Електричні ТКВІ слугують для знімання:

- *наведених сигналів ПЕМВ ТЗП зі з'єднувальних ліній ДТЗС і сторонніх провідників;*
- *інформаційних сигналів з ліній електроживлення ТЗП;*
- *інформаційних сигналів з мереж заземлення ТЗП і ДТЗС;*
- *інформації шляхом розміщення в ТЗП електронних пристроїв перехоплення інформації.*

Останні іноді називають *закладними пристроями* або *апаратними закладками*. Вони являють собою мініпередавачі, сигнали від яких модулюються інформаційними сигналами.

Параметричні ТКВІ створюють ВЧ опроміненням ТЗП. Для перехоплення інформації по цих каналах потрібні ВЧ генератори з антенами, що мають вузьку діаграму спрямованості, а також спеціальні радіоприймальні пристрої[2].

У *повітряних (прямих акустичних)* ТКВІ середовищем поширення є повітря. Для перехоплення акустичних сигналів використовують мікрофони.

Для перехоплення акустичної (мовної) інформації використовують:

- портативні диктофони та дротові мікрофони для прихованого звукозапису;
- спрямовані мікрофони;
- акустичні радіозакладки для передання інформації по радіоканалу;
- акустичні мережні закладки для передання сигналів по лініях силових мереж електроживлення;
- акустичні телефонні закладки типу «електронне вухо»

У *вібраційних (віброакустичних)* ТКВІ середовищем поширення акустичних сигналів є конструкційні елементи споруд і будівель (стіни, перекриття, підлога), труби водопостачання, каналізації та інші тверді тіла[2].

Для перехоплення акустичних коливань через вібраційні ТКВІ використовують ТЗР із контактними мікрофонами, такі як електронні стетоскопи та радіостетоскопи (для передання інформації по радіоканалу).

Акустичні ТКВІ виникають за рахунок перетворення акустичних сигналів у електричні (акустоелектричні перетворення) і дозволяють перехоплювати акустичні коливання через ДТЗС із мікрофонним ефектом, а також *ВЧ нав'язуванням*[2].

Створити ТКВІ методом ВЧ нав'язування можна шляхом несанкціонованого контактного введення ВЧ струму від генератора, підключеного до лінії (кола), яка має функціональний зв'язок з нелінійним чи параметричним елементом ДТЗС, на яких здійснюється модуляція ВЧ сигналу інформаційним.

Оптико-електричний (лазерний) ТКВІ утворюється під час опромінення лазерним променем віброуючих в акустичному полі тонких відбиваючих поверхонь (скляних вікон, картин, дзеркал і т. п.). Для перехоплення мовної інформації по такому каналу використовують складні лазерні акустичні локаційні системи (ЛАЛС). Іноді їх називають *лазерними мікрофонами*[1].

Параметричні ТКВІ утворюються під час ВЧ опромінення приміщення, де вмонтовані напівактивні закладні пристрої або технічні засоби з елементами, деякі параметри яких змінюються за законом зміни акустичного (мовного) сигналу. Для перехоплення інформації по такому каналу потрібні спеціальний передавач із направленим променем і приймач.

Висновки

Отже було розглянуто основні методи та засоби для перехоплення інформації технічними каналами витоку, природу виникнення та середовище розповсюдження. Однак це лише короткі відомості про широкий діапазон можливостей технічної розвідки. Насправді все залежить від можливостей того чи іншого порушника, рівня кваліфікації, доступом до ОІД, та часових рамок

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технічні канали витоку інформації. Порядок створення комплексів технічного захисту інформації. / С.О. Іванченко, О.В. Гавриленко, О.А. Липський, А.С. Шевцов – Київ : НТУУ «КПІ», 2016 – 101с
2. Технічні канали витоку інформації [Електронний ресурс].– <https://tzi.com.ua/akustichn-kanali-vitoku-nformacz.html>

Боднар Ілля Іванович — студент групи ІБС-19б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: illiabodnar2017@gmail.com

Bodnar Illia I.— student of group 1BS-19b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan_2512@ukr.net

Науковий керівник:

Дудатьєв Андрій Веніамінович — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: dudatyev.av@gmail.com

Andriy Dudatyev — PhD (eng), associated professor of information protection department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: dudatyev.av@gmail.com

Про використання ChatGPT в кібербезпеці

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено можливості використання сервісу ChatGPT для підтримки розв'язання задач кібербезпеки, а саме аналізу загроз та вразливостей систем. Дослідження показало, що ця технологія цікава як «білим капелюхам» та і «чорним капелюхам».

Ключові слова: чат-бот, сервіс ChatGPT, кіберзагроза, кібербезпека

Abstract

The possibilities of using the ChatGPT service to support cybersecurity tasks, specifically threat and vulnerability analysis, have been investigated. The research showed that this technology is of interest to both "white hat" and "black hat" actors..

Keywords: chat-bot, ChatGPT service, cybersecurity.

Вступ

З розвитком інформаційних технологій та поширенням Інтернету кібербезпека стає однією з найбільш важливих та актуальних тем в сучасному світі. Несанкціонований доступ до інформації, крадіжка особистих даних та зловмисні атаки на комп'ютерні системи можуть призвести до серйозних наслідків, включаючи втрату конфіденційної інформації та фінансових збитків [1]. У зв'язку з цим у сфері кібербезпеки актуальним є розвиток нових технологій та інструментів для захисту від цих загроз. Для побудови таких інструментів все частіше починають використовуватися технології штучного інтелекту та машинного навчання [2-4].

Результати дослідження

Сервіс ChatGPT є машинним інтелектом, який може генерувати текст на основі вхідних запитань або фраз. Завдяки своїм можливостям в генерації тексту на основі аналізу мови, він може бути використаний для виявлення кіберзагроз.

ChatGPT може бути корисним інструментом в кібербезпеці для виявлення, аналізу та реагування на потенційні кібератаки. Нижче наведено аналіз декількох кейсів використання ChatGPT для розв'язання задач кібербезпеки.

1) Виявлення загроз: ChatGPT може бути використаний для аналізу текстової інформації, такої як повідомлення електронної пошти, соціальні медіа, чати та інші джерела, для виявлення потенційних загроз кібербезпеці. Штучний інтелект може сканувати великі обсяги даних та автоматично виявляти підозрілу активність, яка може вказувати на кібератаку. Для цього ChatGPT може бути навчений на прикладах текстових повідомлень, що містять елементи кібербезпеки, такі як незвичайні запити, спроби шахрайства, шифрування даних, спроби несанкціонованого доступу до систем та інші ознаки, що вказують на потенційну кібератаку. Після навчання ChatGPT може використовуватися для автоматичного виявлення підозрілої активності та повідомлення про неї адміністратору системи. Наприклад, якщо відбувається спроба несанкціонованого доступу до системи або спроба крадіжки даних, то ChatGPT може автоматично виявити цю активність та повідомити адміністратора про неї для подальших заходів щодо захисту системи. Також, ChatGPT може використовуватися для аналізу текстових повідомлень, які не включають елементи кібербезпеки. Наприклад, він може аналізувати повідомлення електронної пошти та інші текстові повідомлення для виявлення підозрілої активності або неправдивої інформації, яка може викликати кібербезпеку. Враховуючи зростаючу кількість кібератак, з якими доводиться стикатися користувачам та адміністраторам систем, використання ChatGPT в кібербезпеці може бути важливим інструментом для забезпечення безпеки та захисту від кіберзагроз [5].

2) Аналіз вразливостей: ChatGPT може бути використаний для аналізу різних вразливостей системи та програмного забезпечення. Це допоможе виявити потенційні ризики та допоможе в попередженні можливих атак. Аналіз вразливостей - це процес виявлення потенційних слабких місць в інформаційних системах, що можуть бути використані для здійснення кібератак та їх зламу [6]. Цей процес зазвичай включає в себе сканування, тестування та оцінку вразливостей систем, виявлення потенційних загроз та розробку стратегій захисту. ChatGPT може допомогти в аналізі вразливостей, наприклад, шляхом збору інформації з багатьох джерел та використання інструментів машинного навчання для аналізу цієї інформації. Зокрема, ChatGPT може бути використаний для:

2.1) Аналізу журналів подій: ChatGPT може бути використаний для аналізу журналів подій, що містять інформацію про події, що відбуваються в інформаційній системі. Можна використовувати ChatGPT для аналізу цих журналів та виявлення потенційних загроз.

2.2) Виявлення аномальної поведінки: ChatGPT може використовуватися для виявлення аномальної поведінки в мережі, що може свідчити про наявність хакера або бот-мережі. Можна навчити ChatGPT розпізнавати певні типи аномальної поведінки, наприклад, надмірний трафік чи кількість запитів до серверу.

2.3) Виявлення потенційних вразливостей: ChatGPT може використовуватися для аналізу коду програмного забезпечення та виявлення потенційних вразливостей в ньому. Наприклад, можна навчити ChatGPT розпізнавати певні типи вразливостей, такі як SQL-ін'єкції, міжсайтові скриптові атаки та інші.

3) Попередження фішингу: ChatGPT може бути використаний для попередження фішинг-атак, які можуть призвести до крадіжки особистої інформації або фінансових засобів. Штучний інтелект може аналізувати повідомлення електронної пошти та інші текстові джерела та виявляти підозру. Фішинг - це вид атаки, який полягає у використанні соціальної інженерії з метою витягнути конфіденційну інформацію від користувачів, таку як імена користувачів та паролі. Чат-боти на базі моделі GPT можуть бути використані для попередження фішингу шляхом розпізнавання характерних ознак фішингових повідомлень та сповіщення користувачів про потенційні загрози. Зокрема, система може бути навчена розпізнавати типові характеристики фішингових повідомлень, такі як ланцюжки символів, які намагаються імітувати URL-адресу офіційного сайту, запити на конфіденційну інформацію або непрохані запити на персональні дані. Крім того, ChatGPT може бути навчений розпізнавати особливості відправника повідомлення, такі як незнайомий емейл або ім'я, що не співпадає зі звичним іменем відправника. Якщо система розпізнає фішингове повідомлення, вона може сповістити користувача та надати інформацію про потенційну загрозу. Зокрема, ChatGPT може надати поради користувачеві щодо того, які кроки варто виконати для захисту своїх даних. Це може включати рекомендації щодо зміни паролів, перевірки URL-адреси, перевірки ідентифікаційних даних відправника та інших кроків, які допоможуть запобігти втраті конфіденційної інформації. Система може на основі ChatGPT може бути навчена розпізнавати різні види загроз та попереджувати користувачів про їх наявність. Крім того, система може бути використана для навчання користувачів, щоб вони могли бути свідомими щодо ризиків та захисту своїх персональних даних в Інтернеті.

Крім корисних можливостей ChatGPT, темна сторона людини теж знайшла спосіб, як використовувати цей сервіс для хакінгу. В одному зі своїх звернень директор OpenAI, Сем Альтман сказав, що використання ШІ може стати «вимкненим світлом для всіх». І далеко не безпідставно, адже уже з'явилося багато аудиторії, зацікавленої у використанні штучного інтелекту у своїх темних цілях. Хоча самі розробники і вводять обмеження на використання ChatGPT, існують доволі прості способи перешкодити модерації вмісту. Так, наприклад, певні ресурси пропонують за менш ніж за \$6 згенерувати у Chat GPT шкідливий код або фішингові листи. Для цього хакери використовують API OpenAI та за допомогою telegram-ботів інтегрують функціонал в свої канали, обходячи обмеження модерації. Клієнти таких ресурсів отримують 100 запитів всього за \$5.5, а продавці демонструють переконливі приклади шкідливих речей, які можна згенерувати.

Інший спосіб передбачає обхід обмежень через спеціальні сценарії. Хакери засобами ChatGPT змогли згенерувати шаблони фішингової розсилки, маскуючись під адміністратора банку, магазину тощо [7]. При цьому ChatGPT навіть радить в якому місці найкраще розмістити фішингове посилання. Лякає і те, що користувачі, які не мають навичок програмування, мають змогу генерувати в Chat GPT шкідливі скрипти, які може зашкодити іншим користувачам. Таким чином нас може накрити хвиля спам-листів, шкідливих файлів, замаскованих під архіви, відео та фото тощо.

Висновки

Під час дослідження було визначено потенційні напрями використання сервісу ChatGPT в сфері кібербезпеки. Дослідження показало, що сервіс ChatGPT може бути ефективним інструментом як для виявлення та запобігання кібератак, так і їх планування та виконання. При цьому було виділено лише загальні сценарії використання, але потенційні можливості цього інтелектуального інструменту значно більші і потребують більш ґрунтовного дослідження. Дослідження показало, що сервіс ChatGPT є дуже гнучким інструментом, який можна адаптувати до потреб конкретного користувача або компанії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лужецький В.А., Войтович О.П., Кожухівський В.Д. Основи інформаційної безпеки. Навчальний посібник [рекомендований МОН]. Вінниця: ВНТУ, 2013. 246 с.
2. Securityweek. Microsoft Puts ChatGPT to Work on Automating Cybersecurity. URL: <https://www.securityweek.com/microsoft-puts-chatgpt-to-work-on-automating-cybersecurity/> (дата звернення 02.04.2023)
3. Kupershtein L., Martyniuk T., Voitovych O., Borusevych A. Remote Host Operation System Type Detection Based on Machine Learning Approach. *CEUR Workshop Proceedings*. 2021. Vol. 3106, pp. 65 – 81. URL: https://ceur-ws.org/Vol-3106/Paper_7.pdf (date of access: 03.04.2023).
4. Martyniuk T., Kupershtein L., Krukivskyi B., Lukichov V. Neural network model of heteroassociative memory for the classification task. *Radioelectronic and computer systems*. 2022. No. 2. P. 108–117. URL: <https://doi.org/10.32620/reks.2022.2.09> (date of access: 03.04.2023).
5. ChatGPT. OpenAI. URL: <https://chat.openai.com/chat>. (дата звернення 03.04.2023)
6. Запорожець, О. Машинне навчання в кібербезпеці: проблеми та перспективи // Системні дослідження та інформаційні технології. 2022. 75-84 с.
7. Language models are unsupervised multitask learners. OpenAI Blog URL: <https://d4mucfpxsywv.cloudfront.net/better-language-models/language-models.pdf> (дата звернення 05.04.2023)

Примаков Богдан Сергійович — студент групи ІБС-21МС, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail primakov.bogdan@gmail.com

Куперштейн Леонід Михайлович – к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: kupershtein@vntu.edu.ua

Primakov Bogdan S. — student 1BS-21MC, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail primakov.bogdan@gmail.com

Kupershtein Leonid— PhD (Eng), Associated Professor of Information Protection Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, email: kupershtein@vntu.edu.ua

ЗАСІБ ЗАХИЩЕНОГО АУДІО ТА ВІДЕО ЗВ'ЯЗКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У даній роботі проаналізовано різні реалізації програмних засобів захищеного аудіо та відео зв'язку для операційних систем Android та iOS. Запропоновано та розроблено власний варіант засобу для встановлення захищеного аудіо та відео зв'язку. Користувацький інтерфейс реалізований мовою програмування Dart з використанням фреймворку Flutter, криптографічний протокол з використанням бібліотеки pointycastle для використання гееш-функції SHA3-256, а автентифікація користувачів за допомогою JWT-токенів.

Ключові слова: захищений аудіо та відео зв'язок, методи автентифікації, алгоритми захисту даних, Dart.

Abstract. This paper analyzes various software implementations of secure audio and video communication for Android and iOS operating systems. We proposed and developed our own version of the tool for establishing secure audio and video communication. The user interface is implemented in the Dart programming language using the Flutter framework, a cryptographic protocol using the pointycastle library to use the SHA3-256 hash function, and user authentication using JWT-tokens.

Keywords: secure audio and video communication, authentication methods, data protection algorithms, Dart.

Вступ

В двадцять першому столітті, через різноманітні перепони та загрози більшість людей змінила звичний формат живого спілкування на використання засобів інтернет-телефонії, ці засоби щоденно використовуються великою кількістю людей по всьому світу, оскільки вони мають набагато ширший ряд функціоналу, в порівнянні зі звичайним зв'язком шляхом телефонії тим більше з форматом живого спілкування, якому перешкоджають певні сучасні проблеми. За значним поширенням та розвитком, даних засобів, з'явилися і проблеми забезпечення безпеки конфіденційних даних, що циркулюють в таких засобах.

Популярні, засоби інтернет-телефонії належним чином не достатньо піклуються про забезпечення конфіденційності даних, як на етапах автентифікації, так і при наступному їх зберіганні та передаванні. Це можна пояснити нагальною потребою в таких засобах і поспіхом розробників вийти на ринок з продуктом якомога раніше. Відповідно питання безпеки не було в їх фокусі в гонитві за першістю в заповненні ринку, який неочікувано стрімко виріс через пандемію, тому питання кібербезпеки розглядались як другорядні [1]. Також варто відзначити, неодноразові докази того, що компанії збирають через такі засоби велику кількість конфіденційних даних, від номерів телефонів до біометричних особливостей користувача, таких як відбитки пальців, і всі ці дані збираються через використання сумнівних методів автентифікації. Саме тому актуально розробити засіб, який би не використовував конфіденційні дані користувачів такі як біометрію та номери телефону під час автентифікації користувачів.

Метою даної роботи є покращення методів забезпечення конфіденційності інформації в програмних засобах для встановлення захищеного аудіо та відео зв'язку, шляхом розробки засобу, що зменшує вірогідність витоку даних через вищевказану проблему, через використання власних ідентифікаторів. Завдяки даному рішенню, не потрібно передавати в відкритому вигляді чи взагалі використовувати конфіденційні дані як номер телефону та біометрію.

Результати дослідження

У сучасному світі існує чимало розроблених та реалізованих аналогів програмного засобу захищеного аудіо та відео зв'язку. Відомі рішення можна розглянути в залежності від методів захисту, методів автентифікації, технологій, що в них використовуються та реалізації аудіо та відео зв'язку. Для аналізу відомих реалізацій було прийнято рішення розглянути декілька популярних варіантів із таким набором функціональних можливостей: створення захищеного з'єднання між користувачами із можливістю передачі відео потоку та аудіо потоку даних.

Поміж цих засобів попри однакові функціональні можливості використовуються різні методи автентифікації та підходи до захисту даних. Для початку розглянемо певно найрозповсюдженіший програмний засіб захищеного аудіо та відео зв'язку під назвою WhatsApp від компанії Meta [2]. Даний програмний засіб є найстаршим серед приведених нижче аналогів, що обумовило його високу популярність попри те що він має доволі стандартний набір функціональних можливостей. Цей засіб дозволяє: надсилати текстові, відео, аудіо повідомлення, встановлювати аудіо та відео зв'язок, створювати групові чати та канали. WhatsApp використовує наскрізне шифрування для всіх розмов, що захищає повідомлення від перехоплення третіми сторонами під час передачі. WhatsApp забезпечує двоетапну перевірку для додаткової безпеки. З квітня 2016 з виходом оновлення версії 2.16.12 WhatsApp включив наскрізне шифрування (end-to-end) для всіх користувачів на базі розробок протоколу Signal [3]. Цей протокол використовує комбінацію протоколу узгодження ключів X3DH [6], алгоритму Double Ratchet [7] для безпечного керування ключами та 256-бітного симетричного шифрування AES разом із обміном ключами за протоколом Діффі-Геллмана на основі еліптичних кривих (ECDH) [8] для шифрування повідомлень. Шифрування поширюється на всі типи повідомлень: текст, фото, відео та голосові повідомлення. Шифрування також доступне у групових чатах.

Основні види автентифікації, які використовуються в WhatsApp, включають:

–Геш-код - після реєстрації WhatsApp генерує геш-код на основі номера телефону користувача та інших даних. Цей геш-код використовується для автентифікації користувача при кожному вході в застосунок. Геш-код зберігається на пристрої користувача та використовується для перевірки його ідентичності.

–Номер телефону - WhatsApp прив'язаний до номера мобільного телефону користувача. При реєстрації в WhatsApp користувач повинен підтвердити свій номер телефону шляхом отримання SMS-повідомлення або використання автоматичного дзвінка з унікальним кодом підтвердження. Це дозволяє підтвердити, що користувач має доступ до вказаного номера телефону.

–QR-код - WhatsApp також підтримує автентифікацію за допомогою QR-кодів. Користувач може сканувати QR-код на пристрої, що вже автентифікований в WhatsApp, для з'єднання свого облікового запису з цим пристроєм. Це забезпечує зручність та швидкість процесу автентифікації.

–Біометричні дані - WhatsApp підтримує використання біометричних даних, таких як сканування відбитка пальця або розпізнавання обличчя, для автентифікації та розблокування доступу до програми. Це додатковий рівень безпеки, який забезпечує, що лише власник пристрою має доступ до облікового запису WhatsApp.

–Використання декількох факторів автентифікації - WhatsApp підтримує можливість використання двофакторної автентифікації (2FA). Користувачі можуть налаштувати додатковий пароль або PIN-код, який потрібно буде ввести під час першого входу на новий пристрій або після тривалої неактивності. Це додає додатковий шар захисту для облікового запису користувача. До недоліків можна віднести те, що WhatsApp - підтримує політику обміну даними з материнською компанією Facebook, що може призвести до використання даних користувачів для цільової реклами та інших цілей. Також WhatsApp не має традиційної функції «вийти», що означає, що користувачі завжди перебувають в обліковому записі застосунку, що ускладнює певним чином користування.

Наступним варіантом аналогу для аналізу можна розглянути програмний засіб Skype від компанії розробника Microsoft[4]. Skype використовує протокол, що передбачає шифрування трафіку, TLS (Transport Layer Security)[9] для захисту приватності та конфіденційності даних, переданих під час розмови. TLS забезпечує криптографічний захист шляхом шифрування даних, що передаються між клієнтами Skype і серверами компанії Microsoft[4]. Це допомагає унеможливити прослуховування та підслуховування комунікації третіми особами, також використовується 256-розрядний AES над 128-розрядними блоками, який. Skype використовує алгоритми гешування, наприклад, SHA-256 (Secure Hash Algorithm 256-bit), для створення гешів інформації, таких як паролі або контрольні суми. Гешування допомагає забезпечити цілісність та перевірку даних під час передачі.

Щодо автентифікації, Skype використовує різні методи автентифікації для перевірки та підтвердження ідентичності користувачів. Основними видами автентифікації, що використовуються в Skype, є такі [4]:

–Парольна - користувачі мають створювати облікові записи з унікальними ідентифікаторами (ім'я користувача або електронна пошта) та паролями. Цей метод є найпоширенішим і забезпечує перевірку ідентичності на основі збігу введених та еталонних логіну та пароля.

– Багатофакторна автентифікація - Skype підтримує функцію двоетапної перевірки (2FA). Це дозволяє користувачам налаштувати додатковий шар безпеки, запитуючи додатковий код підтвердження після введення основного пароля. Код може бути надісланий через SMS або генеруватися додатком автентифікації.

– Прив'язка до облікового запису Microsoft - Skype пов'язаний з обліковим записом Microsoft, що дозволяє використовувати його як фактора автентифікації. Це може включати використання Windows Hello або інших біометричних методів, таких як відбиток пальця або розпізнавання обличчя.

– Біометрична - також підтримується використання відбитка пальця або розпізнавання обличчя для автентифікації користувача.

Ще одним аналогом є Signal від розробника Signal Foundation [3]. Даний аналог має такі самі функціональні можливості, як і два попередніх, однак, саме даний програмний засіб найбільше зосередився на конфіденційності даних користувача, а саме: сигнал не зберігає ніяких даних про користувача, лише час останнього візиту у форматі UNIX-часу та час створення аккаунту користувача, також у форматі UNIX-часу. На відміну від раніше переглянутих аналогів, Signal розроблений таким чином, щоб не зберігати ніякої інформації користувача на серверах, це реалізовано за допомогою того, що використовується наскрізне шифрування не тільки для повідомлень і даних що надсилаються, але і до всіх інших даних користувача, таких як: контакти, соціальний граф, групові дані, інформація про стан груп, ім'я профілю, аватар профілю, данні про місцезоположення, історію пошуку та інше.

Методи автентифікації, що використовуються в Signal:

– Номер телефону - Signal використовує номер телефону користувача як основний ідентифікатор. При реєстрації в Signal, користувач повинен підтвердити свій номер телефону, а також створити і підтвердити код реєстрації, що надсилається через SMS.

– Багатофакторна автентифікація - Signal підтримує можливість включення двофакторної автентифікації для додаткового рівня безпеки. При цьому користувач повинен налаштувати додатковий пароль, який буде використовуватися під час входу в додаток або відновлення облікового запису.

– Сертифікація ключів - Signal дозволяє користувачам перевіряти “відбиток” ключа для підтвердження ідентичності особи під час обміну повідомленнями.

В результаті проведення попереднього аналізу засобів інтернет-телефонії, далі було порівняно та проаналізовано вищевказані засоби інтернет-телефонії, в рамках таблиці 1.1 за такими характеристикам: підтримка апаратних засобів, мультиплатформеність (Операційні Системи), шифрування, анонімність, збереження даних, інтеграція з іншими сервісами. Окремо було наведено порівняння використовуваних методів автентифікації в таблиці 1.2.

Таблиця 1.1 – Порівняльний аналіз проаналізованих засобів

Характеристика	Signal	WhatsApp	Skype
Підтримка апаратних засобів	Немає	Немає	Фізичний ключ YubiKey
Мультиплатформеність(Операційні Системи)	iOS, Android, Microsoft Windows, Linux, macOS	Android, iOS, Microsoft Windows macOS, S40, Tizen, KaiOS	Microsoft Windows, macOS, Android, iOS, Symbian OS, Windows Phone, Linux, BlackBerry OS, webOS
Шифрування	Шифрування на стороні користувача, застосовується E2E шифрування	Шифрування на стороні користувача, застосовується E2E шифрування	Шифрування на стороні користувача але E2E шифрування не застосовується для всіх типів повідомлень
Анонімність	Анонімний	Не анонімний, потрібен номер телефону	Не анонімний, потрібен, обліковий запис Microsoft
Збереження даних	Зберігаються на серверах, після доставки повідомлення вони видаляються з сервера, не зберігає метадані	Зберігаються на серверах, можливе видалення повідомлень з обох сторін	Зберігаються на серверах, можливе видалення повідомлень з обох сторін
Інтеграція з іншими сервісами	Обмін файлами, можливість інтеграції з деякими сервісами	Обмін файлами інтеграція з різними сервісами, такими як iCloud	Обмін файлами, інтеграція з різними сервісами, такими як OneDrive

Таблиця 1.2 – Порівняльний аналіз використання методів автентифікації в засобах

Методи автентифікації	Signal	WhatsApp	Skype
Парольна	+	+	+
2FA	+	+	+
Біометрична	-	+	+
Одноразові паролі(OTP)	+	+	+
OpenID Connect	-	-	+

Після проведеного аналізу відомих програмних засобів для захищеного аудіо та відео зв'язку, можна навести певні недоліки кожного з них:

Skype:

Відмінна якість зв'язку: У деяких випадках якість зв'язку у Skype може бути нестабільною, залежно від якості Інтернет-з'єднання, швидкості Інтернету та загальної мережевої пропускну здатності. Це може призвести до проблем з аудіо та відео під час розмови.

Висока споживання ресурсів: Skype відомий своєю високою споживанням ресурсів комп'ютера або мобільного пристрою. Він може використовувати значну кількість оперативної пам'яті та процесорного часу, що може призвести до зниження продуктивності системи.

Відсутність приватності: Skype був звинувачений у збереженні та передачі користувальницьких даних третім сторонам, включаючи правоохоронні органи та розвідувальні агентства. Це підкопує приватність користувачів та може викликати побоювання щодо конфіденційності особистих даних.

Відсутність функціональності безкоштовного виклику на мобільні телефони: Хоча Skype надає можливість безкоштовних викликів між користувачами Skype, він вимагає платних планів абонентського обслуговування для здійснення викликів на мобільні телефони та стаціонарні телефони.

Відсутність енд-ту-енд шифрування: За замовчуванням Skype використовує шифрування даних, але воно не забезпечує енд-ту-енд шифрування для всіх видів комунікації. Це означає, що компанія може мати доступ до розмов, повідомлень та файлів, що зберігаються на серверах Skype.

Обмежені можливості конференц-зв'язку: Skype має обмежені можливості для багатокористувачьких конференц-викликів. Безплатна версія Skype дозволяє проводити конференц-виклики до 50 учасників, але для більшої кількості учасників потрібно придбати платний план.

Signal:

Обмежені функції: Signal не має стільки функцій налаштувань, як інші застосунки, такі як WhatsApp, також він не має функції групового дзвінка.

Покладення на номер телефону: Signal вимагає від користувачів реєструватися за допомогою свого номера телефону, що деяким людям може бути незручно.

Централізація: хоч Signal і більше зосереджений на конфіденційності, ніж інші застосунки захищеного аудіо та відео зв'язку, він покладається на централізовані сервери, які потенційно можуть бути зламані, скомпрометовані.

WhatsApp:

Обмін даними: WhatsApp підтримує політику обміну даними з материнською компанією Facebook, що може призвести до використання даних користувачів для цільової реклами та інших цілей.

Неможливість вийти: WhatsApp не має традиційної функції «вийти», що означає, що користувачі завжди входять у програму, якщо вони не видалять її або не перейдуть на інший номер телефону.

Загальною ж проблемою застосунків є:

Залежність від номера телефону: WhatsApp, Telegram та Signal вимагає від користувачів реєстрації за номером телефону, проблема полягає в тому, що при втраті телефону користувач втрачає абсолютно всі дані та аккаунт як такий(за умови, що аккаунт не поширено на інші пристрої).

Реалізація програмного засобу має такі функціональні можливості: двофакторна автентифікація клієнта перед сервером за допомогою JWT-token[5] та двостороння автентифікація за допомогою

криптографічного протоколу, створення захищеного зв'язку між двома користувачами із підтримкою аудіо та відео зв'язку, створення окремої кімнати для проведення мітингів для багатьох учасників.

Основною перевагою розробленого засобу є те, що прив'язка до номеру телефону відсутня, реалізована прив'язка до певного ID, який буде назначатись кожному користувачу окремо та індивідуально, також, використання власного криптографічного протоколу автентифікації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cohen R. A random woman joined the wrong Zoom meeting while it was live on The BBC. Insider. URL: <https://www.insider.com/woman-joined-wrong-zoom-meeting-live-on-bbc-news-2022-6> (accessed: 14.06.2023).
2. WhatsApp. WhatsApp.com. URL: <https://www.whatsapp.com/?lang=en> (accessed: 14.06.2023).
3. Documentation. Signal Messenger. URL: <https://www.signal.org/docs/> (accessed: 14.06.2023).
4. Skype | Stay connected with free video calls worldwide. Skype | Stay connected with free video calls worldwide. URL: <https://www.skype.com/en/> (accessed: 15.06.2023).
5. JWT.IO - JSON Web Tokens Introduction. JSON Web Tokens - jwt.io. URL: <https://jwt.io/introduction#:~:text=What%20is%20JSON%20Web%20Token,because%20it%20is%20digitally%20signed> (accessed: 14.06.2023).
6. Specifications >> The X3DH Key Agreement Protocol. Signal Messenger. URL: <https://signal.org/docs/specifications/x3dh/> (accessed: 15.06.2023).
7. Specifications >> The Double Ratchet Algorithm. Signal Messenger. URL: <https://signal.org/docs/specifications/doublerratchet/> (accessed: 15.06.2023).
8. Specifications >> The XEdDSA and VEdDSA Signature Schemes. Signal Messenger. URL: <https://signal.org/docs/specifications/xeddsa/> (accessed: 15.06.2023).
9. Introduction to WebRTC protocols - Web APIs | MDN. MDN Web Docs. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebRTC_API/Protocols (accessed: 15.06.2023).

Баришев Юрій Володимирович — : к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

Baryshev Yuriy Volodymyrovych —: Ph.D., Associate Professor of the Department of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

Сокол Дмитро Анатолійович— студент групи ІБС-19Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimafolkman@gmail.com.

Dmytro Anatoliyovych Sokol — student of group IBS-19B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimafolkman@gmail.com

АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАЛОРЕСУРСНОГО ГЕШУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано огляд сучасних методів гешування, що застосовуються для малоресурсних пристроїв. Проаналізовано відомі методи малоресурсного гешування та виконано їх порівняння з точки зору забезпечення малоресурсності. Доведено актуальність проблеми гешування для малоресурсних пристроїв та необхідність розробки нових методів малоресурсного гешування для забезпечення оптимального співвідношення між споживаними ресурсами та захищеністю, що надається.

Ключові слова: малоресурсна криптографія, геш-функція, алгоритм, апаратна складність.

Abstract

The review of contemporary hashing methods applied to low-resource devices has been conducted. Well-known approaches to low-resource hashing have been analyzed and compared in terms of resource efficiency. The relevance of the hashing problem for low-resource devices has been demonstrated, emphasizing the need for the development of novel low-resource hashing methods to achieve an optimal balance between resource consumption and provided security.

Keywords: low-resource cryptography, hash function, algorithm, hardware complexity.

Вступ

У сучасному світі з появою все більшої кількості малоресурсних пристроїв, таких як вбудовані системи, пристрої RFID і сенсорні мережі та пристрої Інтернету речей (IoT), зростають вимоги до методів малоресурсного гешування. Традиційні алгоритми гешування, які широко використовуються, наприклад SHA-256, вимагають значних обчислювальних ресурсів та пам'яті, що призводить до зниження продуктивності та споживання енергії малоресурсних пристроїв [1, 2].

Враховуючи ці обмеження, метою даної роботи є проведення аналізу методів малоресурсного гешування з метою пошуку оптимального співвідношення між апаратною складністю та забезпеченою захищеністю. Основна увага приділяється дослідженню ефективності нових геш-функцій, спеціально призначених для малоресурсних пристроїв.

Дослідження зосереджуються на знаходженні оптимальних алгоритмів гешування, які б мінімізували обчислювальні витрати та використовували обмежені ресурси пристроїв ефективно. Для досягнення цієї мети, розглядаються різні малоресурсні геш-функції, такі як SPONGENT, S-Quark, D-Quark, Кесак та PHOTON, і проводиться їх порівняння за такими критеріями, як розмір коду, апаратна складність та швидкодія [2, 3, 4].

Основна частина

Стандартизовані криптографічні геш-функції такі як MD5 і SHA1, чи більш сучасні неефективно, а в деяких випадках неможливо використовувати для малоресурсних пристроїв Інтернету речей. Таким чином NIST рекомендували нові методи гешування, такі як SPONGENT, PHOTON, Quark і Lesamnta-LW. Ці методи займають значно менше пам'яті та можуть застосовуватись на пристроях з обмеженими обчислювальними ресурсами [1, 2, 5].

SPONGENT базується на функції Р-губки у якій перестановками є модифікована версія блокового шифру PRESENT. Кількість ітерацій PRESENT-подібної перестановки буває від 45 для 88 розрядного алгоритму SPONGENT-88 до 140 для 256 розрядного SPONGENT-256 [4, 6].

Алгоритм малоресурсного гешування Lesamnta-LW використовує структуру AES як своє ядро. Автори вважають, що для реалізації Lesamnta-LW потрібно лише 8240 GE і він має пропускну здатність 125 Мбіт/с (що в п'ять разів швидше, ніж SHA-256 і також дає 256-бітний геш). Для реалізації на 8-бітному процесорі, Lesamnta-LW вимагає лише 50 байт оперативної пам'яті [6].

Алгоритм Quark використовує Р-губку з апаратно-орієнтованою перестановкою. Quark базується на полегшених блокових шифрах KTANTAN і KATAN, а також апаратно-орієнтованому потоковому шифру Grain. Існує три основних варіації u-Quark (геш довжиною 136 біт), d-Quark (геш довжиною 176 біт) і s-Quark (геш довжиною 256 біт). Особливість реалізації алгоритму полягає в тому, що в ньому відсутнє проміжне значення функції губки, тому не потрібно додаткових елементів для зберігання цього значення [7, 8].

Кессак - це сімейство криптографічних губкових функцій, які стали стандартом FIPS 202 (SHA-3) у 2015 році. Кессак базується на конструкції губки, в якій основною функцією є перестановка, вибрана в наборі з семи перестановок Кессак-f, позначених як Кессак-f (25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600) з сімома різними довжинами перестановок {1, 2, 4, 8, 16, 32, 64} Кессак може забезпечити хорошу гнучкість і хорошу продуктивність як при апаратній, так і при програмній реалізації з помірним розміром коду та споживанням оперативної пам'яті, що підходить для легких програм [6].

Малоресурсний метод криптографічного гешування PHOTON базується на конструкції Р-губки та використовує блоковий шифр AES. PHOTON може створювати 80-бітні, 128-бітні, 160-бітні, 224-бітні та 256-бітні геш-значення. Функція внутрішньої перестановки f подібна до AES з 12 раундами. Для забезпечення достатнього рівня безпеки з найменшою довжиною геш-значення (PHOTON-80/20/16) бітова швидкість під час поглинання дорівнює 20 Мбіт/с та 16 Мбіт/с під час стискання [8].

У таблиці 1 представлено порівняння методів малоресурсного гешування з використанням ключових метрик, що впливають на ефективність та можливість використання методів для малоресурсної криптографії [7, 8].

Таблиця 1 – Порівняння малоресурсних геш-функцій

Геш-функція	геш [біти]	розмір коду [байти]	апаратна складність [GE]	ОЗУ [байти]	ОЗУ стек	Цикли [m=8 байт]	Цикли [m=50 байт]	Цикли [m=100 байт]	Цикли [m=500 байт]
SPONGENT256/256/128	256	364	3281	96	5	1 542 923	3 856 916	6 170 900	25 454 100
SPONGENT160/160/80	160	598	2190	60	6	795294	278341	4771186	20674746
S-Quark	256	1106	2296	60	5	708 783	1 417 611	2 339 023	9 427 023
D-Quark	176	974	1702	42	5	631 871	1 516 685	2 570 035	10 996 835
Кессак[r = 40, c = 160]	160	752	5090	45	3	58 063	162 347	278 269	1 205 627
Кессак[r = 144, c = 256]	256	608	8588	92	4	90 824	181 466	317 221	1 313 291
PHOTON-160/36/36	160	764	1396	39	11	620 921	1 655 364	2 793 265	11 999 914
PHOTON-256/32/32	256	1244	2177	68	10	254 871	486 629	787 896	3 105 396

В результаті дослідження та порівняння методів малоресурсного гешування з'ясовано, що високі показники захищеності мають усі розглянуті методи, окрім U-Quark. Метод Кессак має найкращі показники швидкодії, однак має найбільшу апаратну складність, що робить недоречним його використання для малоресурсних пристроїв. Геш-функції SPONGENT мають найгіршу швидкодію, середні показники апаратної складності та найменший розмір коду. Оптимальними серед розглянутих методів гешування можна вважати методи Quark та PHOTON, оскільки вони вимагають найменшої апаратної складності та середні показники швидкодії та використаної пам'яті.

Висновки

Розглянуто методи малоресурсного гешування, здійснено їх порівняння на основі ключових метрик, що впливають на ефективність та можливість використання методів для малоресурсної криптографії. В результаті порівняння з'ясовано, що функція PHOTON-160/36/36 має найменший розмір коду і вимагає найменше апаратної складності. Вона може бути гарним вибором для обмежених ресурсів або вбудованих систем з обмеженою потужністю, однак генерує геш лише довжиною 160 біт. Кессак[$r = 40$, $c = 160$] також має помірний розмір коду і може бути використана в різних сферах, якщо потрібна гарантована безпека, але має високу відносно апаратну складність. У SPONGENT160/160/80 та D-Quark мають середній розмір коду та помірну апаратну складність, тому може бути використана у випадках, коли вимоги до ресурсів та безпеки є помірними. Серед розглянутих методів не виявлено оптимального співвідношення між апаратною складністю та забезпеченою захищеністю, оскільки оптимальні з точки зору вимог до захищеності методи вимагають все ще значних обчислювальних ресурсів. Тому задача розробки нових методів малоресурсного гешування залишається дуже актуальною. Для подальшого дослідження та розробки нового методу малоресурсного гешування варто приділити увагу методам SPONGENT160/160/80 та D-Quark, що найбільше наближаються до оптимальних з точки зору вимог до захищеності та обчислювальних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. William J. Buchanan, Shancang Li & Rameez Asif. "Lightweight cryptography methods." Journal of Cyber Security Technology, 1:3-4, 187-201, 2017. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/23742917.2017.1384917?needAccess=true> (дата звернення: 07.03.2023)
2. Лужецький, В. А., Барішев Ю. В. "Підходи до побудови швидких алгоритмів хешування." Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні: науково-технічний збірник. 2009. Вип. 2(19). С. 57-66.
3. Лужецький В. А., Слободян С. О., Кісюк Д. В. "Методи байт-орієнтованого хешування даних низькоресурсної криптографії." Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Івано-Франківськ, 15-20 травня 2017 р., 2017. С. 216 – 219.
4. Aleksandra Mileva, Vesna Dimitrova, Orhun Kara. "Catalog and Illustrative Examples of Lightweight Cryptographic Primitives." Security of Ubiquitous Computing Systems, 2021. pp 21–47. URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-10591-4.pdf> (дата звернення 16.03.2023)
5. Jian Guo, Thomas Peyrin, Axel Poschmann. "The PHOTON Family of Lightweight Hash Functions." Institute for Infocomm Research, Singapore Nanyang Technological University, Singapore. URL: https://perso.uclouvain.be/fstandae/source_codes/hash_atmel/specs/photom.pdf (дата звернення 19.03.2023)
6. Andrey Bogdanov, Miroslav Knezevic, Gregor Leander, et al. "SPONGENT: A Lightweight Hash Function." Katholieke Universiteit Leuven, ESAT/COSIC and IBBT, Belgium. URL: https://www.academia.edu/4959797/SPONGENT_A_Lightweight_Hash_Function (дата звернення 18.04.2023)
7. Josep Balasch, Barış Ege, Thomas Eisenbarth, et al. "Compact Implementation and Performance Evaluation of Hash Functions in ATtiny Devices." International Conference on Smart Card Research and Advanced Applications CARDIS 2012: Smart Card Research and Advanced Applications. pp 158–172. URL: https://perso.uclouvain.be/fstandae/source_codes/hash_atmel/paper.pdf (дата звернення 25.03.2023)
8. Tobias Meuser, Larissa Schmidt, Alex Wiesmaier. "Comparing Lightweight Hash Functions – PHOTON & Quark." Technische Universität Darmstadt, Germany AGT International, 2015. URL: https://download.hrz.tu-darmstadt.de/pub/FB20/Dekanat/Publikationen/CDC/2015-07-06_TR_PhotonQuark.pdf (дата звернення 10.04.2023)

Селезньов Віталій Ігорович — аспірант групи 125-22а, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: seleznov.vitalii@gmail.com

Науковий керівник – **Лужецький Володимир Андрійович** — д. т. н., професор, завідувач кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: v.luzhetskyi@vntu.edu.ua

Seleznov Vitalii — Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: seleznov.vitalii@gmail.com

Scientific supervisor – **Luzhetskiy Vladimir** — Doctor of Technical Science, Professor, Head of Information Security Department, Vinnytsia National Technical University, Khmelnytske shosse 95, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: v.luzhetskyi@vntu.edu.ua

ПОПЕРЕДЖЕННЯ ФІШИНГОВИХ АТАК НА ОСНОВІ ГЕЙМІФІКАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз різних видів фішингових атак та їх статистику. Проаналізовано відомі підходи захисту від фішингових атак та розглянуто засіб попередження фішингових атак на основі гейміфікації.

Ключові слова: фішинг, кібербезпека, захист, навчання, гейміфікація.

Abstract

This report analyzes different types of phishing attacks and their statistics. Known approaches to protection against phishing attacks are analyzed and means of preventing phishing attacks based on gamification are considered.

Keywords: phishing, cyber security, protection, learning, gamification.

Вступ

У сучасному цифровому світі, де шахраї намагаються використовувати різноманітні маніпуляції для отримання доступу до особистої інформації та фінансових ресурсів, захист від фішингових атак є критично важливим завданням. Кожен день мільйони людей використовують Інтернет для здійснення операцій з банківськими рахунками та обміну особистими даними. Але разом зі зручністю та доступністю мережі з'являються й загрози, зокрема фішингові атаки, які можуть призвести до крадіжки інформації та фінансових втрат. Одним із способів забезпечення безпеки інтернет-користувачів є навчання за допомогою засобу попередження фішингових атак на основі гейміфікації.

Результати дослідження

В сучасному світі термін “фішинг” є дуже поширеним. Власне фішинг – це вид кіберзлочину метою якого є виманювання в довірливих або неуважних користувачів мережі персональних даних [1]. Шахраї виманюють у користувачів конфіденційну інформацію: від логінів та паролів поштових скриньок до інформації про банківські картки. При цьому можуть використовуватись різні способи: електронні листи, посилання в месенджерах та SMS, підроблені сторінки популярних онлайн-сервісів.

Варто зауважити те, що фішинг є найпоширенішою формою кіберзлочинності. Використання вкрадених облікових даних є найпоширенішою причиною витоку даних. За статистикою 91% всіх кібератак припадають на фішингові розсилки, а 70 % кібератак використовують комбінації фішингу та злому [2]. Також щодня надсилається 3,4 мільярда спам-повідомлень. Щодня Google блокує близько 100 мільйонів фішингових листів. Крім того понад 48% листів, надісланих у 2022 році, були спамом [2].

Фішингова атака може приймати різні форми, і хоча вона часто відбувається електронною поштою, існує багато інших підходів, які шахраї використовують для виконання своїх схем. Це особливо актуально сьогодні, коли фішинг продовжує розвиватися, часом дивуючи своєю різноманітністю та ступенем поширеності.

Фішинг електронною поштою – це найпоширеніший тип фішингової атаки. Кіберзлочинці

видають себе за компанії чи благодійні організації в електронному листі, пропонуючи потенційним жертвам клацнути посилання та ввести особисту інформацію або заплатити за щось [3].

Smishing – це коли кіберзлочинці відправляють текстові (SMS) повідомлення, видаючи себе за компанію чи благодійну організацію. Ці повідомлення працюють так само, як фішинг електронною поштою.

Vishing – це коли кіберзлочинці дзвонять своїм жертвам і намагаються отримати від них інформацію, таку як облікові дані або дані кредитної картки, по телефону [3].

Angler phishing – це коли кіберзлочинці використовують соціальні мережі для отримання інформації, щоб змусити цілі відвідати підроблений веб-сайт або завантажити зловмисне програмне забезпечення.

Китобійний фішинг - це форма цільового фішингу, при якому атаки спрямовані на керівників вищої ланки та високопоставлених менеджерів.

Фішингові атаки можуть завдати надзвичайні збитки як простим людям так і великим компаніям. Візьмемо для прикладу кілька відомих фішингових атак.

Наприкінці 2015 року FACC, аерокосмічна компанія, що спеціалізується на авіаційних компонентах і системах, втратила 47 мільйонів доларів після успішної китобійної атаки [2]. Кіберзлочинці видали себе за генерального директора FACC Волтера Стівена, надсилаючи електронного листа іншому співробітнику з проханням про переказ коштів для «проекту придбання». Фішингова атака була успішною, оскільки хакерам вдалося відтворити стиль написання Стівена, надавши повідомленню легітимність, щоб нічого не підозрюючий співробітник виконав його.

Сумнозвісна кібератака на Sony у 2014 році призвела до витоку 100 терабайт даних із великої індустрії розваг, а також завдала значної шкоди серверам і робочим можливостям [2]. У той час як зловмисне програмне забезпечення використовувалося для ексфільтрації даних та очищення серверів Sony, початковий доступ було надано через фішингові електронні листи, надіслані керівникам Sony.

І тому постає питання, як захистити себе чи свою компанію від фішингових атак?

Оскільки фішингові атаки активно застосовують соціальну інженерію, навчання користувачів (персоналу) є найважливішою стратегією захисту компанії. Якщо навчити персонал виявляти ознаки фішингових атак та час від часу проводити тренінги на цю тему або таємні імітації фішингових атак, то це забезпечить набагато кращий захист, ніж спеціалізовані програмні рішення.

Аргумент на користь навчання співробітників з питань кібербезпеки простий: якщо співробітники не знають, як розпізнати загрозу безпеці, то вони і не зможуть її уникнути чи повідомити про неї. Статистично 90-95% порушень кібербезпеки спричинені людськими помилками [4]. І це зовсім не означає, що співробітники, які потрапили в пастку, безвідповідальні. Вони роблять звичайні людські помилки — довіряють фальшивим особистостям, спокушаються “наживкою”, вразливі до інших тактик, які використовуються злочинцями для отримання доступу до інформації компанії. Але це трапляється, якщо вони не підготовлені до подібного, не брали участь у тренінгах та навчальних програмах з кібербезпеки.

Одним із перспективних способів захисту від фішингу може бути засіб попередження фішингових атак на основі гейміфікації. Він використовує елементи гри, щоб навчати користувачів розпізнавати фішингові атаки і вчасно виявляти шахраїв. Цей підхід залучає людей до активної взаємодії з інформацією про фішинг і надає їм навички, які допомагають уникнути шахрайства [5].

Засіб попередження фішингових атак на основі гейміфікації може включати різноманітні вправи, завдання і виклики, які користувачі повинні виконувати. Це може включати віртуальні симуляції фішингових атак, де користувачам потрібно розпізнавати підозрілі повідомлення електронної пошти або веб-сторінки. Такі симуляції можуть надавати навички аналізувати вміст, перевіряти URL-адреси, виявляти фальшиві доменні імена та інші ознаки фішингу.

Засоби попередження фішингових атак на основі гейміфікації мають кілька переваг порівняно з іншими методами [6]:

- можуть бути адаптовані для різних вікових категорій користувачів. Основний принцип гейміфікації полягає в тому, щоб зробити процес навчання та участі цікавим та захоплюючим для користувачів;
- Гейміфікація може зробити процес навчання та попередження фішингових атак більш захоплюючим і цікавим для користувачів. Шляхом використання гейміфікаційних елементів, можна створити відчуття конкуренції, співпраці та досягнення мети, що збільшить інтерес користувачів до процесу та їх бажання брати участь у ньому;
- Гейміфікаційні інструменти можуть забезпечити систему моніторингу та оцінки процесу навчання та захисту від фішингу. Адміністратори можуть отримувати дані про активність користувачів, їхні досягнення та слабкі місця, що дозволяє здійснювати аналіз та покращувати програму безпеки.

Враховуючи ці переваги, засоби попередження фішингових атак на основі гейміфікації можуть бути ефективним і привабливим варіантом для навчання користувачів та забезпечення їх захисту від фішингу.

Висновки

Під час дослідження було розглянуто проблему фішингових атак і розглянуто різні засоби захисту, спрямовані на попередження цих атак. Було проаналізовано статистику, яка свідчить про широке поширення фішингу в сучасному цифровому світі. Також представлено методи боротьби з фішингом, одним з яких є попередження фішингових атак на основі гейміфікації. На основі проведення дослідження можна зробити висновок, що використання такої технології, як гейміфікація забезпечує ефективну комбінацію освіти та розваги, що сприяє залученню уваги користувачів та активному навчанню. Крім того, гейміфікація може бути адаптована до потреб різних вікових груп, що робить її універсальним інструментом захисту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Phishing | What Is Phishing?. Phishing | General Phishing Information and Prevention Tips. URL: <https://www.phishing.org/what-is-phishing> (date of access: 15.06.2023).
2. The Latest Phishing Statistics (updated May 2023) | AAG IT Support. AAG IT Services. URL: <https://aag-it.com/the-latest-phishing-statistics/> (date of access: 15.06.2023).
3. 20 types of phishing attacks + examples and prevention tips. Official Site | Norton™ - Antivirus & Anti-Malware Software. URL: <https://us.norton.com/blog/online-scams/types-of-phishing> (date of access: 15.06.2023).
4. Dakpa T., Augustine P. Study of Phishing Attacks and Preventions. International Journal of Computer Applications. 2017. Vol. 163, no. 2. P. 5–8. URL: <https://doi.org/10.5120/ijca2017913461>
5. Game-Based Learning, Gamification in Education and Serious Games. MDPI, 2022. URL: <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-3809-9> (date of access: 15.06.2023).
6. Why Gamification is Important & Its Benefits. Spinify. URL: <https://spinify.com/blog/why-gamification-is-important/#:~:text=You%20see,%20gamification%20increases%20user,and%20works%20for%20different%20industries.> (date of access: 15.06.2023).

Гаць Дмитро Миколайович – студент групи ІБС-19Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: natzu.natzu2016@gmail.com

Дмитро Натс М - Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : natzu.natzu2016@gmail.com

Куперштейн Леонід Михайлович – к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: kupershtein@vntu.edu.ua

Kupershtein Leonid M — PhD (Eng), Associated Professor of Information Protection Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, kupershtein@vntu.edu.ua

МЕТОД ОЦІНКИ СТАТИСТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ У ДОСЛІДЖЕННІ СТІЙКОСТІ ДО ДИФЕРЕНЦІЙНОГО КРИПТОАНАЛІЗУ ФУНКЦІЙ ГЕШУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено коректність та стійкість розробки криптографічних геш-функцій мовою Dart. В результаті аналізу методів дослідження функцій гешування обрано критерії перевірки: коректність реалізації, статистичні властивості та стійкість до диференційного криптоаналізу. Перевірено низку безключових геш-функцій, окрема, і легких криптографічних геш-функцій.

Ключові слова: геш-функція, легкі геш-функції, криптоаналіз, прообраз, алгоритм, диференційний криптоаналіз, статистичні властивості, лавинний ефект, χ^2 критерій.

Abstract

The correctness and stability of the development of cryptographic hash functions in the Dart language have been studied. As a result of the analysis of hashing function research methods, verification criteria were selected: implementation correctness, statistical properties, and resistance to differential cryptanalysis. A number of keyless hash functions, in particular, and light cryptographic hash functions have been tested.

Keywords: hash function, easy hash functions, cryptanalysis, prototype, algorithm, differential cryptanalysis, statistical properties, avalanche effect, χ^2 criterion.

Вступ

Сьогодні великої популярності набули легкі криптографічні геш-функції, зокрема для використання в мобільних пристроях. Аналіз відповідних інформаційних джерел показав, що легкі криптографічні функції гешування, попри значну кількість тестів, є все ще не достатньо дослідженими, оскільки, швидко замінюють одне одного в першості використання у програмних продуктах. Часто не всі показники продуктивності легких криптографічних геш-функцій є протестованими. Також більшість із досліджень не надають результатів, що підтверджують криптографічні властивості даних алгоритмів гешування. Тому, дослідження статистичних властивостей для відомих та нових криптоалгоритмів є дуже актуальним, так як вчасно можна сказати, що даний криптоалгоритм є нестійким, і що його потрібно вдосконалити або замінити новим. Метою даного дослідження є покращення стійкості програмних бібліотек за рахунок криптоаналізу геш-функцій, які вони реалізують [1].

Для досягнення мети було розв'язано такі задачі:

- проаналізовано поняття легких криптографічних геш-функцій;
- проаналізовано методи диференційного криптоаналізу щодо їх застосування для геш-функцій та запропоновано власний метод;
- запропоновано спосіб перевірки статистичних властивостей функцій гешування;
- розроблено засіб, який складається з набору тестів для аналізу стійкості та статистичних властивостей геш-функцій;
- проаналізовано результати тестування.

Криптографічні легкі геш-функції

Найпопулярнішими алгоритмами гешування на сьогоднішній день є такі: SHA-2, SHA-3, RIPEMD-160. Також великої популярності набули легкі криптографічні геш-функції, зокрема для використання в мобільних пристроях. Однак, на відміну від вище згаданих алгоритмів гешування, дані геш-функції дуже швидко замінюють один одного, з'являються нові алгоритми, які можуть суттєво відрізнятися один від одного. Такі функції гешування потребують якісного тестування. Було проведено багато досліджень щодо прогресу досліджень безпеки Інтернету речей (IoT), до яких відносять і мобільні пристрої, опублікованих в останні роки. Дослідники в основному зосереджені на рішеннях проблем безпеки IoT. Проблеми безпеки загалом представлені як компоненти кожного дослідження та

розглядаються як загальні поняття, а безпека та конфіденційність часто розглядаються разом як одне поняття. На жаль, немає достатньо детальних та актуальних досліджень, що описують глибокі проблеми безпеки мобільних пристроїв, пов'язані з легкими криптографічними геш-функціями [2]. Дизайн легких криптографічних геш-функцій також побудований на трьох популярних конструкціях: конструкції Merkle-Damgard, губчатій конструкції та на конструкції на основі блочного шифру. Деякі алгоритми використовують змішану конструкцію, наприклад Merkle-Damgard або губчата, як основну конструкцію та інші конструкції (наприклад, на основі блочного шифру) як будівельні блоки для розробки функцій стиснення або перестановок [2]. До легких криптографічних геш-функцій відносять алгоритми сімейства ARMADILLO побудованих на основі конструкції Merkle-Damgard з різними варіантами довжини вихідного гешу, а саме: 80 біт, 128 біт, 160 біт, 192 біт та 256 біт. Першою геш-функцією на основі легкої губчастої конструкції була QUARK. Алгоритм був розроблений на основі потокового шифру Grain і блокового шифру KATAN. Для перестановки бітів використовувалися два регістри зсуву з нелінійним зворотним зв'язком і регістр зсуву з лінійним зворотним зв'язком. Ще одним прикладом легкої функції, побудованій на губчатій конструкції, є геш-функція SPONGENT. SPONGENT було розроблено як сімейство геш-функцій із 88, 128, 160, 224, 256-бітним геш-значенням. Автори даного алгоритму стверджують, що алгоритм стійкий до атак, спрямованих на геш-функції. Також до алгоритмів, побудованих на губчатій конструкції, відносять такі: PHOTON, GLUON, SPN-Hash, SipHash, LHash, Neeva-hash, Hash-One, Gimli-Hash, sLiSCP-hash, XOODYAK, ASCON-HASH, KNOT-Hash, DryGascon-Hash, PHOTON-Beetle-Hash, HVH та багато інших. DM-PRESENT є легкою геш-функцією, яка використовує блоковий шифр PRESENT і конструкцію DaviesMeyer. Є два типи DM-PRESENT геш-функції: DM-PRESENT-80 і DM-PRESENT-128. TWISH розроблено на базі алгоритму TWINE-128 блокового шифрування і використовує конструкцію DM. TWISH – це геш-функція довжини одного блоку, яка приймає 128-бітне вхідне повідомлення та повертає 64-бітове геш-значення. Введення повідомлення в схемі DM діє як ключ [2].

Отже, легких криптографічних геш-функцій є дуже багато з різноманітними конструкціями побудови. А їх аналіз та огляд відповідних літературних джерел показав, що легкі криптографічні функції гешування, попри значну кількість тестів, є все ще не достатньо дослідженими, оскільки, дуже швидко замінюють одне одного. Часто не всі показники продуктивності легких криптографічних геш-функцій є протестованими. Також більшість із досліджень не надають підтверджуючих результатів криптографічних властивостей даних алгоритмів гешування.

Диференційний криптоаналіз

Диференціальний криптоаналіз, як правило, є атакою на вибраний відкритий текст, що означає, що зловмисник повинен мати можливість отримати зашифровані тексти для певного набору відкритих текстів на свій вибір [1]. Статистична інформація про ключ виводиться з блоків зашифрованого тексту, отриманих шляхом шифрування пар блоків відкритого тексту з певною побітовою різницею A' під цільовим ключем. Коефіцієнт роботи атаки критично залежить від найбільшої ймовірності $P(B' | A')$ з різницею B' на деякому фіксованому проміжному етапі криптографічної функції, наприклад, на вході останнього раунду. У першому наближенні ймовірності $P(B' | A')$ для DES вважаються незалежними від конкретного значення ключа [3-5]. Атака є успішною, якщо правильне значення підключа пропонується значно частіше, ніж будь-яке інше значення. Для DES неправильні пропозиції можна вважати рівномірно розподіленими серед можливих ключових значень, якщо значення $P(B' | A')$ значно більше, ніж $P(C' | A')$ для будь-якого $C' \neq B'$ [4-7]. За даних умов є сенс розрахувати співвідношення між кількістю пропозицій правильного значення та середньою кількістю пропозицій на запис, тобто відношення сигнал/шум. Якщо розмір таблиці дорівнює 2^l , а середня кількість запропонованих підключів на пару дорівнює γ , це співвідношення дорівнює $P(B' | A')2^l / S/N$. Відношення сигнал/шум сильно впливає на кількість пар, необхідних для однозначної ідентифікації правильного значення підключа [5-9].

Для методу перебору бітів пропонується використовувати коди Грея. Коди Грея є таким порядком двійкової системи числення, що два послідовних значення відрізняються лише одним бітом. Зокрема, коди Грея широко використовують для запобігання помилковим виходам від електромеханічних перемикачів і для полегшення виправлення помилок у цифрових комунікаціях.

Тому варто було б застосувати коди Грея і для дослідження геш-функцій. Зокрема, пропонується в подальшому використовувати також Грея подібні коди для диференційного криптоаналізу алгоритмів гешування, таких як:

- збалансований код Грея;
- довгострокові коди Грея;
- монотонні коди Грея;
- одноколінний код Грея;
- код Беккета-Грея.

Спосіб статистичної перевірки диференційної ентропії

Для проведення статистичного дослідження диференційної ентропії функції гешування $H(m)$ вхідної послідовності $m(M_1, \dots, M_i)$ необхідно спостерігати за змінами вихідної послідовності внаслідок зміни всіх бітів за допомогою кодів Грея. Для досягнення мети необхідно виконати гешування m випадкових наборів M_i , $i = 1 \dots n$. Для всіх наборів M_i необхідно підрахувати значення функції на даному наборі - $m(M_i)$, та значень функції на наборах, у яких виконано зміну одного із бітів послідовності - $m(M_{i1}), m(M_{i2}), \dots, m(M_{ij})$. Потім стає можливим підрахувати статистичну частоту G_i таким чином:

$$G_j = (\sum_{i=1}^n m(M_j) + m(M_{ij})) / n$$

Припущення стосовно того, що $m(M_1, \dots, M_n)$ задовольняє умови диференційної ентропії по i -тій змінній полягає в тому, що внаслідок зміни біта вхідної послідовності геш-функції значення вихідної послідовності змінюється з імовірністю $1/2$.

Порядок тестування окремої в'язкової послідовності M_i має наступний вид:

- висувається нульова гіпотеза H_0 – припущення про те, що дана двійкова послідовність M_i є випадковою;
- за послідовністю M_i розраховується статистика тесту $c(M_i)$;
- з використанням спеціальної функції та статистики тесту розраховується значення ймовірності $P = f(c(M_i))$, $P \in [0; 1]$;

значення ймовірності P порівнюється з пороговим значенням $\alpha \in [0,001; 0,01]$. Якщо $P \geq \alpha$, то гіпотеза H_0 приймається, тобто, тест пройдено. В іншому випадку приймається альтернативна гіпотеза [4]. Для «якісних» послідовностей ймовірність такої події α вкрай мала ($\sim 0,001$).

Даний спосіб статистичної оцінки нелінійності та відповідності умови диференційної ентропії функцій гешування дозволяє робити довільний вибір зміни бітів вхідної послідовності та значень вихідної послідовності, які їм відповідають і входять до статистичної вибірки, що дозволяє зменшити витрати на обчислювальні розрахунки та збільшити функціональні можливості.

Аналіз статистичних властивостей геш-функцій

Для дослідження пропонується взяти наступні алгоритми гешування: геш- функції сімейства SHA-2, SHA-3, легкі геш-функції сімейства ARMADILLO-80, які побудовані на конструкції Merkle-Damgard, H-PRESENT-128, TWISH-128, які побудовані на основі блокових шифрів, PHOTON-80, PHOTON-128, PHOTON-160, PHOTON-224, PHOTON-256, QUARK-136, QUARK-176, QUARK-256, які побудовані на губчастій конструкції, та власна розроблена геш-функція, яка генеруватиме звичайну послідовність 0 та 1, розроблених на мові програмування Dart.

При проведенні статистичних досліджень кожен алгоритм формує 100 послідовностей по 10^8 байт, тобто, розмір статистичної вибірки кожного алгоритму досягає 10^{10} байт. Кожен тест для кожної з 100 послідовностей вважається незалежним спостереженням, тобто на кожну геш-функцію припадатиме 100 тестів. У таблиці 1 наведені результати статистичних тестів для кожного досліджуваного алгоритму.

Таблиця 1 – Результати статистичного тестування алгоритмів гешування

№	Назва геш-функції	Кількість пройдених тестів	№	Назва геш-функції	Кількість пройдених тестів
1	SHA-224	70	13	ARMADILLO-256	62
2	SHA-256	68	14	H-PRESENT-128	51
3	SHA-384	78	15	TWISH-128	51
4	SHA-512	85	16	PHOTON-80	37
5	SHA3-224	71	17	PHOTON-128	48
6	SHA3-256	79	18	PHOTON-160	43
7	SHA3-384	84	19	PHOTON-224	59
8	SHA3-512	86	20	PHOTON-256	67
9	ARMADILLO-80	36	21	QUARK-136	41
10	ARMADILLO-128	45	22	QUARK-176	57
11	ARMADILLO-160	41	23	QUARK-256	62
12	ARMADILLO-192	48	24	Власна геш-функція	5

Відповідно до таблиці 1 для кожної геш-функції тести запускалися зі 100 різними згенерованими послідовностями. Отже, таблиця 1 відображає скільки разів із 100 той чи інший алгоритм гешування пройшов певний тест.

Отримані результати у таблиці 1 можна інтерпретувати таким чином:

- 50 і менше – геш-функція має проблеми з реалізацією та стійкістю;
- 51-70 – геш-функція доволі стійка та може мати дещо некоректну реалізацію;
- 70 і більше – геш-функція стійка та коректно реалізована.

Результати тестування алгоритмів гешування зобразимо на графіку (рис. 1), по осі Y – кількість пройдених тестів під час аналізу, по осі X – порядковий номер геш-функції.

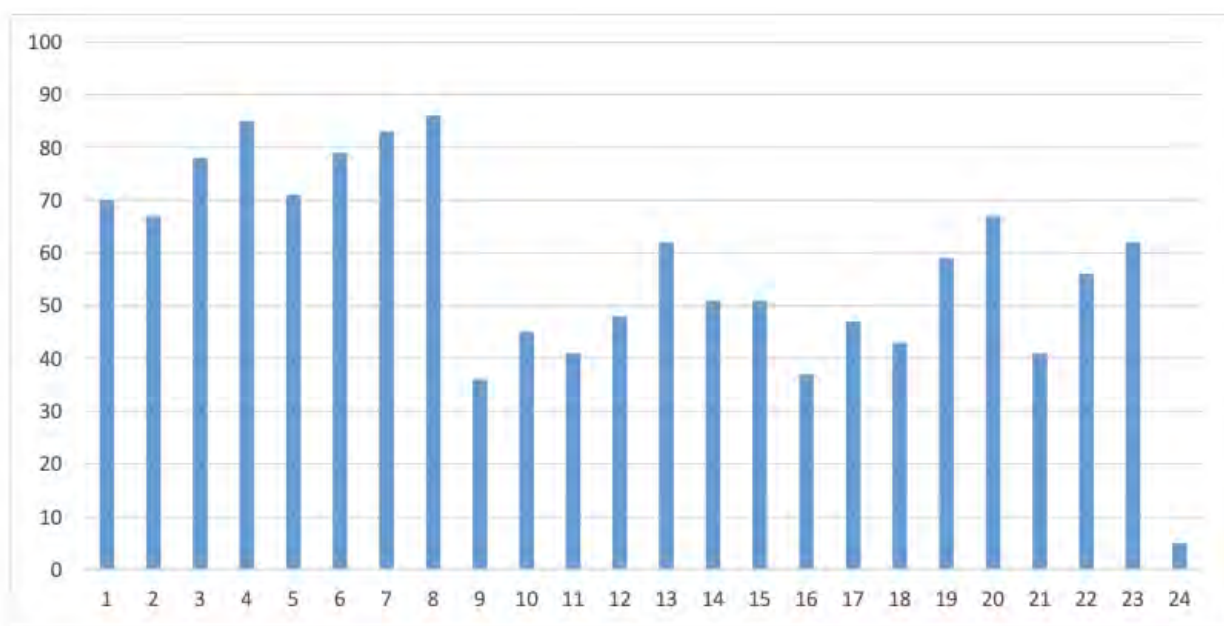


Рисунок 1 – Зображення графіку порівняння статистичних алгоритмів гешування

Дослідження засобу тестування коректності та стійкості алгоритмів гешування показало, що найстійкішими алгоритмами гешування є SHA-384, SHA-512, SHA3-224, SHA3-256, SHA3-384, SHA3-512.

Функції SHA2-224, SHA3-256, ARMADILLO-256, H-PRESENT-128, TWISH-128, PHOTON-224, PHOTON-256, QUARK-176, QUARK-256 є достатньо стійкими, але з високою ймовірністю мають проблеми із реалізацією.

Функція гешування власної розробки показала найменший результат, вона пройшла тільки тест на вектори, що показує те, що розроблений засіб працює коректно. Інші ж алгоритми гешування є нестійкими або мають суттєві проблеми із коректністю реалізації.

Висновки

Отже, розглянуто та застосовано метод перевірки статистичної стійкості з використанням кодів Грея геш-функцій. Таким чином, отримані результати статистичної безпеки (табл. 1 та рис. 1) свідчать, що більшість функцій гешування задовольняють встановленим критеріям, тобто за різними показниками вихідні послідовності (геш-значення) не відрізняються (у статистичному сенсі) від реалізації випадкового процесу. Це стосується, переважно, відомих та стандартизованих алгоритмів, які застосовуються в різних криптографічних додатках та вже були суттєво досліджені та вивчені при попередніх випробуваннях. Але серед алгоритмів із табл. 1 є і такі, показники статистичної безпеки яких є незадовільними, або зовсім неприйнятними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Казміревський В. В. Дослідження стійкості до лінійного та диференційного криптоаналізу функцій гешування: матеріали LI науково-технічної конференції факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, м. Вінниця, 2022. 4 с. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/15844/13341> (дата звернення: 03.03.2023).
2. Harshvardhan Tiwari. Merkle-Damgård Construction Method and Alternatives: A Review. Centre for Incubation, Innovation, Research and Consultancy (CIIRC) Jyothy Institute of Technology. 2017. pp. 284-304. URL: <https://sites.google.com/site/sashadkeem1502/home/mobilni-os> (дата звернення: 03.03.2023).
3. Лужецький В. А., Барішев Ю. В. Конструкції гешування стійкі до мультиколізій. Наукові праці ВНТУ. – 2010. №1. – 8 с. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/191/189>. (дата звернення: 03.03.2023).
4. NIST computer security resource center: Hash Functions SHA-3 Project. 2020. URL: <https://csrc.nist.gov/projects/hash-functions/sha-3-project> (дата звернення: 03.03.2023).
5. Patrick Noe. Re-Hashed: The Difference Between SHA-1, SHA-2 and SHA-256 Hash Algorithms. Hashedout by the ssl store. 2018. 11 p. URL: <https://www.thesslstore.com/blog/difference-sha-1-sha-2-sha256-hash-algorithms/> (дата звернення: 03.03.2023).
6. Guido Bertoni, Joan Daemen, Seth Hoeffert, Michaël Peeters, Gilles Van Assche, Ronny Van Keer. The sponge and duplex constructions. URL: https://keccak.team/sponge_duplex.html (дата звернення: 03.09.2022).
7. G. Bertoni, J. Daemen, M. Peeters, and G. Van Assche. Sponge Functions. Presented at ECRYPT Hash Workshop. 2007. 22 p.. URL: <http://sponge.noekeon.org/SpongeFunctions.pdf> (дата звернення: 03.03.2023).
8. G. Bertoni, J. Daemen, M. Peeters, and G. Van Assche. Keccak specifications. SHA-3 Algorithm Submission. 2008. 14 p.. URL: <https://keccak.team/files/Keccak-submission-3.pdf> (дата звернення: 03.09.2022).
9. Hans Dobbertin, Antoon Bosselaers, Bart Preneel. RIPEMD-160: A Strengthened Version of RIPEMD // Katholieke Universiteit Leuven, ESAT-COSIC K. Belgium. pp. 71-82. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/191296638.pdf> (дата звернення: 03.03.2023).

Казміревський Віталій Віталійович — аспірант 1-го курсу кафедри захисту інформації факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kazmirevskiy1999@gmail.com

Науковий керівник: **Кондратенко Наталія Романівна** – к. т. н., професор кафедри захисту інформації Вінницький національний технічний університет, Вінниця. email: kondrn2014@gmail.com

Vitaliy Kazmirevs'kiy — Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kazmirevskiy1999@gmail.com

Scientific supervisor: **Natalia Kondratenko** – PhD (Eng), Professor of Information Protection Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. email: kondrn2014@gmail.com

СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІД ДАМПІНГУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розкрито поняття дампу пам'яті та процес дампінгу облікових записів. Також було досліджено сучасний стан проблеми захисту програмного забезпечення від дампінгу та було розглянуто можливі способи вирішення проблеми.

Ключові слова: дампінг, кібербезпека, інформаційні технології.

Abstract

The article explains the concept of memory dumping and the process of account dumping. The author also examines the current state of the problem of software protection against dumping and considers possible ways to solve the problem.

Keywords: dumping, cybersecurity, information technology.

Вступ

Захист програмного забезпечення від дампінгу став одним із найважливіших питань у сучасному цифровому світі. Оскільки технології продовжують стрімко розвиватися, зловмисники постійно шукають способи отримати неавторизований доступ до виконуваного коду програми, що загрожує безпеці, інтелектуальній власності та конфіденційності розробників. Оскільки зловмисники все ж знаходять нові методи та техніки, щоб обійти захист програмного забезпечення, ця проблема є актуальною в цей час. Тому було вирішено проаналізувати та висвітлити сучасний стан проблеми захисту програмного забезпечення від дампінгу.

Результати досліджень

Перед тим, як аналізувати проблему дампінгу потрібно ознайомитись з його визначенням. Отже, дамп пам'яті – це процес отримання всієї інформації, що міститься в оперативній пам'яті в певний момент, і запис її на накопичувач у вигляді файлу [1]. Дамп пам'яті зазвичай використовують для діагностики проблем всіх систем, щоб потім на основі зібраних даних усунути проблему раптової поломки системи.

З точки зору кібербезпеки, дамп пам'яті несе критичну цінність, адже він містить останню інформацію про роботу системи перед збоєм. І завдяки цим даним можна запустити ту частину програми, яка призначена для збору інформації про причини збою [2]. Розкриття цих даних дозволяє зловмисникам розробляти способи обходу захисту та незаконного використання програмного забезпечення. Це може призвести до піратства програмного забезпечення, порушення авторських прав, втрати інтелектуальної власності та фінансових втрат для розробників.

Програмний дампінг має свої особливості. Він включає в себе процес аналізу та злому виконуваного коду програми для отримання інформації про її функціональність, внутрішню логіку та алгоритми. Зловмисник може використовувати методи зворотного проектування, щоб отримати вихідний код або близьку копію. Злодії аналізують код, щоб знайти слабкі місця, які можуть бути використані для зламу систем безпеки або отримання несанкціонованого доступу.

Систему заходів, призначених для отримання інформації про облікові записи користувачів називають «дампінгом облікових даних», або «дампінгом паролів». Під час цього процесу зловмисник викрадає та копіює дані до задалегідь визначеного сховища (як правило, на сервер). Після цього вважається, що облікові дані були "скинуті" [3].

Зазвичай кібератаки на дані облікових даних відбуваються в три етапи:

1) Зловмисник знаходить спосіб доступу до цільового пристрою.

2) Отримавши доступ, зловмисник шукає на пристрої збережені облікові дані. Зазвичай зловмисники розгортають шкідливе програмне забезпечення для збору комбінацій імені користувача та пароля.

3) Викрадені облікові дані зберігаються на задалегідь визначеному сховищі для подальшого використання.

Поточна ситуація з антидампінговим захистом програмного забезпечення є складною, і заходи безпеки потребують постійного вдосконалення. Розробники програмного забезпечення та спеціалісти з кібербезпеки використовують широкий ряд комплексних заходів спрямованих на захист від дампінгових атак. Одним із способів вирішення цієї проблеми є використання методів обфускації та шифрування виконуваного програмного коду, або ж «механізми навісного захисту». Обфускація передбачає перетворення вихідного коду таким чином, що його важче проаналізувати та зрозуміти. Шифрування виконуваного коду захищає його від прямого доступу та аналізу, шифруючи та розшифровуючи його лише під час виконання програми. Такий спосіб максимально сповільнює, або ж іноді унеможлиблює процес зчитування даних з дампу пам'яті. Навісний захист користується широкою популярністю зокрема через надійність та дешевизну підтримки.

Також пошерено використовують наступні механізми захисту [3]:

- Система виявлення вторгнень, яка виявляє підозрілу поведінку на сервері.

- САРТСНА, за допомогою якої зменшується кількість користувачів-ботів, які використовуються для DDoS-атак.

- Багатофакторна аутентифікація, яка в разі отримання зловмисником доступу до даних облікового запису може не допустити вхід далі через відсутність одноразового пароля, який зазвичай приходить на раніше вказаний номер телефону користувача.

- Моніторинг журналів авторизацій та виявлення незвичних запитів на сервері.

- Використання систем на основі штучного інтелекту.

Окрім вищенаведених способів, спеціалісти з кібербезпеки використовують ще один підхід, який полягає у використанні антидампінгових заходів, призначених для ускладнення аналізу та видалення виконуваного коду з пам'яті під час роботи програми. Ці заходи можуть включати додаткові механізми для перевірки цілісності коду, перевірку наявності відкладника, застосування захисних оболонок навколо критичних розділів програми та інші методи.

Широке розповсюдження алгоритмів штучного інтелекту (ШІ) у сфері кібербезпеки, як і в цілому, свідчить про те, що з розвитком технологій можна суттєво вдосконалити існуючі реалізації або ж створити нові системи на основі ШІ, які самостійно, в режимі реального часу, поповнюватимуть та раціоналізуватимуть свій репозиторій виявленими ними вразливостями, щоб оперативніо ліквідувати наслідки кібератак. На мою думку, впровадження та заохочення технологій штучного інтелекту дозволить нам більш оперативно реагувати, усувати та запобігати різним загрозам кібербезпеки, пов'язаним не лише з дампінгом, а й з усіма питаннями загалом.

Висновок

В процесі дослідження можна відзначити, що наразі проблема дампінгу є досить актуальною, адже досі не знайдено жодного механізму, який би повністю усував цю проблему. Проте варто зазначити й те, що фахівці активно намагаються якомога краще посилити антидампінговий захист. Для цього було введено ряд комплексних заходів, зокрема: обфускація, шифрування вихідного коду, САРТСНА, система навісного захисту, моніторинг вторгнень, аналіз та видалення коду з пам'яті тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kirvan P. What is a memory dump? – TechTarget Definition [Електронний ресурс] / Paul Kirvan // WhatIs.com. – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/memory-dump>
2. В. А. Каплун О. В. Дмитришин Ю. В. Барішев. ЗАХИСТ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (Частина 2) : навч. посіб. / В. А. Каплун О. В. Дмитришин Ю. В. Барішев. – Вінниця : ВНТУ, 2014.
3. Techslang. What is Credential Dumping? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.techslang.com/definition/what-is-credential-dumping/>
4. Greenberg A. What Is Credential Dumping? [Електронний ресурс] / Andy Greenberg // WIRED. – Режим доступу: <https://www.wired.com/story/hacker-lexicon-credential-dumping/>
5. Artificial Intelligence in Cybersecurity – Examples | Codete Blog [Електронний ресурс] // Codete Blog. – Режим доступу: <https://codete.com/blog/artificial-intelligence-in-cybersecurity-examples-of-use>

Туржанська Ірина Дмитрівна – студентка групи 2БС-22Б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Науковий керівник – Каплун Валентина Аполінарівна

Turzhanska Iryna Dmitrievna – student of group 2BS-22B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Supervisor – Kalpun Valentyna

НАВЧАЛЬНИЙ MAPLE-ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ РІВНЯННЯ ДОТИЧНОЇ, ЯКА ПРОВЕДЕНА ДО ГРАФІКА ФУНКЦІЇ $y=f(x)$ У ТОЧЦІ x_0 ТА ЇХ ГРАФІЧНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто навчальний тренажер в системі комп'ютерної математики Maple. Навчальний Maple-тренажер розроблено на допомогу студентам молодших курсів щодо засвоєння алгоритма знаходження рівняння дотичної та побудови дотичної до графіка функції у даній точці. Розглянуто приклади застосування розробленого навчального тренажера щодо знаходження рівняння дотичної, яка проведена до графіка функції $y=f(x)$ у точці x_0 та їх графічного відображення.

Ключові слова: навчальний Maple-тренажер, рівняння дотичної, алгоритм розв'язання задачі.

Abstract

An educational simulator in the Maple computer mathematics system is considered. The educational Maple simulator is designed to help junior students learn the algorithm for finding the equation of a tangent and constructing a tangent to the graph of a function at a given point. Examples of the use of the developed educational simulator for finding the equation of the tangent drawn to the graph of the function $y=f(x)$ at the point x_0 and their graphical representation are considered.

Keywords: educational Maple simulator, tangent equation, problem solving algorithm.

Вступ

Цифровізація та інформатизація всіх сфер людської діяльності в XXI ст. висуває особливі вимоги до конкурентоспроможної молоді. Важливого значення набувають такі навички особистості як критичне мислення, співпраця, творчість та дивергентне мислення, користування ІКТ, що підвищують ефективність та якість виконуваних нею завдань. Одним із засобів щодо формування і розвитку цих навичок у навчанні вищої математики є використання сучасних математичних середовищ, як елемента створення цифрового контенту у вищій школі та забезпечення відкритого доступу до нього усіх учасників освітнього процесу [1].

На сьогодні відома значна кількість наукових та навчально-методичних праць, які присвячені питанням використання систем комп'ютерної математики для візуалізації освітнього контенту. Теоретичними основами дослідження є: концепція цифровізації освіти в Україні (В. Ю. Биков [8], М. І. Жалдак [10], В. Г. Кремень [9]), теоретичні та практичні аспекти використання систем комп'ютерної математики для візуалізації освітнього контенту (В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник, Ю. В. Добранюк, А. А. Коломієць, В. О. Краєвський, І. А. Клеопа, Н. Б. Дубова, Я. В. Крупський [4, 5, 6, 7], Н. М. Кіяновська [2], В. І. Клочко [3], Н. В. Морзе [11]).

Метою даної статті є розробка та застосування навчального Maple-тренажера щодо знаходження рівняння дотичної та її побудови до графіка функції у заданій точці.

Розв'язування задачі щодо знаходження рівняння дотичної та її побудови до графіка функцій у даній точці доволі часто викликає проблеми у студентів молодших курсів. Труднощі з'являються на покроковому алгоритмі, оскільки потрібно розумітися на тому, як знайти значення функції та похідної в точці дотику, в яке рівняння їх підставляти, який вигляд має графік функції, як зобразити точку дотику та шукану дотичну. У результаті студенти вимушені приділяти багато часу для знаходження правильного

алгоритму складання рівняння дотичної до графіка функції, побудови графіка функції та дотичної. Подібні питання змушують викладача виконувати однотипні перевірки. У даному випадку найефективнішим вирішенням вказаних проблем стане навчальний Maple-тренажер, який позбавить викладача рутинної роботи перевірки, допоможе студентів покроково зрозуміти алгоритм розв'язання задачі та перевірити вірність її розв'язання. Під навчальним тренажером, який розроблений у середовищі Maple, ми розуміємо прикладне програмне забезпечення, яке відтворює покроковий хід розв'язання математичної задачі та містить необхідний теоретичний матеріал у вигляді текстового регіону.

Результати дослідження

Постановка задачі

Пропонується навчальний Maple-тренажер, який відтворює покроковий хід розв'язання задачі щодо знаходження рівняння дотичної та її побудови до графіка функції у заданій точці.

Алгоритм тренажера щодо знаходження рівняння дотичної, яка проведена до графіка функції $y=f(x)$ у точці x_0

```
>> restart;
y=f(x):(`Нехай дана функція`);
> x[0]:(`Нехай дана абсциса точик дотику`);
f(x)=g:(`Позначити функцію f(x) через g`);
f1:=normal(diff(g,x)):(`Знайти похідну функції f(x)`);
> f*`:=f1;
f*`(`x[0])=subs(x=x[0],f1):(`Знайти значення похідної функції f(x) в
точці дотику`);
f(x[0])=subs(x=x[0],g):(`Знайти значення функції f(x) в точці дотику`);
> y=f(x[0])+f*`(`x[0])*(x-x[0]):(`підставити знайдені значення в рівняння
дотичної`);
with(plots);(`Завантажити графічний пакет plots`);
pict1:=plot([g,y],x=-3..5,y=-3..3,color=[blue,green]):(`Побудувати графік
функції f(x) та дотичну в декартовій системі координат Оху`);
> pict2:=plot([[x[0],2/3]], style=point, symbol=circle,
color=black):(`Відобразити в декартовій системі координат Оху точку
дотику`);
> display([pict1,pict2]);(`Побудувати графічні об'єкти в одній системі
координат`);
```

Приклади застосування тренажера щодо знаходження рівняння дотичної, яка проведена до графіка функції $y=f(x)$ у точці x_0

Приклад 1. Знайти рівняння дотичної до графіка функції $f(x) = \frac{x^2-3x+6}{x^2}$ у точці з абсцисою $x_0=3$.

```
> restart;
> g:=(x^2-3*x+6)/x^2;
```

$$g := \frac{x^2 - 3x + 6}{x^2}$$

```
> x[0]:=3;
```

$$x_0 := 3$$

```
> f(x)=g;
> f1:=normal(diff(g,x));
> f*`:=f1;
```

$$f' = \frac{3(x-4)}{x^3}$$

```
> f*`(`x[0])=subs(x=x[0],f1);
```

$$f'(3) = \frac{-1}{9}$$

> `f(x[0])=subs(x=x[0],g);`

$$f(3) = \frac{2}{3}$$

> `y=f(x[0])+f*`'`(x[0])*(x-x[0]);`

$$y = f(3) + f'(3)(x - 3)$$

> `y=subs(x=x[0],g)+(x-x[0])*subs(x=x[0],f1);`

$$y = 1 - \frac{x}{9}$$

> `with(plots);`

> `pict1:=plot([(x^2-3*x+6)/x^2,1-(x/9)],x=-8..5,y=-3..3,color=[blue,green]);`

> `pict2:=plot([3,2/3],style=point,symbol=circle,color=black);`

> `display([pict1,pict2]);`

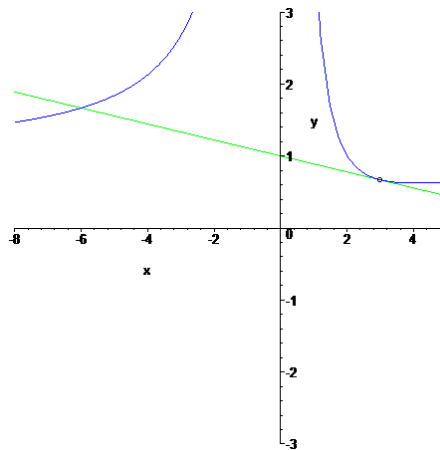


Рис.1. Зображення дотичної до графіка функції $f(x) = \frac{x^2 - 3x + 6}{x^2}$ у точці з абсцисою $x_0=3$ у Maple-тренажері

Приклад 2. Знайти рівняння дотичної до графіка функції $f(x) = x * e^{-x^2}$ у точці з абсцисою $x_0=1$.

> `restart;`

> `g:=x*exp(-x^2);`

$$g := x e^{(-x^2)}$$

> `x[0]:=1;`

$$x_0 := 1$$

> `f(x)=g;`

> `f1:=normal(diff(g,x));`

> `f*`'`=f1;`

$$f' = e^{(-x^2)} - 2x^2 e^{(-x^2)}$$

> `f*`'`(x[0])=subs(x=x[0],f1);`

$$f'(1) = -e^{(-1)}$$

> `f(x[0])=subs(x=x[0],g);`

$$f(1) = e^{(-1)}$$

```

> y=f(x[0])+f*`('` (x[0]) *(x-x[0]) ;
                                y=f(1)+f'(1)(x-1)
> y=subs(x=x[0],g)+(x-x[0])*subs(x=x[0],f1);
                                y=e(-1)-(x-1)e(-1)

> with(plots);
> pict1:=plot([x*exp(-x^2),exp(-1)-(x-1)*exp(-1)],x=-3..3,y=-
2..2,color=[blue,green]):
> pict2:=plot([1,exp(-1)]],style=point,symbol=circle,color=black):
> display([pict1,pict2]);

```

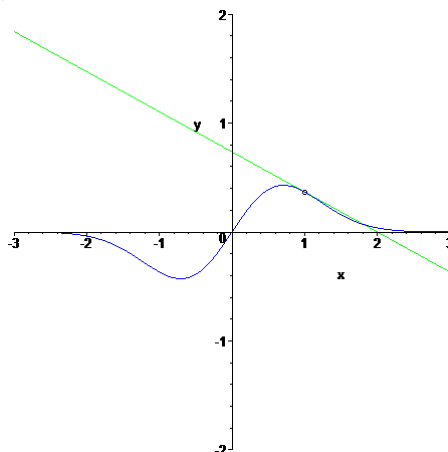


Рис.2. Зображення дотичної до графіка функції $f(x) = x * e^{-x^2}$ у точці з абсцисою $x_0=1$ у Maple-тренажері

Висновки

Отже, розв'язання математичних задач з використанням навчальних тренажерів у математичних середовищах допомагають студенту при виконанні завдання, сприяє кращому засвоєнню ним навчального матеріалу, формуванню самостійної дослідницької роботи студента. Крім того, Maple-тренажер сприяє міжпредметним зв'язкам та є ефективним при очному і дистанційному навчанні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грицюк О. С. Системи комп'ютерної математики як засіб формування математичної компетентності студентів у процесі навчання вищої математики. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2019. Вип. 3. С. 11-18.
2. Кіяновська Н. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання вищої математики студентів технічних ВНЗ. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2015. Вип. 41. С. 337-342. -Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sitimn_2015_41_75.
3. Клочко В. І., Клочко О. В. Теоретико-методологічні засади реалізації адхократичного підходу до вивчення дисциплін математичного циклу із використанням систем комп'ютерної математики. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2019. № 21. С. 37-43. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2019_21_9
4. Коломієць А. А., Крупський Я. В., Краєвський В. О., Клеопа І. А., Дубова Н. Б. Застосування систем комп'ютерної математики у процесі фундаментальної математичної підготовки майбутніх інженерів. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського. Серія "Педагогіка і психологія". Вінниця, 2019. № 58. С. 101-108.
5. Михалевич В. М., Крупський Я. В., Тютюнник О. І. Організація самостійної роботи студентів шляхом використання системи комп'ютерної математики Maple. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2014. № 3. С. 114-118.

6. Михалевич В. М., Тютюнник О. І. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2016. 279 с.
7. Михалевич В. М., Крупський Я. В., Добранюк Ю. В. Розробка електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple. Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 травня 2017. Вінниця, 2017. С. 69-72. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmova/index/pages/view/zbirn2018>
8. Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи. Науково-аналітична доповідь / В.Ю. Биков, О.І. Ляшенко, С.Г. Литвинова, В.І. Луговий, Ю.І. Мальований, О.П. Пінчук, О.М. Топузов / за заг. ред. В.Г. Кременя. Київ: 2022. 96 с.
9. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні: монографія / Нац. акад. пед. наук України ; за заг.ред. В.Г.Кременя. Київ. 2021. 384 с.
10. Теоретико-методологічні засади інформатизації освіти та практична реалізація інформаційно-комунікаційних технологій в освітній сфері України : монографія / В. Ю. Биков, О. Ю. Буров, А. М. Гуржій, М. І. Жалдак, М. П. Лещенко, С. Г. Литвинова, В. І. Луговий, В. В. Олійник, О. М. Спірін, М. П. Шишкіна. Київ : Компринт, 2019. 214 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/718652/>
11. N Morze, V Vember, M Boiko, L Varchenko-Trotsenko Organization of STEAM lessons in the innovative classroom. Open educational e-environment of modern University. Том 8. 2020. С. 88-106.

Туржанська Ірина Дмитрівна – студентка групи 2БС-22Б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Маркусович Михалевич** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mykhalevych@vntu.edu.ua

Turzhanska Iryna Dmitrievna.- student of group 2BS-22B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Supervisor: **Mykhalevych Volodymyr M.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mykhalevych@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФАКУЛЬТЕТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто питання про стан науково-дослідної роботи на факультеті інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. Проаналізовано основні напрями наукової роботи на факультеті.

Ключові слова: заклад вищої освіти, викладачі, організація наукової роботи.

Abstract

The article considers the state of research work at the Faculty of Information Technology and Computer Engineering. The main directions of scientific work at the faculty are analyzed.

Keywords: university, teacher, organization of scientific work.

Вступ

2022 рік був складним для кожного з нас, для кожного українця. Разом з тим, ми були сильними, мужніми, незламними, кожен працював на своєму фронті, ми підтримували - освітянський!

Говорячи про наукову діяльність викладача ЗВО, ми повинні враховувати ту особливість, що, в першу чергу, він виступає саме як викладач. І першочергове завдання його наукової діяльності – оновлення змісту навчального матеріалу, його дидактичного надання та формування науково-дослідницьких умінь студентів, що трансформує дві умовно незалежні діяльності педагога (власне педагогічну та наукову) у специфічний, характерний саме для закладів вищої освіти сплав – науково-педагогічну діяльність [1].

Науково-дослідна робота була і залишається одним із пріоритетних напрямів діяльності Вінницького національного технічного університету і, зокрема факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (ФІТКІ) з дня його заснування. З перших днів свого існування наш ЗВО зарекомендував себе як осередок науки і освіти у Вінницькому регіоні, генератором наукових і технічних ідей та винаходів, розробником нових освітніх технологій. Наука – необхідна складова функціонування ЗВО, адже її результати позначаються на позиціях університету в міжнародних і всеукраїнських рейтингах, визначають місце закладу у вітчизняному та світовому освітньому й науковому просторах, впливають на додаткове фінансування.

Наукову діяльність ФІТКІ проводять активно колективи кафедр: обчислювальної техніки, захисту інформації, програмного забезпечення, безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, вищої математики. Науковий потенціал кафедр відображається у наукових доробках викладачів. Напрямы, види, обсяг науково-дослідної роботи професорсько-викладацького колективу фіксуються у щорічних наукових звітах базових структурних підрозділ факультету ІТКІ.

Результати дослідження

Мета статті – проаналізувати особливості науково-дослідної роботи факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії за 2022 рік.

Наукові дослідження викладачів ФІТКІ у 2022 році були спрямовані на:

- якісне виконання кафедральних науково-дослідних тем;
- підготовку дисертаційних робіт, монографій, навчальних посібників та інших навчально-методичних розробок;

- проведення наукових досліджень викладачами за темами їх наукових пошуків та участь у міжнародних й всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференціях та семінарах;

- висвітлення наукової думки та публікація статей у журналах, які входять до наукометричних баз Scopus, Web of Science, Index Copernicus, ScienceRise та ін. фахових виданнях України і зарубіжжя;

- організацію і проведення Міжнародних науково-практичних конференцій науковців, викладачів, аспірантів та фахівців-практиків;

- керівництво науково-дослідною роботою студентів;

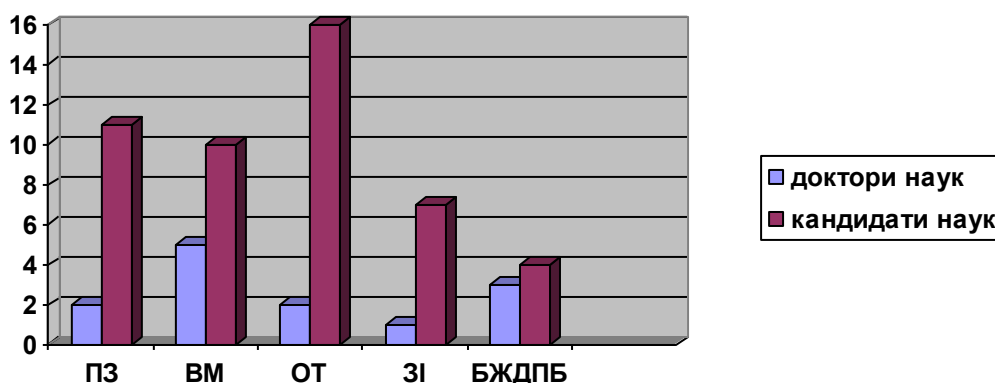
- організацію студентських науково-практичних конференцій, круглих столів, конкурсів, майстер-класів, тренінгів та підготовку студентів до участі в цих заходах тощо;

- застосування в освітньому процесі результатів наукових досліджень викладачів.

1. Науково-педагогічні кадри

Кадрова політика на факультеті орієнтована на постійне поліпшення якісного складу науково-педагогічних працівників, опанування викладачами сучасних методів навчання, нових технологій, запровадження інноваційних методик в освітній діяльності.

Викладацьку діяльність на ФІТКІ ведуть 74 штатних науково-педагогічних працівників, з них: 13 докторів наук, професорів; 47 кандидати наук, доцентів. Частка викладачів, яка має науковий ступінь та вчене звання, складає 67%. Тобто більша половина – це викладачі з великим досвідом роботи, які мають наукові ступені та вчені звання.



Основним напрямом реалізації кадрової політики факультету залишається цілеспрямована праця на укомплектування навчально-педагогічного складу молодими викладачами, науковцями та працівниками, які мають досвід практичної роботи за ІТ-спеціальностями.

У звітному році 5 викладача отримали вчене звання доцента (Добранюк Ю.В., Тютюнник О.І., Баришев Ю.В., Лукічов В.В., Рейда О.М.) та 1 викладач отримав вчене звання професора (Дембіцька С.В.).

У 2022 р. свій професійний рівень підвищило 18 науково-педагогічних працівників факультету в різних закладах вищої освіти України та пройшли міжнародне стажування. Результатом стажування стали навчально-методичні матеріали, які дозволяють оптимізувати освітній процес.

Викладачі-науковці факультету є членами: редакційних колегій фахових видань, Експертної комісії МОН України, Комісії з питань етики та академічної доброчесності, Уповноваженого підрозділу з питань запобігання та виявлення корупції. Ряд науковців факультету входять до складу наукових, громадських рад, комісій та інших об'єднань.

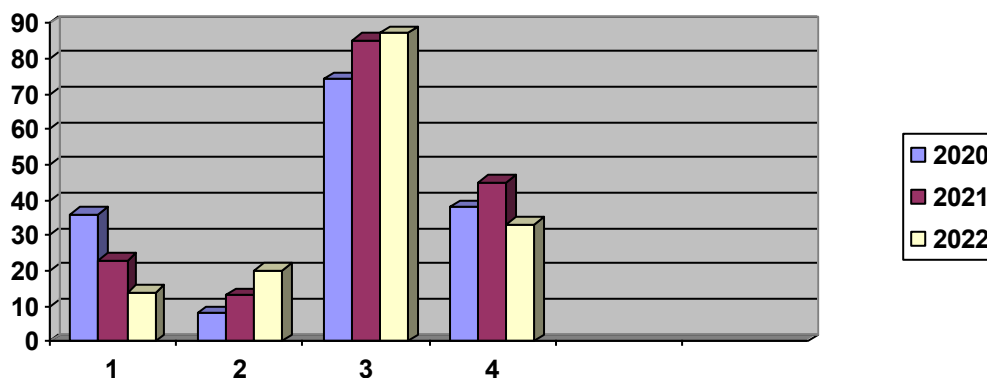
2. Наукові та навчально-методичні видання

Якісними результатами виконання науково-дослідних тем кафедр є участь викладачів факультету у конференціях; публікація статей у журналах, які входять до наукометричних баз даних та фахових виданнях; публікація тез в матеріалах конференцій; написання відгуків на автореферати дисертацій, застосування наукових досліджень в освітньому процесі; організація студентських науково-практичних конференцій, конкурсів та підготовка студентів до участі в цих заходах.

За результатами **2022 року** викладачами факультету видано **555** наукових продуктів:

- 14 монографій;
- 19 навчальних посібників;
- 1 підручник;
- 87 статей у фахових виданнях України категорії А, Б, В;
- 33 статті у Scopus та Web of Science (WoS);
- 3 статті, що входять до бази Copernicus;
- 47 статей у нефахових, закордонних виданнях;
- 351 теза доповідей.

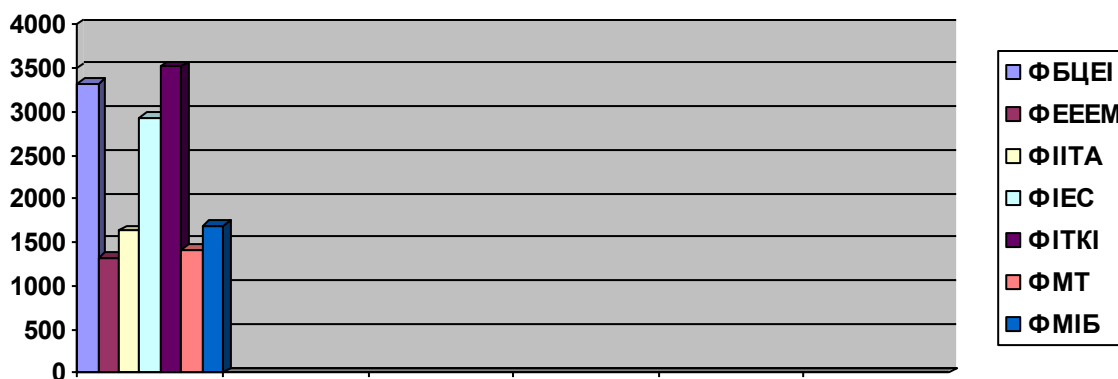
Динаміка загальної кількості публікацій по факультету



1 – монографії ; 2 – навчальні підручники, посібники; 3 – статті у фахових виданнях України категорії А, Б, В; 4 – статті у наукових журналах, збірниках, що входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science (WoS).

Всього публікацій: 2020 р. - 626 одиниць, 2021 р. - 667 одиниць, 2022р. - 555 одиниць (каф.КН перейшла до складу ФІІТА). Якщо порівняти 2021рік, то каф. КН мала 153 наукових роботи, а на решту кафедр приходилось 514 робіт, то за звітний період маємо 555 наукових робіт по факультету, що підтверджує тенденцію зростання наукової діяльності факультету.

Результати заповнення репозиторію ВНТУ (дані на 5.02.2023р.)



За результатами заповнення репозиторію ВНТУ факультет ІТКІ посідає 1 місце (дані на 5.02.2023 р.).

3. Наукові заходи

За звітний період кафедрами було організовано та проведено ряд міжнародних та всеукраїнських заходів, а саме:

- 1) II етап Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт із напрямку «Інформатика і кібернетика»;
- 2) Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання»;
- 3) Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ»;

- 4) XX міжнародний конкурс з веб-дизайну та комп'ютерної графіки;
- 5) Зимовий міжнародний блиц-конкурс з веб-дизайну та комп'ютерної графіки серед студентів та учнів;
- 6) III Міжнародна науково-методична Інтернет конференція «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності».

В цілому, викладачі факультету ІТКІ взяли участь в **48** комунікативних заходах, з них **30** за міжнародною участю.

За результатами участі у науково-практичних конференціях опубліковано 351 теза доповідей викладачів.

4. Фундаментальні та прикладні дослідження

На кафедрі ОТ ФІТКІ виконується одна з найбільших у ВНТУ як за обсягом фінансування, так і за чисельністю виконавців НДР «Високопродуктивні багатоканальні аналого-цифрові самокалібровані системи моніторингу й синхронного опрацювання низькочастотних сигналів» (шифр 58-Д-398, «Аналітик») (науковий керівник, завідувач кафедри ОТ д.т.н., професор **Олексій Дмитрович Азаров**) на загальну суму 4204,707 тис. грн.

Винахідницька діяльність у **2022** році характеризується такими показниками:

- кількість поданих заявок на видачу охоронних документів – **11**;
- кількість отриманих охоронних документів – **30**.

Найбільш важливі розробки/технології кафедр

1. Кафедра БЖДПБ - розробка високоточного ультрозвукового далекоміра (автори: Березюк О.В., Лемешев М.С., Віштак І.В.), що здатний вимірювати відстань у діапазоні від 2 до 450 см, сенсор температури та відносної вологості середовища DHT22, пристрій індикації, мікроконтролерну апаратну частину Arduino Uno із мікроконтролером АТМega328 та пристроєм введення/виведення для підключення персонального комп'ютера, до мікроконтролерної апаратної частини під'єднано сенсор атмосферного тиску, який дозволяє врахувати вплив атмосферного тиску на швидкість звуку в середовищі вимірювання в керуючій програмі мікроконтролера при розрахунку відстані.

2. Кафедра ОТ – розробка функціональних схем апаратно-програмних складових мікропроцесорної АЦ-системи опрацювання низькочастотних сигналів (автори: д.т.н., проф Азаров О.Д., к.т.н., доц. Крупельницький Л.В., к.т.н., проф. Захарченко С.М., к.т.н., доц. Тарновський М.Г.), призначена для 4-канального високоточного перетворення низькочастотних сигналів сенсорів фізичних величин та акустичних сигналів з мікрофонних решіток. До складу системи входять комутатори, нормуючі підсилювачі, аналого-цифрові перетворювачі з самокорекцією та цифрові провідні (USB) та безпроводні інтерфейси для подальшим накопиченням і передаванням сигналів в моніторинговій системі.

5. Підготовка науково-педагогічних кадрів

Підвищення наукової кваліфікації науково-педагогічних працівників відбувається через підготовку дисертацій аспірантами, здобувачами та пошукачами на здобуття ступеня доктора філософії, підготовку дисертацій викладачами на здобуття наукового ступеня доктора наук.

За звітний період на факультеті було захищено **1** кандидатську дисертацію. Дисертацію на здобуття ступеня доктора філософії успішно захистив аспірант кафедри **ОТ Обертюх М. Р.** на здобуття наукового ступеня доктора філософії з технічних наук за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» науковий керівник: д.т.н., проф. **Азаров О.Д.**

6. Наукова діяльність студентів та молодих вчених

Наукова діяльність студентів є невід'ємною складовою частиною навчання і підготовки кваліфікованих фахівців, здатних самостійно вирішувати професійні і наукові завдання. Наукова діяльність сприяє формуванню готовності майбутніх фахівців до творчої реалізації отриманих в університеті знань, умінь і навичок, забезпечує оволодіння методологією наукового пошуку, а також дозволяє отримати дослідницький досвід [2].

Наукова робота студентів і молодих учених тематично відповідає науковим проблемам факультету і передбачає виконання двох завдань: сприяння навчальній роботі та формування творчого ставлення до майбутньої професії, використання інновацій тощо. Студенти беруть участь у науково-практичних конференціях, олімпіадах, конкурсах, захищають наукові доповіді, публікують наукові статті, тези. Також студентська наукова робота здійснюється і в рамках виконання курсових робіт.

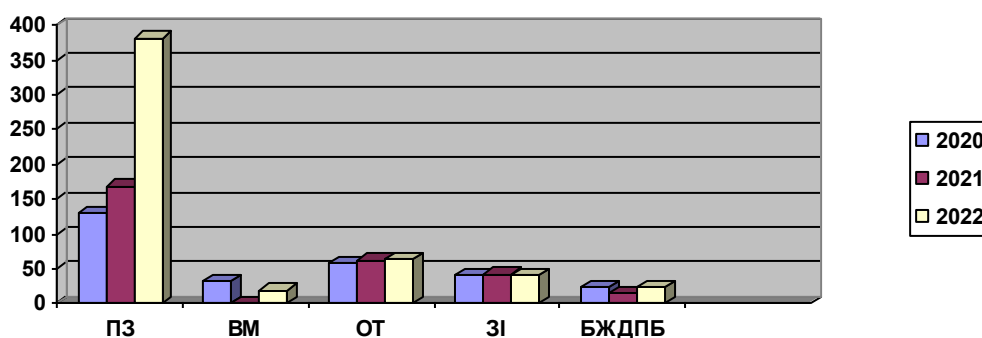
Взаємопов'язаними елементами науково-дослідної роботи студентів є:

- навчання студентів елементів дослідницької діяльності, організації та методики наукової творчості;
- наукові дослідження, що здійснюються студентами під керівництвом професорів і викладачів.

335 студентів факультету у звітному періоді брали активну участь у всеукраїнських, міжнародних, науково-практичних конференціях та інших наукових заходах, за результатами яких було опубліковано **155** тез доповідей. Крім того, **20** студентів опублікували одноосібні статті. Всього до науково-дослідної роботи залучено **527** студентів факультету.

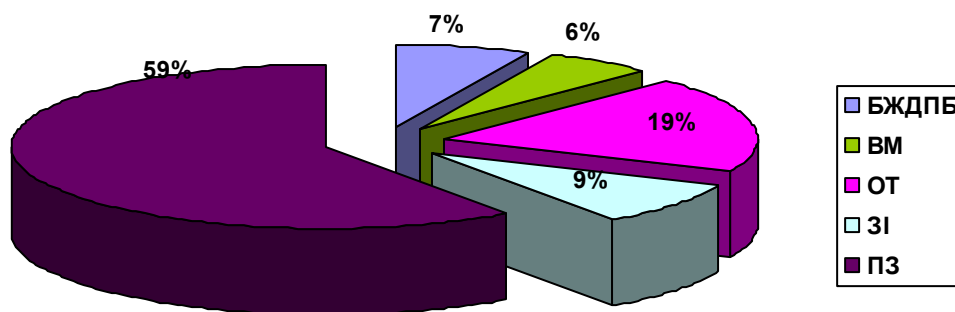
Участь студентів у різноманітних міжнародних та всеукраїнських конкурсах та фестивалях у 2022 р., учасниками яких є провідні фахівці з різних країн світу, демонструє високу фахову підготовку здобувачів до майбутньої роботи і формує випускника ФІТКІ конкурентоспроможного на сучасному ринку праці. Протягом звітнього року **155** студентів факультету брали активну участь у олімпіадах, фестивалях та конкурсах, що проходили як в Україні, так і за кордоном (**105** учасників ФІТКІ).

Кількість студентів, які беруть участь в науковій роботі по кафедрам



Наукова робота студентів відбувається також в межах наукових гуртків за основними напрямками підготовки студентів на факультеті.

Кількість студентів-учасників конференцій, семінарів



У звітному році зроблено нові кроки в організації студентської наукової роботи:

- набуло систематичності проведення науково-практичних студентських конференцій, круглих столів та інших заходів із запрошенням до участі стейкхолдерів;
- зросла численність студентів, які були залучені до наукової роботи;
- систематизована та узагальнена методична база для організації наукової роботи студентів;
- стали постійними зустрічі студентів з фахівцями ІТ спеціальностей міста з метою пропаганди наукової роботи і залучення до неї молоді.

Отже, організація науково-дослідної роботи студентів є важливим чинником підвищення ефективної професійної підготовки майбутнього фахівця у ЗВО передусім тому, що передбачає індивідуалізацію навчання, дає змогу реалізовувати особистісно орієнтоване навчання, розширює обсяг знань, умінь та навичок студентів, сприяє формуванню активності, ініціативи, допитливості, розвиває творче мислення, спонукає до самостійних пошуків.

7. Міжнародне наукове співробітництво

Протягом 2022 року науковці факультету спрямували свою роботу на розвиток ефективного міжнародного співробітництва, пошук закордонних партнерів для співробітництва з факультетом з усіх напрямів його діяльності, сприяння налагодження дружніх робочих стосунків з ними, надання студентам можливості навчання за кордоном та участі у заходах міжнародного рівня. Одним з пріоритетних напрямків діяльності факультету є розширення та встановлення плідного творчого міжнародного співробітництва.

Співробітництво з навчальними закладами та установами

Декан ФІТКІ Кирилашук С. А., в період січень-лютий 2022 р., пройшла стажування EPAM Systems, Ukraine Association Teacher`s Internship program held by EPAM Systems (Сертифікат Ukraine №687, 2022-04-14, відповідно).

Д.пед.н., проф. каф. ВМ Хом'юк І.В., к.т.н., доц. каф. ОТ Войцеховська О.В., к.т.н., доц. каф.ПЗ Бабюк Н.П. пройшли міжнародне стажування у «DRESSLAB GmbH» (Німеччина), яке відбулося у дистанційному форматі відповідно до індивідуальних програм в період з 04.04.2022 р. по 13.05.2022р. За результатами проходження стажування до ВНТУ надійшли відповідні сертифікати.

К.пед.н. Прозор О.П., в період серпень-вересень 2022 р., пройшла стажування EPAM Systems, Ukraine Association Teacher`s Internship program held by EPAM Systems (Сертифікат Kyiv, Ukraine №1007, відповідно).

К.т.н. Лукічов В.В. у період 05.07.2022 - 16.08.2022 пройшов очне стажування за кордоном в Technische Universitat Dresden, Dresden, Germany, International research seminar on the topic: «Unlinkability in Automated Driving Systems» Towards improving vehicle drivers` privacy.

Клеопа І. А. у період 16.02.2022-31.03.2022 пройшла дистанційне стажування за кордоном Sofia, Bulgaria «Current changes, specific and distinctive features of the higher education system in the European countries».

Висновки

Отже, науково-дослідна робота є одним із факторів підвищення якості вітчизняної вищої освіти, а єдність науки та освіти є важливою передумовою самоствердження України як незалежної держави, що сприяє розвитку інноваційного потенціалу економіки країни. Динамічні структурні зміни в економіці України визначають головні напрями розвитку науки та підвищення її результативності в закладах вищої освіти.

Війна перейшла з 2022 року у 2023 рік, у всіх нас почався новий етап на важкому шляху до нових перемог на фронті та особистих перемог у професійній кар'єрі. Її доводиться будувати, з огляду на нашу долю, в умовах війни та з усвідомленням того, що кожен із нас як учений і професіонал потрібен своїй країні як нині, під час війни, так і в майбутньому – після Перемоги.

Аналізуючи науково-дослідну роботу факультету можна зробити висновок, що маючи досить потужний науково-педагогічний потенціал факультет має гарні результати, але разом з тим зараз надзвичайно важливо не втратити концентрацію, знайти сили рухатися вперед попри всі негар азди, підтримувати одні одних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text>.
2. Хом'юк І. В. Деякі проблеми професійно-педагогічної підготовки викладачів технічних ВНЗ / І. В. Хом'юк, В.В.Хом'юк // International scientific professional periodical journal «THE UNITY OF SCIENCE» / publishing office Friedrichstrabe 10 – Vienna – Austria, 2015. – Р. 80–83.
3. Кирилашук С. А. Результати наукової діяльності викладачів факультете інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії/ Кирилашук С. А., Хом'юк І. В. //L Науково-технічна конференція підрозділів ВНТУ (2021) : Вінниця, ВНТУ, наук.-практ. конф., 10-12 березня 2021 р. Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allvntu/all-vntu-2021/>

Кирилашук Світлана Анатоліївна – к. пед. н., доцент, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ksa07750@gmail.com

Хом'юк Ірина Володимирівна – д. пед. н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikiraivh@gmail.com

Kyrylashchuk S. A. – Associate Professor the department of Higher mathematics Dean of the Information Technology and Computer Engineering Department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: ksa07750@gmail.com

Khomyuk Irina V. – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiraivh@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРЕМИ БАЙЄСА В ОБРОБЦІ МЕДИЧНИХ ДАНИХ

¹ Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова
² Вінницький національний технічний університет

Анотація

Теорія ймовірностей завжди присутня у повсякденній практиці лікаря і є фундаментом доказової медицини. Для нівелювання можливості похибки методу медичного дослідження, одержання хибнопозитивного чи хибнонегативного результату може прислугуватись теорема Байєса, яка дозволяє перетворити результати дослідження в ймовірності подій. Дана робота присвячена можливості застосування теореми Байєса в обробці медичних даних.

Ключові слова: доказова медицина, ймовірність, онкомаркери, подія, дослідження, теорема Байєса, умовна ймовірність.

Abstract

The theory of probabilities is always present in the everyday practice of a doctor and is the foundation of evidence-based medicine. To eliminate the possibility of an error in the medical research method, obtaining a false-positive or false-negative result, Bayes' theorem can be used, which allows you to convert the research results into the probability of events. This work is devoted to the possibility of applying Bayes' theorem in the processing of medical data.

Key words: evidence-based medicine, probability, tumor markers, event, research, Bayes theorem, conditional probability.

Вступ

Розвиток ефективних методів лікування (ведення протоколів лікування), кількісний підхід до терапії багатьох захворювань, вимагав достовірних методів оцінки їх ефективності [1, 2]. Із середини 80-х років минулого століття почало розвиватися нове поняття – «Доказова медицина», яке передбачає використання математичних методів для опису біомедичних процесів. Ці методи призначені для виявлення закономірностей, притаманних біомедичним об'єктам, пошуку подібності і відмінності між окремими групами об'єктів, оцінки впливу на них різноманітних факторів і т. п.

Практично всі процеси, що вивчаються різноманітними науками, можна розглядати, як ймовірнісні [3]. Причина цього криється у тому, що при вивченні тих чи інших закономірностей важливу роль можуть відігравати фактори, що не є підконтрольними для дослідника і про їх поведінку він може тільки здогадуватися або якимось оцінити. Особливо це проявляється у дослідженнях, пов'язаних із людським фактором, зокрема у медицині.

Теорія ймовірностей завжди присутня у повсякденній практиці лікаря. Він збирає статистичні дані і користується даними, зібраними іншими; робить висновки і ставить діагноз, обирає протоколи лікування і т. ін. – все це є похідними доказової медицини, в основі якої лежить доказова база, яка спирається на теорію ймовірностей.

Результати дослідження

Результати будь-якого медичного дослідження – це не випробування. Більше того, часто ці методи можуть виявити те, чого немає (хибнопозитивний результат), і не виявляють те, що є насправді (хибнонегативний результат). З іншого боку, при діагностиці використовують результати дослідження самі по собі і не враховують похибки методу. Для нівелювання вказаних недоліків може прислугуватись теорема Байєса [4], яка дозволяє перетворити результати дослідження в ймовірність подій:

- якщо нам відома ймовірність події і ймовірність хибнопозитивних і хибнонегативних результатів, то можна виправити похибки вимірювань;
- теорема співвідносить ймовірність події з ймовірністю певного результату. Ми можемо порівняти ймовірність події A , якщо відомий результат X (умовна ймовірність

$p(A|X)$) та ймовірність результату X , якщо дано подію A (умовна ймовірність $p(X|A)$).

Припустимо, що ми досліджуємо метод діагностики раку яєчника за допомогою аналізу крові на онкомаркери – специфічні білки/антигени. У нормі вони виділяються клітинами в незначній кількості, однак при наявності злоякісного процесу концентрація цих речовин різко зростає – онкомаркер виділяється як патологічними раковими клітинами, так і здоровими клітинами, що оточують новоутворення. Аналізи крові на онкомаркери мають досить високу інформативність при дотриманні рекомендацій перед забором крові. Недотримання цих рекомендацій може дати хибнопозитивний або хибнонегативний результат. Наявність запалення також може призвести до хибнопозитивного результату (8,4%).

Нехай маємо такі дані:

- 5% усіх жінок хворіють на рак яєчника (відповідно 95% не хворіють);
- 75% аналізів на онкомаркери виявляють захворювання, коли воно є (відповідно 25% не виявляють);
- 8,4% досліджень виявляють рак тоді, коли його немає (і, відповідно, 91,6% вірно визначають негативний результат).

За початковими даними оформимо таблицю (див. табл. 1)

Таблиця 1. Початкові дані щодо діагностики раку яєчника за допомогою аналізу крові на онкомаркери

	Хворіють (5%)	Не хворіють (95%)
Позитивний результат методу	75%	8,4%
Негативний результат методу	25%	91,6%

Як працювати з цими даними? Якщо у пацієнтки виявили захворювання, то дивимось у другий стовпець табл. 1: є 75% ймовірності того, що метод дав вірний результат, 25% ймовірність того, що результат дослідження невірний (хибнонегативний). Якщо у пацієнтки захворювання не виявили, тоді: з ймовірністю 8,4% можна сказати, що позитивний результат дослідження невірний, з ймовірністю 91,6% можна стверджувати, що пацієнтка дійсно здорова. Яка ж ймовірність того, що пацієнтка дійсно хвора?

Ймовірність істинно позитивного результату дорівнює добутку ймовірності захворіти на ймовірність того, що аналіз дійсно виявив захворювання. Аналогічний підхід можна застосувати і для визначення ймовірності хибнопозитивного результату. Результати перерахунків можна подати у вигляді таблиці (див. табл. 2).

Таблиця 2. Оброблені дані діагностики

	Хворіють (5%)	Не хворіють (95%)
Позитивний результат методу	Істинно позитивний: $\frac{5\% \cdot 75\%}{(100\%)^2} = 0,0375$	Хибнопозитивний: $\frac{95\% \cdot 8,4\%}{(100\%)^2} = 0,0798$
Негативний результат методу	Хибнонегативний: $\frac{5\% \cdot 25\%}{(100\%)^2} = 0,0125$	Істинно негативний: $\frac{95\% \cdot 91,6\%}{(100\%)^2} = 0,8702$

Яка ймовірність того, що пацієнтка дійсно хвора, якщо отримано позитивний результат аналізу крові на онкомаркери? Ймовірність події – це відношення кількості сприятливих подій результатів до загальної кількості всіх можливих результатів.

Ймовірність істинно позитивного результату 0,0375. Ймовірність позитивного результату дорівнює сумі ймовірностей істинно позитивного результату та хибнопозитивного: $0,0375+0,0798=0,1173$. Таким чином, ймовірність захворювання за позитивного результату аналізу крові обчислюється так: $\frac{0,0375}{0,1173} \approx 0,32$.

Тобто позитивний результат аналізу означає тільки те, що ймовірність наявності захворювання 32%, а не 75% (остання величина – передбачувана точність методу). Такий результат здається спочатку незрозумілим і дивним, але потрібно врахувати, що метод дає хибнопозитивний результат у 8,4% випадків, тому у вибірці буде досить багато хибнопозитивних результатів. Для рідкісної патології більшість позитивних результатів будуть хибнопозитивними.

Тепер опишемо хід наших міркувань за теоремою Байєса. Ця теорема дозволяє виправити результати дослідження у відповідності із спотворенням, яке вносять хибнопозитивні результати:

$$p(A|X) = \frac{p(X|A)p(A)}{p(X|A)p(A) + p(X|\bar{A})p(\bar{A})}. \quad (1)$$

Поясними значення ймовірностей, задіяних у формулі (1).

- $p(A|X)$ – ймовірність захворювання (A) за позитивного результату (X). Це саме те, що ми хочемо знати: яка ймовірність події у випадку позитивного результату. В нашому варіанті вона дорівнює 32%.
- $p(X|A)$ – ймовірність позитивного результату (X) у випадку, коли пацієнтка дійсно хвора (A). В нашому випадку це величина істинно позитивних 75%.
- $p(A)$ – ймовірність захворіти (5%).
- $p(\bar{A})$ – ймовірність не захворіти (95%).
- $p(X|\bar{A})$ – ймовірність позитивного результату дослідження у випадку, якщо захворювання немає. Це величина хибнопозитивних – 8,4%.

Таким чином, щоб отримати ймовірність події, потрібно ймовірність істинно позитивного результату розділити на ймовірність усіх позитивних результатів. Можна спростити формулу (1):

$$p(A|X) = \frac{p(X|A)p(A)}{p(X)}. \quad (2)$$

$p(X)$ – це константа нормалізації, ймовірність будь-якого позитивного результату, чи буде діагноз справжнім при обстеженні хворих пацієнток (5%) чи хибнопозитивним при обстеженні здорових пацієнток (95%).

Висновки

Лікарі проводять медичні дослідження, щоб з'ясувати реальний стан речей (діагноз). Якщо дослідження досконалі та точні, тоді ймовірності дослідження і ймовірності подій співпадуть. Всі позитивні результати будуть дійсно позитивними, а негативні – негативними. Теорема Байєса враховує спотворені результати, виправляє помилки, відтворює генеральну сукупність та знаходить ймовірність істинно позитивного результату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мінцер О.П. Оброблення клінічних і експериментальних даних у медицині: навч. посібник / О.П. Мінцер, Ю.В. Вороненко, В.В. Власов - К.: Вища шк., 2003. - 350 с.
2. Медичні знання та прийняття рішень в медицині. Збірник методичних рекомендацій до практичних занять з медичної інформатики /Під ред. Проф. І. І. Хаїмзона. – Вінниця, 2007. – 180 с.
3. Личковський Е. І. Вища математика. Теорія наукових досліджень у фармації та медицині: підручник / Е. І. Личковський, П. Л. Свердан. – К.: Знання, 2021. – 476 с.
4. Сачанюк-Кавецька Н.В. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики. Ч. 1. Навчальний посібник /Н.В. Сачанюк-Кавецька, Л.І. Педорченко, Н.Б. Дубова. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 108 с.

Кавецька Анастасія Вячеславівна, Вінницький національний медичний університет, 1-й медичний факультет, 3-й курс, група 13 А, ankavecka@gmail.com
Сачанюк-Кавецька Наталія Василівна, к. т. н., доцент, Вінницький національний технічний університет, кафедра вищої математики, skn1901@gmail.com

Kavetska Anastasia V. – student, medical faculty, group 13-A, Vinnytsia National Medical University, Vinnytsia, e-mail: ankavecka@gmail.com
Sachaniuk-Kavets'ka Natalia V. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, skn1901@gmail.com

АНАЛІЗ НАУКОВОЇ РОБОТИ ВИКЛАДАЧІВ КАФЕДРИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ЗА 2022 РІК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті проведено аналіз наукової роботи викладачів кафедри вищої математики факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. Визначено основні напрями наукової роботи на кафедрі.

Ключові слова: кафедра вищої математики, наукова робота, технічний університет.

Abstract

The article analyzes the scientific work of teachers of the Department of Higher Mathematics of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering. The main directions of scientific work at the department are determined.

Keywords: department of high Mathematics, scientific work, technical university.

Вступ

З початком повномасштабної війни рф проти України перед освітянською спільнотою, крім вирішення традиційних освітянських проблем, що стосуються теорії та практики науково-педагогічних підходів в освіті, постали надзвичайно важливі, нагальні проблеми воєнного часу: виклики і реалії організації освітнього процесу в умовах війни; пошук ефективних шляхів дистанційного навчання в умовах війни; психолого-педагогічні аспекти викладання та виховного впливу на студентську молодь в умовах воєнного стану.

Значну роль у розв'язанні цих важливих завдань приділяється професійній діяльності викладачів, які мають забезпечувати психолого-педагогічні умови систематичного і ґрунтовного оволодіння особистістю науковими знаннями, практичними навичками, сприяти розвитку їх здібностей, підвищення загальнокультурного рівня, утвердження поваги до принципів національної та загальнолюдської моралі тощо.

Кафедра вищої математики – це науково-навчальний підрозділ факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії ВНТУ, який забезпечує якісну підготовку спеціалістів з математичних дисциплін за всіма спеціальностями як факультету, так і університету в цілому. Результати науково-дослідної роботи викладачів кафедри [2; 3] представлені у вигляді публікацій у фахових журналах та збірниках, виступів на міжнародних та всеукраїнських конференціях.

Результати дослідження

Мета статті – проаналізувати науково-дослідну роботу викладачів кафедри вищої математики за 2022 рік.

Основними формами здійснення науково-дослідницької діяльності викладачів ЗВО є:

- 1) робота за темою наукового дослідження відповідно до індивідуального плану викладача;
- 2) підготовка до друку монографій, підручників, навчальних посібників, методичних вказівок тощо;
- 3) написання та підготовка до друку наукових статей (у фахових та інших наукових виданнях);
- 4) підготовка доповідей та тез доповідей, участь у міжнародних та всеукраїнських наукових та науково-практичних конференціях;

- 5) рецензування монографій, підручників, навчальних посібників, наукових статей, проєктів, тематичних планів;
- 6) підготовка відгуків на автореферати дисертацій;
- 7) участь у роботі наукових та методичних семінарів кафедри, університету;
- 8) керівництво науково-дослідницькою роботою студентів;
- 9) робота у якості офіційного опонента при розгляді дисертацій, поданих на здобуття наукового ступеня доктора філософії, доктора наук;
- 10) участь викладачів (професорсько-викладацького складу) ЗВО у конкурсах проєктів з фундаментальних та прикладних досліджень за державними цільовими програмами та держзамовленнями.

Наукова робота на кафедрі проводиться відповідно до плану наукової роботи кафедри та індивідуальних планів роботи викладачів. Зазначені плани містять розділ «Наукова робота», який передбачає проведення наукової роботи в межах посадового навантаження викладача, участь у виконанні комплексних наукових тем, дослідження за договорами на замовлення, грантами тощо. Звітування викладачів та аспірантів кафедри з наукової роботи проводиться систематично на засіданнях кафедри та відображується у відповідних протоколах. За підсумками навчального та календарного років кафедра оформлює висновки щодо повноти та якості виконання індивідуальних планів роботи викладачів і кафедри в цілому, в тому числі з питань наукової роботи.

Наукова діяльність кафедри вищої математики здійснюється за напрямами [1]: науково-дослідна; науково-методична; науково-організаційна; науково-практична. Кожен напрям наукової діяльності на кафедрі має свою специфіку і передбачає розв'язання конкретних завдань.

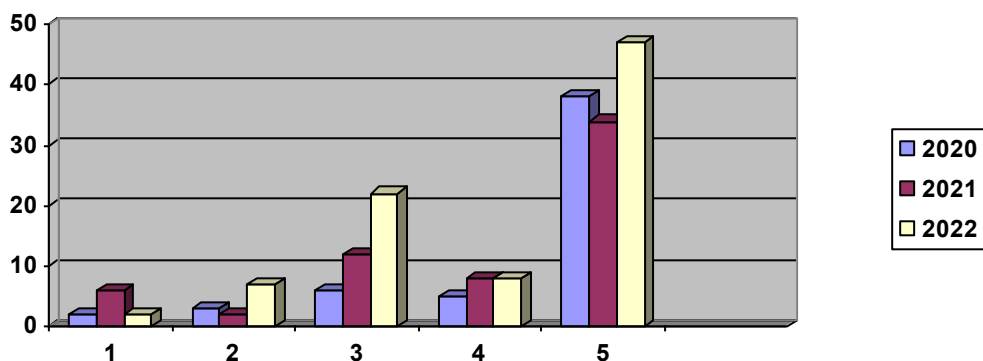
Наукові дослідження проводяться у наступних напрямках: «Інформаційно-комунікаційні технології у наукових дослідженнях та освіті» (науковий керівник – Ключко В.І., д.пед.н., професор, Михалевич В.М., д.т.н., професор), «Математичні моделі та прикладні задачі теорії підсумовування пошкоджень» (науковий керівник – Михалевич В.М., д.т.н., професор), «Формування базового рівня професійної компетентності у майбутніх фахівців з вищою технічною освітою» (науковий керівник – Петрук В.А., д.пед.н., професор, академік АНПРЕ), «Інверсні напівгрупи локальних автоморфізмів як математичний апарат часткових симетрій» (науковий керівник – Дереч В.Д., к.т.н., доцент).

Викладачі кафедри постійно працюють над підготовкою посібників та методичних розробок для студентів різних спеціальностей.

За результатами **2022 року** викладачами кафедри видано **101** науковий продукт:

- 2 монографії;
- 6 навчальних посібників;
- 1 підручник;
- 22 статті у фахових виданнях України категорії А, Б, В;
- 8 статей у Scopus та Web of Science (WoS);
- 1 стаття, що входять до бази Copernicus;
- 14 статей у нефахових, закордонних виданнях;
- 47 тез доповідей.

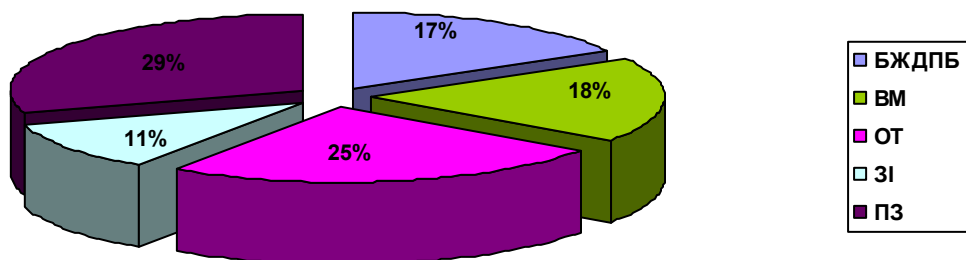
Динаміка загальної кількості публікацій по кафедрі



1- монографії; 2 - навчальні посібники; 3 - статті у фахових виданнях України категорії А, Б, В
4- статті у наукових журналах, збірниках, що входять до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science (WoS); 5- тези доповідей

За результатами заповнення репозиторію ВНТУ кафедра вищої математики серед кафедр факультету ІТКІ посідає 3 місце (дані на 08.02.2023 р.):

- [Кафедра безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки](#) [604]
- [Кафедра обчислювальної техніки](#) [893]
- [Кафедра захисту інформації](#) [383]
- [Кафедра програмного забезпечення](#) [1077]
- [Кафедра вищої математики](#) [641]



Винахідницька діяльність у 2023 році характеризується такими показниками:

- Кількість поданих заявок на видачу охоронних документів – 7;
- Кількість отриманих охоронних документів – 7.

Проведення міжнародних науково-практичних конференцій дозволяє залучати провідних вітчизняних та зарубіжних вчених, фахівців, керівників, експертів, громадських діячів тощо з метою формування теоретико-методологічних передумов та розробки науково-практичних рекомендацій з вирішення актуальних проблем сучасної науки, аналізу та узагальнення практики й поширення кращого вітчизняного та міжнародного досвіду. Про результати своєї роботи члени кафедри щорічно доповідають на різноманітних наукових конференціях, підтримуючи професійні та дружні зв'язки з колегами з інших ЗВО Вінниці та України.

Так, за звітний період кафедрою було організовано та проведено III Міжнародну науково-практичну Інтернет-конференцію «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності» (за участі Келецького та Люблінського технологічних університетів (республіка Польща)), в якій взяло участь більше 100 учасників (за результатами роботи конференції було опубліковано понад 50 статей).

У 2022 р. викладачі кафедри підвищували свій професійний в різних закладах вищої освіти України та пройшли міжнародне стажування, а саме:

- декан ФІТКІ Кирилашук С. А. в період січень-лютий 2022 р., пройшла стажування EPAM Systems, Ukraine Association Teacher's Internship program held by EPAM Systems (Сертифікат Ukraine №687, 2022-04-14, відповідно);

- д.пед.н., проф. каф. ВМ Хом'юк І.В. пройшла міжнародне стажування у «DRESSLAB GmbH» (Німеччина), яке відбулося у дистанційному форматі відповідно до індивідуальних програм в період з 04.04.2022 р. по 13.05.2022р. За результатами проходження стажування до ВНТУ надійшов відповідний сертифікат;

- к.пед.н. Прозор О.П. та к.т.н., доц. Хом'юк В.В. в період серпень-вересень 2022 р., пройшли стажування EPAM Systems, Ukraine Association Teacher's Internship program held by EPAM Systems та отримали сертифікати;

- ас. Клеопа І. А. у період 16.02.2022-31.03.2022 пройшла дистанційне стажування за кордоном Sofia, Bulgaria «Current changes, specific and distinctive features of the higher education system in the European countries».

Викладачі кафедри є членами іноземних академій та міжнародних наукових товариств, зокрема Михалеви́ч В. М. – член Нью-Йоркської академії наук, Петрук В. А. – член Міжнародна академії наук прикладної радіоелектроніки.

Незважаючи на воєнні реалії, наші викладачі розуміють, що головною складовою успішного майбутнього України є якісна освіта. Тож, всупереч обставинам, що склалися, у ВНТУ все ж відбувся черговий конкурс «Кращий лектор ВНТУ». Викладач кафедри Бондаренко З. В., к. пед. н., доцент взяла участь у конкурсі та здобула перемогу.

У звітному році два викладача кафедри Добранюк Ю. В. та Тютюнник О. І. отримали вчене звання доцента.

Одним із найбільших викликів для викладачів, стало те, що з початком війни активність студентів в освітньому процесі помітно знизилась. Таким чином, доводиться посилювати мотивацію студентів до навчання, оскільки психологічний стан учасників процесу, а також фізична можливість продовжувати навчання не завжди є позитивною. Вирішенню цієї проблеми сприяє науково-технічний гурток «Використання СКМ для розв'язання математичних задач» для студентів, магістрів та аспірантів ВНТУ, який діє на базі кафедри вищої математики під керівництвом проф. Михалеви́ча В. М., доц. Добранюка Ю. В.

Висновки

В умовах війни надзвичайно складно цілковито віддаватися навчанню – як студентам, так і викладачам. Кожен зі свого боку докладає максимум зусиль для того, аби забезпечити якість освіти, адже це запорука формування успішних європейських українців. Незважаючи на війну, кафедра організовує наукову роботу на достатньому рівні, проте все ще невирішеними залишаються проблеми публікації викладачів у міжнародних та вітчизняних виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз, зокрема Scopus. Недостатнім є рівень мотивації наукової роботи студентів, які перемагають у Всеукраїнських конкурсах студентських наукових робіт. Навчальні плани та програми фундаментальних дисциплін, методика їх викладання мають враховувати інноваційні процеси вищої освіти і таким чином, забезпечувати високий рівень фундаментальних знань [4]. Політика кафедри вищої математики полягає у сприянні формування навичок у студентів застосування методів математики з підсиленням її прикладної спрямованості.

Ми маємо розуміти, що війна – складний виклик для української освіти, який ми повинні пережити, зробити відповідні висновки і рухатися далі, постійно вдосконалюючи й актуалізуючи освітні послуги, які ми пропонуємо студентам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хом'юк І. В. Кафедра вищої математики технічного університету в змінному освітньо-інформаційному просторі: проблеми, досвід і перспективи / І. В. Хом'юк, В. А. Петрук // Проблеми освіти: Наук. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – К., 2014. – Вип. №79. – С. 254–258.

2. Хом'юк І. В. Деякі проблеми викладання фундаментальних дисциплін у вищих технічних навчальних закладах / І. В. Хом'юк, В. А. Петрук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми – Збірник наукових праць. – Вип. № 37 / Редкол.: І. А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2014. – С. 196–201.

3. Хом'юк І. В. Деякі проблеми професійно-педагогічної підготовки викладачів технічних ВНЗ / І. В. Хом'юк, В. В. Хом'юк // International scientific professional periodical journal «THE UNITY OF SCIENCE» / publishing office Friedrichstrabe 10– Vienna – Austria, 2015. – P. 80–83.

4. Хом'юк В. В. Наукові здобутки викладачів кафедри вищої математики: аналіз і перспективи / В. В. Хом'юк // Матеріали НТК ВНТУ, м. Вінниця. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/14551/12302>

Хом'юк Віктор Вікторович – к. т. н., доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikira.vvh@gmail.com

Khomyuk Victor V. – Associate Professor the department of Higher mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikiravvh@gmail.com

ОПЕРАЦІЇ НАД ЛАТИНСЬКИМИ КВАДРАТАМИ У МАТРИЧНІЙ ФОРМІ

¹ Комунальний заклад «Тиврівський науковий ліцей» Вінницької обласної Ради

² Вінницький національний технічний університет

Анотація

Латинські квадрати широко застосовуються у плануванні експериментів, у сільському господарстві, криптографії, в іграх для розвитку ерудованості, в комбінаториці і ін. Математичний опис операцій над ними дозволить спростити застосування латинських квадратів. В даній роботі розглянуто можливість виконання операцій над латинськими квадратами у матричній формі та особливості цих операцій.

Ключові слова: латинський квадрат, ортогональний латинський квадрат, матриця, множення матриць, додавання матриць, обернена матриця.

Abstract

Latin squares are widely used in planning experiments, in agriculture, cryptography, in games for the development of erudition, in combinatorics, etc. A mathematical description of operations on them will simplify the application of Latin squares. This paper considers the possibility of performing operations on Latin squares in matrix form and the features of these operations.

Key words: Latin square, orthogonal Latin square, matrix, matrix multiplication, matrix addition, matrix inverse.

Вступ

Швидкість розвитку сучасних технологій вражає своїми масштабами, однак у багатьох аспектах життя залишилось чимало невирішених питань. Наприклад, латинський квадрат, про який відомо багатьом від школярів до дорослих, насправді приховує чимало таємниць. Питання щодо проблем латинських квадратів посідає одне з центральних місць серед проблем сучасної статистики.

У 1925 році Р. Фішер запропонував використання латинських квадратів для планування сільськогосподарських експериментів. Латинський квадрат з тих пір часто використовувався в плані експерименту, а результати були обчислені та інтерпретовані за допомогою дисперсійного аналізу. Дослідна конструкція з латинськими квадратами була впроваджена під керівництвом Р. Фішера в агрономічні дослідження на Ротамстедській експериментальній станції (Велика Британія), а згодом його використання поширилося на всі інші наукові галузі, які потребують експериментальних досліджень [1, 2].

Латинські квадрати є не тільки фундаментом у плануванні експериментів, але широко застосовуються у сільському господарстві, криптографії, є основою багатьох ігор для розвитку ерудованості, використовуються в комбінаториці, тому математичний опис операцій над латинськими квадратами (зокрема і у матричній формі) буде цікавим для подальших теоретичних досліджень та може знайти широке практичне застосування.

Результати дослідження

Латинським квадратом в математиці називається таблиця розміру $n \times n$ заповнена n різними елементами так, що в кожному стовпці і кожному рядку всі елементи зустрічаються по одному разу. Кожен латинський квадрат розмірності n може бути записаний за допомогою трійок (r, c, s) , де r – номер рядка, c – номер стовпця, s – елемент [3, 4]. Зрозуміло, що латинські квадрати можна зображувати квадратними матрицями n -го порядку.

Розглянемо латинський квадрат третього порядку поданий у вигляді матриці:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 4 & 5 & 3 \\ 5 & 3 & 4 \end{bmatrix}.$$

Сума двох матриць A , знову дасть матрицю латинського квадрату:

$$2A = \begin{bmatrix} 6 & 8 & 10 \\ 8 & 10 & 6 \\ 10 & 6 & 8 \end{bmatrix}.$$

Цікаво, чи одержимо матрицю латинського квадрату, якщо будемо додавати матриці, що відповідають різним латинським квадратам і мають однакову розмірність. Нехай маємо матриці латинських квадратів:

$$B = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 4 & 5 & 3 \\ 5 & 3 & 4 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 4 \\ 4 & 5 & 3 \end{bmatrix}.$$

Тоді за означенням операції додавання матриць отримуємо: $A + B = \begin{bmatrix} 6 & 8 & 10 \\ 8 & 10 & 6 \\ 10 & 6 & 8 \end{bmatrix}$ – матриця

латинського квадрату.

Два латинських квадрати називаються ортогональними, якщо всі пари символів (a, b) різні, де a — символ в деякій комірці першого квадрата, а b — символ в тій же комірці другого квадрата. Прикладом ортогональних квадратів є матриці B та C . Неважко переконатись, що всі пари відповідних елементів є різними:

$$\begin{bmatrix} 33 & 44 & 55 \\ 45 & 53 & 34 \\ 54 & 35 & 43 \end{bmatrix}.$$

Знайдемо суму ортогональних матриць B та C :

$$B + C = \begin{bmatrix} 6 & 8 & 10 \\ 9 & 8 & 7 \\ 9 & 8 & 7 \end{bmatrix}.$$

Ми одержали матрицю із визначником рівним 0, яка не є матрицею латинського квадрата. Отже, можна зробити припущення, що сума ортогональних матриць латинських квадратів на є латинським квадратом.

Розглянемо операцію піднесення матриці латинського квадрата до n -го ступеня, надаючи показнику ступеня значень $n = 2, 3, 4, \dots$ і з'ясуємо, який вигляд буде набувати результат.

При $n = 2$ маємо:

$$A^2 = \begin{bmatrix} 50 & 47 & 47 \\ 47 & 50 & 47 \\ 47 & 47 & 50 \end{bmatrix} \text{ - не матриця латинського квадрату;}$$

$n = 3$:

$$A^3 = \begin{bmatrix} 573 & 576 & 579 \\ 576 & 579 & 573 \\ 579 & 573 & 576 \end{bmatrix} - \text{матриця латинського квадрату.}$$

Продовжуючи підносити до ступеня матрицю помічаємо, що:

$$A^4 = \begin{bmatrix} 6918 & 6909 & 6909 \\ 6909 & 6918 & 6909 \\ 6909 & 6909 & 6918 \end{bmatrix}, \quad A^5 = \begin{bmatrix} 82935 & 82944 & 82953 \\ 82944 & 82953 & 82935 \\ 82953 & 82935 & 82944 \end{bmatrix}.$$

Можна припустити, що непарні степені матриці латинських квадратів є латинськими квадратами, а парні степені – ні. Дане припущення вимагає доведення в подальшому, як лема чи, можливо, теорема.

Можна відмітити, що матриця, обернена до матриці латинських квадратів, також є латинським квадратом. Зокрема, для матриці A маємо:

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} -\frac{11}{36} & \frac{1}{36} & \frac{13}{36} \\ \frac{1}{36} & \frac{13}{36} & -\frac{11}{36} \\ \frac{13}{36} & -\frac{11}{36} & \frac{1}{36} \end{bmatrix}.$$

З'ясуємо, чи буде розв'язок матричного рівняння в якому коефіцієнт і вільний член є матрицею латинського квадрата латинським квадратом? Наприклад, побудуємо і розв'яжемо матричне рівняння: $AX = C$,

$$\text{де } A = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 4 & 5 & 3 \\ 5 & 3 & 4 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 4 \\ 4 & 5 & 3 \end{bmatrix}.$$

$$\text{Зрозуміло, що } X = A^{-1} \cdot C = \begin{bmatrix} -\frac{11}{36} & \frac{1}{36} & \frac{13}{36} \\ \frac{1}{36} & \frac{13}{36} & -\frac{11}{36} \\ \frac{13}{36} & -\frac{11}{36} & \frac{1}{36} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 4 \\ 4 & 5 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{2}{3} & \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \\ \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} & \frac{2}{3} \\ -\frac{1}{3} & \frac{2}{3} & \frac{2}{3} \end{bmatrix}.$$

Одержана матриця нагадує латинський квадрат, але не виконується основна умова, що в кожному рядку і кожного стовпці елементи різні. Можливо існують такі комбінації латинських матриць коефіцієнту та вільного члену при якому розв'язок також буде латинським квадратом? Якого порядку будуть ці матриці? Це перспективні запитання подальшого розгляду.

Розглянуті операції можуть знайти широке практичне застосування в дизайні. Зокрема, якщо пронумерувати відтінки одного кольору в межах від 0 до 9, то застосовуючи латинський квадрат можна утворювати суміші відтінків і як результат – одержати ще інші цікаві відтінки, або побудувати мозаїчну картину і т. ін.

Висновки

В роботі розглянуто можливість виконання операцій над латинськими квадратами у матричній формі та з'ясовано особливості цих операцій. Зокрема, висунуто гіпотезу, що непарні степені матриці латинського квадрата є латинським квадратом, а парні степені – ні. Дана гіпотеза

потребує подальшого математичного підтвердження чи спростування. Одержано результат, який демонструє, що обернена матриця латинського квадрату є латинським квадратом, однак розв'язок матричного рівняння, в якому коефіцієнт і вільний член є матрицею латинського квадрату не є латинським квадратом. Сформульовано перспективні запитання подальшого розгляду таких рівнянь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. CD BioSciences, Режим доступу: <https://www.cd-clintrial.com/latin-square-design/> (дата звернення 02.12.2022).
2. Nada Lakić The application of latin square in agronomic research / Journal of Agricultural Sciences, Vol. 46, No 1. – 2001, P. 71-77.
3. LATIN SQUARE DESIGN (LS), Режим доступу: [https://www.ndsu.edu/faculty/horsley/Latin_Square_\(revised\).pdf](https://www.ndsu.edu/faculty/horsley/Latin_Square_(revised).pdf) (дата звернення: 09.12.2022).
4. Latin Square Designs, Режим доступу: <https://math.montana.edu/jobo/st541/sec3c.pdf> (дата звернення: 13.12.2022)

Лисак Іван Іванович, комунальний заклад «Тиврівський науковий ліцей» Вінницької обласної Ради, учень 11 класу, 1234509876ivanann@gmail.com

Сачанюк-Кавецька Наталія Василівна - к. т. н., доцент, Вінницький національний технічний університет, кафедра вищої математики, skn1901@gmail.com

Науковий керівник: **Сачанюк-Кавецька Наталія Василівна** - к. т. н., доцент, Вінницький національний технічний університет, кафедра вищої математики, skn1901@gmail.com

Lysak Ivan I., municipal institution "Tyvriv Scientific Lyceum" of the Vinnytsia Regional Council, 11th grade student, 1234509876ivanann@gmail.com

Sachaniuk-Kavets`ka Natalia V. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, skn1901@gmail.com

Supervisor: **Sachaniuk-Kavets`ka Natalia V.** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, skn1901@gmail.com

МАКСИМАЛЬНІ СТРУКТУРНО ОДНОРІДНІ НАПІВГРУПИ

ВНТУ

Анотація

Скінченна напівгрупа називається структурно однорідною, якщо будь-які дві її підгрупи однакової висоти в частково впорядкованій множині піднапівгруп є ізоморфними. Зазначимо, що цей клас напівгруп містить клас скінченних напівгруп, для яких інверсний моноїд локальних автоморфізмів є конгруенц-переставним. В даній конференц статті ми даємо вичерпний список максимальних структурно однорідних напівгруп.

Ключові слова: структурно однорідна напівгрупа, інверсний моноїд, локальний автоморфізм.

Abstract

A finite semigroup is said to be structurally uniform if any two of its subgroups of the same height in a partially ordered set of subsemigroups are isomorphic. Note that this class of semigroups contains a class of finite semigroups for which the inverse monoid of local automorphisms is congruence permutable. In this conference paper, we give an exhaustive list of maximal structurally uniform semigroups.

Keywords: structurally uniform semigroup, inverse monoid, local automorphism.

Нехай P – скінченна лінійно впорядкована множина (або просто – ланцюг). За означенням довжиною ланцюга P називають число $|P| - 1$. Далі, нехай L – скінченна впорядкована множина, що містить найменший елемент 0 . Висотою елемента $x \in L$ називають довжину найдовшого ланцюга, що з'єднує 0 і елемент x . Якщо S – скінченна напівгрупа, то очевидно, що решітка всіх її піднапівгруп (стандартно позначається через $Sub(S)$) утворює скінченну впорядковану множину відносно звичайного відношення включення, причому $Sub(S)$ містить найменший елемент (який може бути і порожньою множиною). Отже, ґрунтуючись на загальному означенні ми можемо говорити про висоту піднапівгрупи A в решітці $Sub(S)$. Далі, нехай S – скінченна напівгрупа. Ізоморфізм між піднапівгрупами $B, C \in Sub(S)$ називають **локальним автоморфізмом** напівгрупи S . Множина всіх локальних автоморфізмів напівгрупи S відносно звичайної операції композиції утворює **інверсний моноїд локальних автоморфізмів** напівгрупи S і позначається через $LAut(S)$. Вивчення взаємозв'язків між напівгрупою S і інверсним моноїдом $LAut(S)$ є важливою проблемою в теорії інверсних напівгруп. Зокрема актуальною є проблема класифікації всіх скінченних напівгруп S , для яких інверсний моноїд $LAut(S)$ є конгруенц-переставним. На рівні конкретних конструкцій ця проблема вичерпно вирішена в статті [1]. Продовженням цієї тематики є стаття [2], в якій дано повний список скінченних напівгруп, для яких інверсний моноїд локальних автоморфізмів є дельта-напівгрупою. Важливою проблемою у вищезгаданій тематичі є проблема класифікації скінченних структурно-однорідних напівгруп. Отже, напівгрупа S називається **структурно однорідною**, якщо будь-які дві її піднапівгрупи A і B , що мають однакові висоти в решітці $Sub(S)$, є ізоморфними. Виявляється (див. [3]), що решітка ідеалів інверсного моноїда $LAut(S)$ утворює ланцюг тоді і лише тоді, коли напівгрупа S є структурно однорідною. Класифікація структурно однорідних напівгруп ще не завершена. Проте відомо, які групи, нільнапівгрупи і зв'язки належать до структурно однорідних (див. [3-5]).

Далі, клас скінченних структурно-однорідних напівгруп позначимо через STU . Скажемо, що структурно-однорідна напівгрупа S є **максимальною**, якщо будь-яка напівгрупа J така, що $S \subset J$, **не належить** класу STU . В статті [5] дано вичерпний список (з точністю до конкретних конструкцій) скінченних структурно однорідних нільпотентних напівгруп. Серед 11 класів таких напівгруп є три спорадичні напівгрупи A, B, C , кожна з яких задається за допомогою таблиці Келлі. А саме:

*	0	a	x	y	z
0	0	0	0	0	0
a	0	0	0	0	0
x	0	0	0	a	0
y	0	0	0	0	a
z	0	0	a	0	0

Таблиця Келлі для напівгрупи А.

*	0	a	b	x	y	z
0	0	0	0	0	0	0
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
x	0	0	0	0	a	b
y	0	0	0	b	0	a
z	0	0	0	a	b	0

Таблиця Келлі для напівгрупи В.

*	0	a	x	y	z
0	0	0	0	0	0
a	0	0	0	0	0
x	0	0	a	0	a
y	0	0	a	a	0
z	0	0	0	a	a

Таблиця Келлі для напівгрупи С.

Теорема. Нижченаведений список скінченних максимальних структурно-однорідних напівгруп є вичерпним:

1. Нільнапівгрупа, що задана таблицею А.
2. Нільнапівгрупа, що задана таблицею В.
3. Нільнапівгрупа, що задана таблицею С.
4. Група кватерніонів Q_8 .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Derech, V.D.: Complete classification of finite semigroups for which the inverse monoid of local automorphisms is a permutable semigroup / Ukr. Math. J., **68**, 1820-1828 (2017)
2. Derech, V.D.: Complete classification of finite semigroups for which the inverse monoid of local automorphisms is a delta-semigroup. / Semigroup Forum **102**, 397-407 (2021)
3. Derech, V.D.: Structure of a finite commutative inverse semigroup and a finite bundle for which the inverse monoid of local automorphisms is permutable. / Ukrainian Mathematical Journal, **63**, 1390-1399 (2012)

4. Derech V.D.: Finite structurally uniform groups and commutative nilsemigroups / Ukr. Math. J., **70**, 1237-1251 (2019)
5. Derech V.D.: Classification of finite uniform nilsemigroups / Semigroup Forum, <https://doi.org/10.1007/s00233-023-10341-6> (2023)

Дереч Володимир Дмитрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету, Вінниця, derech@vntu.edu.ua

Барковська Алла Андріївна, старший викладач кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету, Вінниця, barkovska@vntu.edu.ua

Derech Volodymyr Dmytrovych, PhD in Mathematics, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, derech@vntu.edu.ua

Barkovska Alla, Senior Lecturer of the Department of Higher Mathematics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, barkovska@vntu.edu.ua

АКТИВІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ЗАСОБАМИ СКМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто впровадження системи комп'ютерної математики Maple у навчальний процес, яка надає можливість активізувати навчальний процес, зокрема й самостійну роботу студентів. У роботі за допомогою системи комп'ютерної математики Maple висвітлено побудова зображення плоских фігур, які обмежені функціями та обчислення площ цих фігур.

Ключові слова: інформаційно-освітнє середовище, площа фігури, інтеграл, Maple.

Abstract

The implementation of the Maple computer mathematics system in the educational process is considered, which provides an opportunity to activate the educational process, in particular, the independent work of students. The work with the help of the computer mathematics system Maple covers the construction of the image of plane figures, which are limited by functions and the calculation of the areas of these figures.

Keywords: information and educational environment, area of the figure, integral, Maple.

В сучасній освіті змішане навчання, мобільне навчання, гейміфікація – лише деякі з останніх тенденцій, які формують майбутнє дистанційної освіти. В таких умовах викладачу необхідно розробляти або вести пошук нетрадиційних педагогічних технологій, які надають можливість активізувати навчально-виховний процес, зокрема й самостійну роботу студентів. Однією з таких нетрадиційних технологій є використання систем комп'ютерної математики в освіті [1, 2, 3, 4].

Організація самостійної роботи студентів як наукова проблема завжди перебувала у центрі досліджень науковців. Про проблеми організації самостійної роботи студентів розглянуто в наукових роботах Ю. Бабанського, В. Бондаря, І. Лернера, О. Мороза, П. Підкасистого, Л. Спіріна, М. Шкіля, О. Ярошенко, М. Дяченко та ін. [5]; питання підвищення ефективності самостійної діяльності здобувачів освіти висвітлено в публікаціях О. Нестеренко; методи організації самостійної роботи студентів розкрито такими авторами як О. Хміль, Л. Каськова, Д. Хміль, Е. Колот, О. Бережна, Ю. Солошенко, В. Михалевич [6]. Проте в науковій літературі неповною мірою відображено проблему методики організації самостійної роботи здобувачів освіти в умовах змішаної форми навчання.

В Законі України “Про вищу освіту”, самостійна робота студентів є однією з найважливіших форм організації освітнього процесу у закладі вищої освіти. Зокрема, в ст. 50 цього закону вказано, що “освітній процес у закладах вищої освіти здійснюється за такими формами: навчальні заняття; самостійна робота; практична підготовка; контрольні заходи” [7]. У науковій літературі самостійна робота студентів визначається як один з найважливіших компонентів навчання, який становить інтеграцію різних видів колективної та індивідуальної освітньої діяльності, що реалізується в ході аудиторних і поза аудиторних занять під педагогічним керівництвом викладача або самостійно студентами без його участі.

Система комп'ютерної математики Maple – це потужна інтегрована обчислювальна система, яка надає можливість виконувати різноманітні чисельні й аналітичні розрахунки широкого класу задач. Ядро СКМ Maple написано на мові програмування Сі, має основні математичні функції, а також існує велика кількість вбудованих бібліотек, які надають можливість користувачу широко розширити її

можливості для різних розділів математики. Бібліотеки складаються з підпрограм, написаних власною мовою Maple, спеціально призначеному для створення програм символічних обчислень. Maple – це відкрита система, тобто в ній передбачене поповнення бібліотек підпрограмми користувача.

Враховуючи перехід у навчанні студентів на змішану форму, яка може поєднувати аудиторну та дистанційну роботу, зазначимо, що збільшується питома вага самостійної діяльності студентів. Щоб вона стала успішною, викладачеві необхідно провести значну підготовчу роботу та озброїти студентів ефективними методами навчання.

Для того щоб підвищити ефективність самостійної роботи студента та зменшити навантаження на викладача ми продовжили напрацювання [6, 8] і розробили Maple-тренажер, який надає користувачу інформацію про весь хід розв'язання завдання із застосуванням геометричного змісту визначеного інтеграла. Із авторським тренажером студенти мають можливість отримати весь хід розв'язання завдання починаючи із побудови області інтегрування та закінчуючи обчисленням площі фігури обмеженої двома функціями. Продемонструємо результат, який видає програма (Рис. 1.).

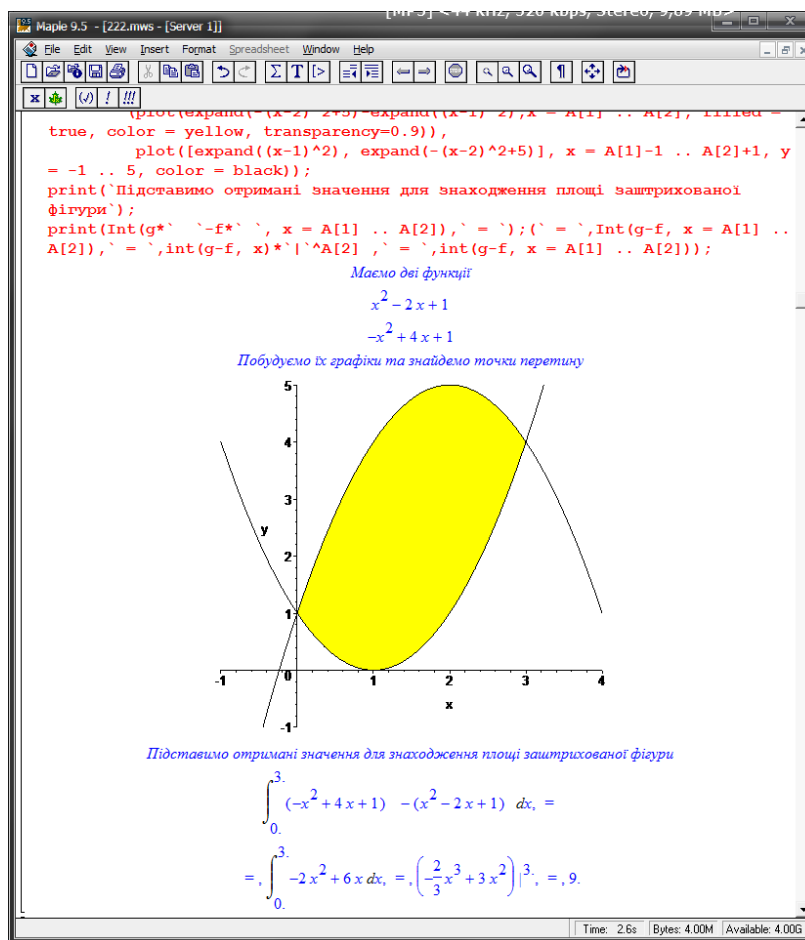


Рис. 1. Робота авторської процедури-тренажер по темі: «Геометричний зміст визначеного інтеграла»

Висновки

Таким чином, розв'язування математичних задач у поєднанні з ІКТ, а в даному випадку із програмним середовищем Maple, робить навчальний процес більш наочним та зрозумілим для студентів, сприяє успішній організації самостійної роботи студентів. Крім того активізує зворотний зв'язок між викладачем та студентами, надає можливість використовувати елементи змішаного навчання, удосконалює здійснення контролю знань студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Биков В. Ю. Теоретико-методологічні засади створення і розвитку сучасних засобів та технологій навчання. Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні, 1992–2002 : зб. наук. пр. до 10-річчя АПН України Академія педагогічних наук України. — Ч. 2. — Харків: «ОВС», 2002. — С. 182–199.
2. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. Матеріали методологічного семінару НАПН України «Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку». 4 квітня 2019 р. / За ред. В. Г. Кременя, О. І. Ляшенка. К, 2019. С.20–26.
3. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : НПУ імені М. П. Драгоманова. 2003. Вип. 7. С. 3–16.
4. Словак К. І., Семеріков С. О., Триус Ю. В. Мобільні математичні середовища: сучасний стан та перспективи розвитку. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2012. С.102–109.
5. Агєєва Т. Б. Організація самостійної роботи студентів у контексті підвищення якості освіти. Тези науково-методичної конференції кафедр університету. Харків 2018. 170 с.
6. Михалевич В. М. Організація самостійної роботи студентів шляхом використання системи комп'ютерної математики Maple / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, О. І. Тютюнник // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2014. — № 3. — С. 114–118.
7. Закон України «Про вищу освіту» / Відомості Верховної Ради України. —2014. — № 1556-VII
8. Тютюнник О. І. Адаптація системи MAPLE для вивчення теми екстремуму функції двох змінних в умовах дистанційного навчання / Тютюнник О. І., Клеопа І. А., Крупський Я. В. // Збірник наукових праць: Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми, випуск № 61 – 2021. — с. 20

Тютюнник Оксана Іванівна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tutunnik.oksana@gmail.com

Лелека Ольга Вікторівна — студентка групи БМІ-21б, факультет інформаційних електронних систем (ФІЕС), м. Вінниця, e-mail: lelekaolha@gmail.com

Шереметьєва Альона Юрійівна — студентка групи БМІ-21б, факультет інформаційних електронних систем (ФІЕС), м. Вінниця, e-mail: sheremeteva040604a@gmail.com

Tiutiunnyk Oksana I. — Candidate of Pedagogical Sciences (Eng.), Docent of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tutunnik.oksana@gmail.com

Leleka Olha V. — Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia, e-mail: lelekaolha@gmail.com

Sheremetieva Alona — Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia, e-mail sheremeteva040604a@gmail.com

СТРУКТУРА І ЗМІСТ МАТЕМАТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В статті проведено аналіз структури змісту навчальної дисципліни «Вища математика». За результатами аналізу понятійного апарату визначено типи внутрішніх зв'язків змістового контенту та виділено змістові лінії.

Ключові слова: структура змісту, змістові лінії, внутріпредметні зв'язки, математичні поняття, методичні лінії.

Abstract. The article analyzes the structure of the content of the academic discipline "Higher Mathematics". According to the results of the analysis of the conceptual apparatus, the types of internal connections of the content were determined and the content lines were selected.

Keywords: content structure, content lines, intra-subject connections, mathematical notions, methodical lines.

Вступ

Всі навчальні предмети математичного циклу та інтегровані курси спеціальних, профілюючих дисциплін, складають основу професійної освіти майбутнього інженера.

Цикл математичних дисциплін в технічному вузі на сьогоднішній день включає розділи: лінійної алгебри і аналітичної геометрії, математичний аналіз, дискретна математика, математична логіка і теорія алгоритмів, обчислювальна математика, теорія ймовірностей, математична статистика і випадкові процеси.

Залежно від обраного напрямку, навчання різняться трудомісткістю вивчення окремих тем і розділів курсу математики. Математична освіта у ЗВО для інженерних спеціальностей містить дві складові - фундаментальну (інваріантну частини) і варіативну. Варіативність розглядається не тільки у змісті навчальної дисципліни а й з позиції форм і засобів навчання математики. В процесі навчання математики важливу роль грають всі види навчальної діяльності.

Мета роботи – провести аналіз структури змісту навчальної дисципліни «Вища математика». На основі аналізу понятійного апарату визначити типи внутрішніх зв'язків змістового контенту та структурувати його за змістовими лініями.

Результати дослідження

Перелік математичних навчальних предметів і їх зміст залежить від напрямку та спеціальності, за якими навчаються студенти. Залежно від обраного напрямку навчання різняться трудомісткістю вивчення окремих тем і розділів курсу математики.

Аналіз змісту навчальної дисципліни «Вища математика» показує, що різні математичні поняття виконують неоднакові функції, грають, відповідно, різні ролі. Багато понять вивчаються в межах одного розділу, а в подальшому лише використовуються в інших розділах, або на іншому матеріалі саме в тому вигляді, в якому були вивчені.

Основні, системоутворюючі поняття курсу, проходять через весь зміст курсу, всі його розділи, встановлюють зв'язки між елементами всього курсу, які необхідні для фіксації та реалізації в навчальному процесі внутріпредметних зв'язків за змістом.

В змісті курсу вищої математики можна виділити кілька основних змістових ліній: матрична лінія; лінія геометричних фігур; лінія геометричних перетворень; лінія рівнянь; координатна лінія; функціональна лінія; ймовірно-статистична лінія.

Кожна із змістових ліній вищої математики об'єднує певні теоретичні відомості. Основні змістові лінії забезпечують цілісне сприйняття дисципліни «Вища математика» через реалізацію численних зв'язків (внутрішніх і зовнішніх) і розкриття базисних ідей курсу. Можна виділити 7 основних ліній

[1, 2]: матрична лінія; лінія геометричних фігур; лінія геометричних перетворень; лінія рівнянь; координатна лінія; функціональна лінія; ймовірно-статистична лінія.

«Наскрізнi» змістові лінії як би «цементують» зміст предмета, забезпечують його єдність. Змістові лінії відображають етапи і провідні напрямки введення, розвитку, закріплення основних, системоутворюючих понять відповідної науки і використання їх для формування інших понять і уявлень, що формуються при вивченні курсу. Такі лінії «пронизують» зміст усіх тем курсу, виділяють в них навчальний матеріал, який сприяє розвитку, збагаченню його основних понять.

В змісті виділених ліній прослідковуються понятійні зв'язки, фактологічні, методологічні і методичні. До *понятійних зв'язків* віднесемо використання одних і тих же понять в різних змістових лініях. *Фактологічні зв'язки* прослідковуються через використання одних і тих же математичних фактів на матеріалі різних змістових ліній. До *методологічних зв'язків* відносимо зв'язки, що забезпечуються використанням одних і тих же навчальних дій або методів. При цьому і дії, і методи можуть бути як загальнонауковими, так і спеціальними (математичними). *Фактологічні зв'язки* виражаються через використання одних і тих же математичних фактів на матеріалі різних змістових ліній. *Методичні зв'язки* як і методологічні, відображають процесуальну сторону навчального процесу, але базуються не на діяльності студента, а на діяльності викладача. Мається на увазі використання загальних підходів до вирішення подібних методичних проблем на різноманітному математичному змісті. Формування різних математичних понять здійснюється за певними принципами та методикою, яка базується на психологічній теорії формування дій. Відзначимо, що у всіх цих випадках, безсумнівно, враховується специфіка навчального матеріалу і відображаються основні закономірності навчання математики.

Специфічний зміст, пов'язаний з певним базовим поняттям і відповідним методом, визначає і специфіку методики вивчення цього блоку матеріалу.

Змістові лінії базуються на математичних поняттях і встановлюють зв'язки між елементами всього курсу вищої математики, які необхідні для фіксації та реалізації в навчальному процесі внутріпредметних зв'язків за змістом. Методичні та методологічні зв'язки реалізуються через декілька змістово-методичних ліній. Це: лінія доведень; лінія математичних задач; алгоритмічна лінія; логічна і змістово-прикладна лінії.

Лінія доведень групує не математичний, а скоріше логічний і евристичний зміст: поняття, судження і доведення, їх види, способи обґрунтування суджень, методи доведень і пошуку доведення та інші.

Лінія математичних задач так само, як і лінія доведень, об'єднує зміст, який не можна назвати власне математичним, це загальні відомості про задачі. Сюди слід віднести: знання про структуру і типологію задач, структуру та зміст процесу розв'язання задач, прийоми роботи з задачами на різних етапах і, особливо, прийоми пошуку розв'язку і прийоми роботи з задачами після отримання відповіді.

На змістово-прикладній лінії у студентів формуються вміння і навички застосування одержаного апарату для розв'язування різноманітних задач в тому числі і емпіричних задач. Апаратом алгоритмічної лінії є предметні уміння, досвід алгоритмічної діяльності, способи діяльності, смислові орієнтації та цінності.

Висновки

Результати досліджень вказують на те, що навчальна дисципліна «Вища математика» є певним цілісним утворенням з численними внутрішніми зв'язками, виступає теоретичною основою для вивчення загальних і спеціальних дисциплін у фаховій підготовці студентів інженерних спеціальностей та сприяє формування психологічного підґрунтя для оволодіння майбутньою професією, тобто забезпечує формування у студентів складових професійної компетентності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальчук М. Б. Змістові аспекти курсу вищої математики у вищих технічних навчальних закладах. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип 3(13). С. 67–72

2. Ковальчук М. Б. Змістові аспекти математичної освіти майбутніх інженерів. Матеріали Міжнародної науково-методичної Інтернет-конференції «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності (11-12 жовтня 2022)», Вінниця, 2022. / М. Б. Ковальчук. Режим доступу: <file:///C:/Users/User/Downloads/16316-58169-1-PB.pdf>

Ковальчук Майя Борисівна, доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, maya.kovalchuk@gmail.com

Maya V. Kovalchuk, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics, Associate Professor, of Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, maya.kovalchuk@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІМ БАКАЛАВРАМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГАЛУЗІ ТЕХНІЧНИХ ЗВО

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Застосування інформаційних технологій освіти постійно розширюється. Ці зміни вплинули на освітню сферу з погляду змісту завдань освіти, а також щодо використання технологічних можливостей для досягнення цілей освіти. Однак, незважаючи на всі переваги, поки що залишається нереалізованим прагненням підвищити якість освіти за допомогою впровадження інноваційних перетворень з урахуванням застосування інформаційних технологій. В цілому впровадження інтерактивних методів та форм навчання в освітній процес вищого навчального закладу є одним із найважливіших факторів, який дозволяє підвищити пізнавальну активність особистості, створюючи поле спільного творчого напруження, емоційного переживання. Використання інформаційних технологій під час навчання вищої математики у вузі, безумовно, є перспективним напрямом у сучасному освіту.

Ключові слова: вища математика, інформаційні технології, освіта, інтерактивне навчання, мультимедіа мультимедійні засоби.

Abstract. *The use of information technologies in education is constantly expanding. These changes affected the educational sphere from the point of view of the content of educational tasks, as well as regarding the use of technological opportunities to achieve the goals of education. However, despite all the advantages, there is still an unrealized desire to improve the quality of education through the implementation of innovative transformations taking into account the use of information technologies. In general, the introduction of interactive methods and forms of learning into the educational process of a higher educational institution is one of the most important factors that allows to increase the cognitive activity of an individual, creating a field of joint creative tension, emotional experience. The use of information technologies during the teaching of higher mathematics at a university is certainly a promising direction in modern education.*

Keywords: higher mathematics, information technologies, education, interactive learning, multimedia multimedia tools.

Сучасні освітні стандарти задають вектор орієнтації у побудові навчального заняття, спрямованого досягнення конкретних освітніх результатів. Різноманітність підходів до організації освітнього процесу (системно-діяльнісний, особистісно орієнтований, контекстний, компетентнісний) зумовлює пошук та розробку освітніх можливостей, що передбачають освоєння базових та додаткових компетенцій під час навчання. Для цього необхідно по-новому проектувати та конструювати освітню діяльність. Сучасні вимоги диктують нові умови для організації навчального процесу та в системі вищої освіти України. Способи організації освітньої діяльності виступають одним із факторів, що спонукають студента до розвитку та саморозвитку. Тому на сьогоднішній день одна з актуальних проблем, що стоять перед викладачем вищих навчальних закладів, полягає в запровадженні нових підходів до планування та проведення навчальних занять.

На основі оновлених інформаційних та педагогічних технологій, методів навчання стало можливим змінити, причому радикально, роль викладача зробити його не тільки носієм знань, а також керівником, ініціатором самостійної творчої роботи студент. Сучасний освітній процес може бути оптимальним за збереження кращих напрацювань традиційної моделі навчання та впровадження інновацій, орієнтованих на інтерактивність навчання[1].

Інтерактивне навчання розглядається нами як пріоритетна стратегія та тактика університетської освіти, заснована на взаємодії суб'єктів навчання (онлайн та офлайн) при координуючому впливі педагогічної підтримки (супроводу) та сприяє розвитку компетенцій та самореалізації студентів у навчально професійній діяльності. До організаційних аспектів інтерактивного навчання відносять: можливість дискусії, вільного викладу матеріалу; менше лекцій, але більша кількість практичних занять; наявність групових завдань, які вимагають колективних зусиль; постійний контроль під час семестру; виконання письмових робіт.

Інтерактивна модель орієнтована на необхідність досягнення розуміння переданої інформації. При цьому сам процес передачі інформації побудований на принципі взаємодії викладача та студента. Він

передбачає велику активність студента, творче переосмислення ним отриманих відомостей. Навчальний процес одна із найважливіших у житті. Цей процес супроводжує людину протягом усього її життя. Від знань людини залежить її життєвий шлях. Інформаційні технології продовжують розвиватись швидкими темпами. Багато сфер життя, завдяки таким технологіям, стають зручнішими та наочнішими [2]. У той же час на сьогоднішній день не існує єдиної і цілісної системи освіти, що дозволяє повністю різнобічно розвивати особистісні якості та інтелектуальні здібності студентів. Однак використання засобів мультимедіа у викладанні вищої математики дозволить:

- розвинути міжпредметні зв'язки вищої математики та інформатики;
- сформувати комп'ютерну грамотність;
- розвинути самостійну роботу студентів під час навчання вищої математики.

Сучасні мультимедійні засоби навчання можуть мати унікальними властивостями та надавати матеріалу велику наочність, що дозволяє значно покращити процес навчання. Цифрові освітні ресурси дозволяють об'єднувати величезне кількість графічних, аудіо-, відео-, анімаційних матеріалів. Такі матеріали повинні відповідати загальним дидактичним та методичним вимогам, від дотримання яких може залежати швидкість сприйняття навчальної інформації.

Тенденцією сучасного етапу інформатизації освіти є загальна прагнення інтегрувати в єдину програмно-методичну базу різні комп'ютерні засоби навчання та засоби інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), такі як навчальні програми, автоматизовані засоби контролю знань студентів, комп'ютерні навчальні посібники.

Використання інформаційних технологій трансформує діяльність не лише викладачів, а й студентів. Це змінює зміст та структуру процесу навчання, що істотно впливає на перебудову системи відносин між ними.

Великі можливості подання інформації на комп'ютері дозволяють змінювати та значно збагачувати методи навчання. Виконання будь-якої вправи за допомогою комп'ютера створює можливість збільшити інтенсивність заняття. Інформаційні технології, разом із правильно підібраними технологіями навчання, створюють необхідний рівень якості, варіативності, диференціації та індивідуалізації навчання.

Одним із інструментів, що широко використовуються у закладах вищої освіти, є технологія мультимедіа.

Мультимедіа – область комп'ютерних технологій, яка допомагає перетворювати різну (текстову, графічну, звукову) інформацію за допомогою комп'ютерних засобів. Найчастіше таке перетворення матеріалу дозволяє зробити інформацію більш наочною, що легше запам'ятовується. Проведення занять із використанням мультимедійних ресурсів є значним стимулом у навчанні студентів. За допомогою таких занять покращуються їх розумові процеси].

Сучасна математична освіта повинна здійснюватися таким чином, щоб у студентів прокидався інтерес до знань, підвищувалася потреба в їх більш повному та глибокому засвоєнні, розвивалися ініціатива та самостійність у роботі. В процесі навчання студенти повинні не тільки опанувати усталену систему наукових знань і навичок, а й розвинути свої пізнавальні та творчі здібності [3].

Інтеграція сучасних п технологій та ІКТ може стимулювати пізнавальний інтерес до предмета, дати вивченню проблеми творчу перспективу, індивідуалізувати процес навчання та розвинути самостійність студентів. Завдяки використанню презентацій викладач може добре структурувати матеріал. Сучасні програми для створення презентацій підтримують велику кількість різного функціоналу:

- створення анімації по сторінках;
- використання звукових ефектів;
- вставка малюнків, таблиць;
- форматування тексту.

Також перевагою презентації є те, що її можна легко поширювати і студентам завжди буде надано добре структурований матеріал. Такий матеріал, як правило, сприймається легше, ніж рукописний текст лекції, до нього легко отримати доступ, система пошуку за вмістом допомагає заощаджувати час. Більше того, якщо той, хто навчається був відсутній на занятті, він завжди зможе переглянути пройдений матеріал і заповнити прогалини у знаннях [4].

Тут є і користь для викладача: це зменшує навантаження під час лекції, дозволяє тримати необхідні записи завжди під рукою, їх легко редагувати та модернізувати. Якщо виникне необхідність внесення змін до програми навчання, то це не буде великою проблемою.

Впровадження комп'ютерних технологій позбавило і викладача, і студентів від необхідності записувати лекції. Однак, як показує практика, існують і значні вади. Викладачі повинні перейти на нові методи, технології та методики навчання, які можуть ефективно покращити якість наданих

освітніх послуг та мотивувати студентів на здобуття. Також за допомогою мультимедійних засобів можна створювати інтерактивні матеріали.

Наприклад, можна подивитися розгорнуте рішення рівняння або використовувати у завданні теореми при активізації відповідних посилань. Все це дозволить згадати та закріпити необхідний матеріал та заощадити час. За допомогою інтерактивних програм можна створювати тести, покращити сприйняття геометричних фігур, наочно подати інформацію. Такий матеріал може додати в навчання елемент гри, що буде корисним для студентів, а також зробить завдання цікавішими. Крім того, студенти посилаються на важливість візуалізації (використання відеоматеріалів, схем, карт та ін.) у ході навчальних занять у зв'язку із підвищенням навчальної мотивації.

Можна виділити такі критерії аналізу інтерактивності навчального заняття:

- актуалізація проблеми, що розглядається на занятті;
- доступність тематичної інформації з урахуванням її науковості;
- використання наочності, що передбачає посилання на інформаційні ресурси та електронні навчальні курси;
- акцентування міжпредметності проблеми та наведення відповідних прикладів;
- наявність зворотного зв'язку на навчальному занятті при залученні студентів до обговорення спільної проблеми;
- підтримка творчої атмосфери на занятті.

Загалом впровадження інтерактивних методів та форм навчання в освітній процес вищих навчальних закладів є одним із найважливіших факторів, який дозволить підвищити пізнавальну активність особистості, створюючи поле спільної творчої напруги, емоційне переживання. Крім того, сучасні способи організації освітньої діяльності спонукають студента до розвитку та саморозвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Воронкін О. С. Тенденції розвитку інформаційно-комунікаційних технологій навчання студентів вищих навчальних закладів України (друга половина ХХ – початок ХХІ століття). дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10.: інформаційно-комунікаційні технології в освіті. Старобільськ, 2016. 497 с.
2. Головань М. С. Розвиток інформативної компетентності студентів економічного профілю. Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі : зб. наук. праць. Вип. V. Кривий Ріг, 2008. С. 182–185.
3. Гуревич Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі: посібн. для педагогічних працівників і студентів педагогічних вищих навчальних закладів. Вінниця, 2002. 116 с.
4. Кіянська Н. М., Рашевська Н. В., Семерікова С. О. Теоретико-методичні засади використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей у Сполучених Штатах. Монографія. Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014. 315 с. URL: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/handle/123456789/706>

Клєона Ірина Анатоліївна – асистент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, paceka08@gmail.com.

Klieopa Iryna Anatolievna – assistant of the department of higher mathematics; Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, paceka08@gmail.com.

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі представлено можливості штучного інтелекту під час розв'язання типових математичних задач, досліджено ефективність його використання при вивченні математики, вказано на плюси та мінуси.

Ключові слова: штучний інтелект, математика, комплексні числа, логіка

Abstract

This work presents the capabilities of artificial intelligence in solving mathematical problems, investigates its effectiveness in the study of mathematics, advantages and disadvantages of artificial intelligence.

Keywords: artificial intelligence, mathematics, complex numbers, logic

Вступ

Вивчення вищої математики є важливим етапом у підготовці студентів до професійного життя в багатьох галузях науки та технологій. Однак, цей процес нерідко може бути складним та вимагає від студентів уваги та наполегливості.

Впродовж декількох останніх десятиліть на кафедрі вищої математики ВНТУ проводяться дослідження в напрямі застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні вищої математики. Численна кількість праць присвячена застосуванню систем комп'ютерної математики (СКМ). В початковий період розробки таких систем цей напрям відносили до штучного інтелекту (ШІ). Згодом фахівці усвідомили, що СКМ не є представниками ШІ, проте мають деякі ознаки таких систем. Можливості подібних систем з точки зору підвищення ефективності навчання вищої математики є вражаючими [1, 2, 3, 4], проте вимагають проведення великого обсягу підготовчих робіт [5, 6, 7, 8]. Вказана робота має проводитися постійно з урахуванням розвитку як СКМ, так і інформаційно-комунікаційних технологій взагалі [9, 10, 11, 12]. Звичайно, доступність такого явища, як сучасний чат-бот зі штучним інтелектом, вимагає спеціальних досліджень в контексті використання відповідного сервісу для поліпшення якості навчання вищої математики. В подальшому використовуватимемо сервіс [13].

Метою даної роботи є дослідження можливостей використання штучного інтелекту на прикладі ChatGPT у вивченні вищої математики та визначення ефективних підходів до його застосування. Дослідження має на меті виявити, які можливості надає штучний інтелект для поліпшення навчання математики, які конкретні методи можуть бути застосовані та які результати можна очікувати від їх застосування. Також будуть визначені можливі переваги та недоліки використання штучного інтелекту у вивченні вищої математики.

Результати дослідження

Оскільки штучний інтелект створюється завдяки машинному навчанню, в його базі зберігається дуже багато інформації, яку він тим чи іншим чином обробляє та видає. Отже ми покроково перевіримо його здібності.

Перевіряємо штучний інтелект на базові знання

1) Запит: Що таке комплексні числа?

Відповідь:

«Комплексні числа - це числа, які складаються з дійсної та уявної частин. Комплексне число може бути записане у вигляді $a + bi$, де a - це дійсна частина, b - уявна, а i - уявна одиниця, така, що $i^2 = -1$.

Операції над комплексними числами проводяться аналогічно до операцій над дійсними числами, з додатковою увагою до уявної одиниці. Операції додавання, віднімання, множення та ділення комплексних чисел можна записати у вигляді:

$$\text{Додавання: } (a + bi) + (c + di) = (a + c) + (b + d)i$$

$$\text{Віднімання: } (a + bi) - (c + di) = (a - c) + (b - d)i$$

$$\text{Множення: } (a + bi) * (c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i$$

$$\text{Ділення: } \frac{a+bi}{c+di} = \frac{(ac+bd)+(bc-ad)i}{c^2+d^2}$$

Крім цього, комплексні числа можуть бути представлені у полярній формі, де кожне комплексне число можна подати у вигляді $r(\cos \theta + i \sin \theta)$, де r - це модуль числа, а θ - це аргумент числа.

Операції множення та ділення комплексних чисел у полярній формі проводяться за допомогою формул Ейлера.

Комплексні числа мають досить широке застосування в математиці, фізиці, інженерії та інших галузях науки.»

2) Запит: Геометричний, фізичний та механічний зміст визначеного інтеграла.

Відповідь:

«Визначений інтеграл має декілька змістів, таких як геометричний, фізичний та механічний.

Геометричний зміст визначеного інтеграла полягає в тому, що він може використовуватися для обчислення площі під кривою. Наприклад, якщо ми маємо функцію $f(x)$, що визначена на деякому інтервалі $[a; b]$, то визначений інтеграл від $f(x)$ на цьому інтервалі дорівнює площі фігури, що обмежується віссю Ox , прямими $x = a$, $x = b$ та графіком функції $f(x)$.

Фізичний зміст визначеного інтеграла пов'язаний з обчисленням фізичних величин, таких як маса, об'єм, енергія тощо. Наприклад, щоб обчислити масу об'єму тіла зі щільністю $f(x; y; z)$, ми можемо використати потрійний інтеграл від $f(x; y; z)$ на області, що визначена тілом.

Механічний зміст визначеного інтеграла пов'язаний з обчисленням роботи, зробленої силою при здійсненні певного руху. Наприклад, якщо ми маємо функцію $f(x)$, що визначена на деякому інтервалі $[a; b]$, яка відповідає силі, що діє на тіло вздовж вісі Ox , то визначений інтеграл від $f(x)$ на цьому інтервалі дорівнює роботі, зробленій цією силою при зсуві тіла вздовж цього інтервалу.

Отже, визначений інтеграл має широке застосування в різних галузях математики, фізики та інших наук, де важливим є обчислення площі, об'єму, роботи тощо.»

В цих випадках штучний інтелект надав достатньо багато інформації в доступному для розуміння необізнаною людиною вигляді. На основні запитання він дає вичерпну відповідь. Отже, можемо зробити висновок, що він доволі успішно справився зі своїм завданням.

Перевіряємо штучний інтелект на вміння розв'язувати типові математичні задачі.

Запит: Подати в тригонометричній формі та обчислити комплексне число $\sqrt{1+i}$

Відповідь:

«Щоб подати $\sqrt{1+i}$ в тригонометричній формі, спочатку потрібно знайти його алгебраїчну форму.

Для цього ми піднесемо $\sqrt{1+i}$ до квадрату:

$$(\sqrt{1+i})^2 = 1 + i$$

Тепер ми можемо записати:

$$\sqrt{1+i} = \pm\sqrt{1+i} = \pm(\cos \theta + i \sin \theta),$$

де θ - деякий кут.

Щоб знайти значення θ , розглянемо трикутник, у якому гіпотенуза має довжину $\sqrt{2}$, а катети мають довжину 1.

$$\text{Тоді } \sin \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}, \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}, \text{ і } \theta = \frac{\pi}{4}.$$

Отже, $\sqrt{1+i}$ можна записати як:

$$\sqrt{1+i} = \cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{i}{\sqrt{2}} \right) = \frac{(1+i)}{\sqrt{2}}$$

Таким чином, $\sqrt{1+i}$ в тригонометричній формі дорівнює $\frac{1+i}{\sqrt{2}}$.

Проте, завданням для штучного інтелекту було подати запис в тригонометричній формі і відповідь мала б виглядати ось так:

$$z_1 = \sqrt[4]{2} \left(\cos \frac{\pi}{8} + i \sin \frac{\pi}{8} \right), z_2 = \sqrt[4]{2} \left(\cos \frac{9\pi}{8} + i \sin \frac{9\pi}{8} \right)$$

Звернімо увагу, що в цьому випадку сам запит був сформульований не найкращим чином і можна б було очікувати, що штучний інтелект намагатиметься уточнити сутність завдання. Але цього не відбулося. Отже, в цьому випадку він не впорався з поставленою задачею.

Перевіримо штучний інтелект на вміння розв'язувати логічні задачі

Запит: Одна машина проїжджає 100 км за 6 год. За який час проїдуть цю відстань 10 машин?

Відповідь:

«Щоб знайти час, за який проїдуть 10 машин відстань 100 км, ми можемо використати формулу:

час = відстань / швидкість

Швидкість однієї машини можна виразити як відношення відстані до часу:

швидкість однієї машини = відстань / час = 100 км / 6 год = 16.67 км/год

Тепер ми можемо використати цю швидкість, щоб знайти час, за який проїдуть 10 машин:

час = відстань / швидкість = 100 км / (16.67 км/год) = 6 год * (10 машин) = 60 год

Отже, 10 машин проїдуть 100 км за 60 год.»

І з цим завданням штучний інтелект не впорався. Формули йому не допомогли розв'язати задачу без коректного розуміння основного змісту завдання.

Висновок

Отже, штучний інтелект має потужну базу інформації, яку можна використовувати для вивчення математики. Проте задля вирішення більш складних або логічних завдань не варто на нього покладатися, оскільки отриманий результат не відповідає очікуваному. Але це ненадовго: штучний інтелект заснований на постійному навчанні і тому він постійно поповнює свою базу знань. Результати даного дослідження можуть бути корисними для вчителів та студентів, які зацікавлені в використанні сучасних технологій у навчальному процесі, а також для науковців, які займаються дослідженням в галузі штучного інтелекту та математики. Цілком можливо, в найближчому майбутньому він зможе коректно розв'язувати набагато ширше коло типових математичних задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михалевич В. М. Навчально-контролюючий Maple — комплекс з вищої математики / В. М. Михалевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2004. — № 1. — С. 74–78.
2. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-механіків : монографія / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський. — Вінниця: ВНТУ, 2013. — 236 с. ISBN. — 978-966-641-539-7.
3. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. — Вінниця: ВНТУ, 2016. — 279 с. ISBN 978-966-641-670-7.
4. Михалевич В.М. Елементарна математика. Алгебра. Новітні інформаційні технології навчання (Maple). Ч. 2. : практикум / В. М. Михалевич, А. Ф. Дода. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 160 с. (надрукований в 2011 р.)
5. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2011. — Т. 21 — № 1. — Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.

6. Михалевич В. М. Організація самостійної роботи студентів шляхом використання системи комп'ютерної математики Maple / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, О. І. Тютюнник // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2014. — № 3. — С. 114–118.
7. Михалевич В. М. Проектування навчальних задач з лінійного програмування з використанням систем комп'ютерної математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, О.І. Тютюнник // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2013. — Т. 38 — № 6. — Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.
8. Тютюнник О. І. Реалізація принципу наочності за допомогою засобів СКМ у процесі навчання лінійного програмування / О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 36 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма “Планер”, 2013, – С.434-440.
9. Михалевич В. М. Розробка електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, Ю. В. Добранюк // Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 травня 2017 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. - Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017. - С. 69-72. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/index/pages/view/zbirn2018> Дата звернення: Черв. 2018
10. Михалевич В. М. Фрагменти електронних освітніх ресурсів з функції двох змінних в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Я. В. Крупський // <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/15474>
11. Михалевич В. М. Курс математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple. Алгебраїчні рівняння і системи рівнянь: Електронний освітній ресурс / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 64 с.
12. Михалевич В. М. Електронний освітній ресурс з курсу математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа // Збірник наукових праць за матеріалами дистанційної всеукраїнської наукової конференції «Математика у технічному університеті XXI сторіччя», м. Краматорськ, 15–16 травня 2019 р. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – С. 193-195.
13. Introducing ChatGPT: <https://openai.com/blog/chatgpt>

Дар'я Олександрівна Немировська – студентка групи ІБКС-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dashanemirovska@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Маркусович Михалевич** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mykhalevych@vntu.edu.ua

Daria Oleksandrivna Nemyrovska - student of group IBKS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dashanemirovska@gmail.com
 Supervisor: **Mykhalevych Volodymyr M.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mykhalevych@vntu.edu.ua.

СИНЕРГІЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі надано перелік математичних методів, що застосовуються при розробці штучного інтелекту. Описано основні їхні концепти та шляхи їх застосування.

Ключові слова: штучний інтелект, математика, лінійна алгебра, машинне навчання, математичний аналіз, теорія ймовірностей, статистика, теорія графів.

Abstract

The work provides a list of mathematical methods used in the development of artificial intelligence. The main concepts and ways of their application are described.

Keywords: artificial intelligence, mathematics, linear algebra, machine learning, calculus, probability theory, statistics, graph theory.

Introduction

Nowadays, artificial intelligence (AI) has become essential, since we live in an era, where it is applied more and more in different aspects of life, from medicine to automobiles and factories. Companies tend to replace people with artificial intelligence in tasks, where great precision is needed or human work is more expensive than artificial intelligence. To implement AI in different spheres of life, a complete description of human behavior, language, and way of thinking is needed. Humans can act differently according to the situation, and so must AI. In order to meet these requirements, artificial intelligence is based on a combination of mathematical, statistical, and computer science techniques. Mathematics plays a crucial role in the development of AI, providing the theoretical foundation for machine learning, natural language processing, and other AI techniques. The **purpose** of this work is to analyze the mathematical methods used in the development of artificial intelligence and their perspectives.

Results of investigation

Mathematics and Machine Learning: Machine learning is a subset of AI that focuses on the development of algorithms and models that allow computers to learn from data. The mathematical concepts that underlie machine learning include linear algebra, calculus, probability theory, and statistics. Machine learning plays a key role in AI, as it allows artificial intelligence to dynamically gather information. Unlikely from programming, where computers learn from predefined instructions, in machine learning the information is represented in such a way, that lets machines learn upon the data being presented. [1]

Linear Algebra: Linear algebra is used to represent data in a structured way, making it possible to perform operations on large datasets efficiently. For example, matrices and vectors are used to represent images, text, and other types of data in a way that can be manipulated by machine learning algorithms. Vectors are used to represent words for natural language problems. Linear algebra is used in dimensionality reduction to deal with large-dimensional data. Eigenvectors and eigenvalues are the concepts of linear algebra, which allow reducing the number of dimensions of data by transforming multi-dimensional arrays into one-dimensional vectors such that $Av = \lambda v$, where A is a matrix, v is the eigenvector and λ is the eigenvalue. Recommendation engines are

based on vector embeddings and matrix factorization. Matrix factorization is basically breaking a matrix into smaller ones.

Calculus: Calculus is the study of continuous change. Calculus is a branch of mathematics that deals with the study of rates of change and how things change over time. It involves the analysis of functions, which are mathematical entities that describe how one variable depends on another. Calculus provides a framework for understanding how these functions change, allowing us to make predictions and solve problems in fields such as physics, engineering, economics, and more. Calculus has two main branches: differential calculus and integral calculus. Differential calculus deals with the study of the instantaneous rate of change of a function at a given point, which is known as the derivative. Integral calculus, on the other hand, deals with the study of the accumulation of small changes over an interval of time, which is known as the integral. Together, differential and integral calculus form the foundation of modern mathematical analysis. They are used to solve a wide variety of problems, from predicting the trajectory of a rocket to understanding the behavior of financial markets. Calculus is used to optimize machine learning algorithms by minimizing or maximizing a particular function. This involves taking derivatives and calculating gradients, which are used to update model parameters and improve performance. For example, gradient descent is a popular optimization algorithm used in machine learning. Instead of searching every single layer for an appropriate element, gradient descent is used to optimize the process of learning and finding the answer based on the material learned.

Probability Theory and Statistics: The basic concept of probability theory is the probability of an event, which is a number between 0 and 1 that represents how likely an event will occur. An event with a probability of 0 means it will never happen, while an event with a probability of 1 means it is certain to happen. The probability of an event between 0 and 1 represents the degree of uncertainty about whether the event will happen or not. Probability theory has many practical applications in various fields, such as statistics, economics, engineering, and finance. It is used to model and analyze complex systems, to make predictions about future events, and develop statistical methods for data analysis. Probability theory and statistics are used to model uncertainty and measure the reliability of predictions. For example, Bayesian statistics are used to estimate probabilities and make predictions based on incomplete or uncertain data. [2] Bayesian theory states, that probability strongly depends on the degree of belief rather than the frequency of occurrence. For example, spam filters are based on AI, which uses Bayesian statistics to calculate the posterior probability of spam or not spam given the observed data. Bayesian methods are also used for regression tasks, such as predicting a numerical value based on a set of input variables. In this case, Bayesian methods can be used to model the uncertainty in the predictions, which can be useful for decision-making or risk evaluation. We can ask the most popular AI ChatGPT whether Bayesian statistics is used in its development:

Question: “is Bayesian statistics used in developing ChatGPT?”

Answer: “Yes, Bayesian statistics is used in developing ChatGPT, along with other statistical and machine learning techniques.”

Graph Theory: Graph theory is a branch of mathematics that deals with the study of graphs, which are mathematical structures used to model pairwise relations between objects. A graph consists of a set of vertices (also called nodes) and a set of edges, which are connections between pairs of vertices. Graph theory has a wide range of applications in many fields, including computer science, operations research, social sciences, and more. Some common problems that can be solved using graph theory include finding the shortest path between two points in a network, identifying clusters of related objects, and optimizing the flow of resources through a network. The study of graph theory involves understanding the properties of graphs, such as connectivity, planarity, and colorability, and developing algorithms to solve problems related to these properties. Graph theory has many important applications in real-world systems, including transportation networks, communication networks, and social networks. Graph theory is used in machine learning for data representation and analysis. Graphs are used to represent complex data structures such as social networks, chemical compounds, and biological systems. Machine learning algorithms can then be used to identify patterns and relationships within these graphs.[3]

Conclusion

Overall, AI relies heavily on mathematical concepts to develop algorithms and models that can learn and make decisions. Artificial intelligence is expected to behave like human beings. To create a such system, we need even more mathematical concepts to describe all the nuances of decision-making, problem-solving, abstraction and learning. As AI continues to advance, it is likely that more and more mathematical concepts will become important in developing more sophisticated and intelligent systems.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. How Machine Learning Uses Linear Algebra to Solve Data Problems. URL:
<https://www.freecodecamp.org/news/how-machine-learning-leverages-linear-algebra-to-optimize-model-trainingwhy-you-should-learn-the-fundamentals-of-linear-algebra/>
2. Bayesian statistics
https://en.wikipedia.org/wiki/Bayesian_statistics
3. Graph theory. URL:
<https://towardsdatascience.com/graph-theory-and-deep-learning-know-hows-6556b0e9891b>

Наконечний Влас Володимирович – студент групи ЗПІ-22б, Вінницький Національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com

Кирилашук Світлана Анатоліївна – к. пед. н., доцент, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ksa07750@gmail.com

Vlas Nakonechnyi Volodymyrovych – student of 3PI-22b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com

Svitlana Kyrylashchuk – Associate Professor the department of Higher mathematics Dean of the Information Technology and Computer Engineering Department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: ksa07750@gmail.com

МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС СИСТЕМИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦІЮВАННЯ GPS

Вінницький технічний національний університет

Анотація: Робота містить короткий опис роботи системи GPS, пояснення розрахунку основних змінних, які використовуються під час визначення координат, пояснення явища розрізнення, його типу та математична модель виправлення.

Ключові слова: GPS, розрізнення, одинична різниця, подвійна різниця.

Abstract: The work contains a brief description of the operation of the GPS system, an explanation of the calculation of the main variables used when determining the coordinate, an explanation of the phenomenon of discrimination, its types, and a mathematical model of correction.

Key words: GPS, discrimination, single difference, double difference.

Вступ

Супутникова навігація або Глобальна навігаційна супутникова система – це система супутників, що передає дані про глобальне позиціонування та точний час. Для передачі інформації використовуються радіохвилі певних частот. Отримавши такі дані, приймач обчислює їх і показує координати нашого місця розташування, тобто, довготу, широту та висоту над рівнем моря.

Окрім базових систем (GPS, ГЛОНАСС, BeiDou, Galileo), в космосі існують також допоміжні системи. Це так звані супутникові системи корекції (SBAS), такі як Global Omnistar та StarFire, що використовуються в сільському господарстві [4].

Результати дослідження

На практиці пристрій відстежує своє місцезнаходження і час, передаючи дані на супутники, що знаходяться на орбіті. Координати та час кожного супутника точно розраховані та добре відомі, відповідно у пристрої ці дані записані та співсталяються із даними що надходять від супутника та називається псевдовипадковим кодом або PRN (у англійській літературі). Для визначення точних координат необхідно передати приймальним пристроям дані від мінімум 4 супутників: 3 надсилають дані про координату, а четвертий проводить синхронізацію за часом та надсилає контрольну суму для перевірки. Чим більше супутників буде зафіксовано приймаючим пристроєм тим точніше вдасться уточнити координату.

Звісно, цей метод не позбавлений недоліків та помилок, які утворюються під час визначення координат. Серед причин відхилень у точності найбільш значущими є ті, що виникають у годиннику приймача, супутникових годинниках, іоносфері, тропосфері, орбіті.

У системі GPS виділено дві вагомих змінних: псевдовідстань (pseudorange, далі PR) і несуча фаза (carrier phases, далі CP). Вимірювання яких потребує використання сучасних досягнень у електроніці та обробці сигналів.

Змінна PR позначає відстань між супутником та антеною приймача, яка розраховується за допомогою миттєвих випромінювань та прийому кодів PRN. Змінна PR розраховується як кореляція коду, створеного супутником у момент передачі (t), із кодом який створений приймачем у момент прийому, про що йшлося вище. Виразимо PR, використавши позначення даних від супутника «s» та приймача «r», врахувавши можливі помилки:

$$PR_r^s = \rho_r^s + d\rho_r^s + c(dt_r - dt^s) + I_r^s + T_r^s + dm_{PR_r^s} + \varepsilon_{PR_r^s} \quad (1)$$

де ρ_r^s – геометрична відстань між супутником «s» та приймачем «r», вимірюється у метрах, інша назва евклідова відстань, яку можна розрахувати за формулою:

$$\rho_r^s = \|A^s + A_r\| = \sqrt{(X^s + X_r)^2 + (Y^s + Y_r)^2 + (Z^s + Z_r)^2} \quad (2)$$

тут A^s та A_r це координати по X, Y та Z для супутника та приймача відповідно;

$d\rho_r^s$ – похибка геометричної відстані ρ_r^s , що виникає внаслідок руху орбітою (вимірюється у метрах);

c – швидкість світла у вакуумі, м/с;

dt^s та dt_r – похибки годинників супутника та приймача у секундах, що можуть виникнути протягом прийому та передачі відповідно;

I_r^s та T_r^s – відхилення у метрах що вносяться іоносферою та тропосферою;

$dm_{PR_r^s}$ – багатоприменева похибка у метрах для значення PR;

$\varepsilon_{PR_r^s}$ – шум вимірювання та немодульовані похибки, приймає значення від 0,5 до 1 залежно від технології що використовується.

Змінна CP позначає різницю між фазами сигналу, що генерується супутником, та приймачем на номінальній частоті f у момент t . Значення φ^s та φ_r фаза супутника та фаза приймача відповідно. Отримане значення CP можна представити у метрах якщо скористатись формулою $\lambda = c/f$.

Сам параметр можна обрахувати за наступною формулою:

$$\varphi_r^s = PR_r^s + [\varphi^s - \varphi_r] + \lambda N_r^s \quad (3)$$

де N_r^s – ціла неоднозначність. Число генерується за перших вимірювань і залишається постійним протягом усього періоду спостереження, допоки немає втрати сигналу. Протягом цього періоду приймач підсумовує різниці фаз (між фазами, що надходять, і фазами, що генеруються внутрішньо). Таким чином, приймач зберігає накопичену CP видимою, яка відображає зміни відстані до супутника. Шум вимірювання CP становить від 0,3 до 3 міліметрів [2].

Явище *розрізнення* виникає тоді, коли два приймача слідкують за одним і тим самим супутником, проте отримують різне значення фази, що обраховується за формулою (3).

Проблема полягає у тому, що приховуються справжні геометричні діапазони між приймачами та супутниками, наслідком чого є додаткові шуми між базовою лінією та приймачами. Іншими словами, щоб виявити фактичні вектори між двома або більше приймачами, що використовуються для відносного позиціонування, ці помилки повинні бути зменшені до можливого ступеня [3].

Незважаючи на те, що шум збільшується в два рази з кожною операцією розрізнення, він зазвичай використовується в комерційному програмному забезпеченні для обробки даних як для вимірювання псевдомодальності, так і для вимірювання фази несучої. Існує три види різниці: одинарна різниця, подвійна різниця та потрійна різниця.

Одинарна різниця між супутниками передбачає, що один приймач одночасно спостерігає за двома супутниками GPS, а вимірювання коду або фази одного супутника відрізняються, від тих, що отримані з іншого. Дані, отримані з різниці між супутниками, дозволяють усунути помилку годинника приймача.

Відповідно, для запису одинарної різниці позначимо обидва приймачі як r_1 та r_2 , а їх фазові зсуви як φ_1 та φ_2 для супутника, після чого маємо формулу:

$$sd_1^{r_1 r_2} = \varphi_1^{r_1} - \varphi_2^{r_2} \quad (4)$$

Поєднання двох одиничних різниць називається подвійною різницею. Подвійну різницю можна назвати єдиною різницею між супутниками або єдиною різницею між приймачами. Покращені позиції на етапі одиничної різниці між приймачами не покращуються додатково завдяки поєднанню з одиничною різницею між супутниками.

Для подвійної різниці формула буде такою:

$$dd_1^{r_1 r_2} = (\varphi_1^{r_1} - \varphi_1^{r_2}) - (\varphi_2^{r_1} - \varphi_2^{r_2}) = sd_1^{r_1 r_2} - sd_2^{r_1 r_2} \quad (5)$$

За допомогою подвійної різниці можна позбутись помилки у вимірюваннях GPS – сигналу. В першу чергу, це стосується помилок годин (часу) супутника та приймача.

Для перетворення подвійної різниці в одиничну, ми запишемо подвійні різниці, dd, як добуток матриці D і вектора одинарних різниць, s:

$$Ds=ds \quad (6)$$

Для окремої базової лінії та n одиничних різниць існує лише $n-1$ лінійно незалежних подвійних різниць, і D не можна інвертувати. Однак, якщо ми вводимо додаткове незалежне обмеження хоча б на одну з одиничних різниць, як показано у рівнянні 7, тоді D має чітко визначену зворотну величину. Додаткове обмеження виражається у верхній межі як зважена сума одиничних різниць між

матрицями розміру I та J в кожну мить спостереження. Залежно від супутника добуток матриці II дорівнює $w_i \sum w_j s_j$, який можна оцінити, використовуючи параметри моделі з аналізу GPS або використовуючи спрямований радіометр водяної пари (WVR) з барометром або моделлю для загальної оцінки затримки.

$$\begin{bmatrix} w_1 & w_2 & w_3 & \dots & w_n \\ 1 & -1 & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 0 & -1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 0 & 0 & \dots & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_1^{IJ} \\ S_2^{IJ} \\ \vdots \\ S_n^{IJ} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 S_1^{IJ} + \dots + w_n S_n^{IJ} \\ S_1^{IJ} - S_2^{IJ} \\ \vdots \\ S_1^{IJ} - S_n^{IJ} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum w_i S_1^{IJ} \\ dd_{12}^{IJ} \\ dd_{13}^{IJ} \\ \vdots \\ dd_{1n}^{IJ} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Якщо ми моделюємо всі ефекти спостереження GPS і використовуємо залишки подвійних різниць після спрощень в рівнянні (7), то $\sum w_j s_j$ дорівнює нулю (припущення «нульового середнього») створює зворотне значення, де одиничні різниці зберігають немодельовану частину подвійних різниць. Ці окремі різниці і включають такі ефекти, як багатопроменевість або тропосферні неоднорідності. Обмеження можна покращити шляхом зменшення ваги окремих різниць під малими кутами.

Наприклад, якщо у мережі з 10 вузлами присутня затримка 10 мм, тоді середній залишок матиме похибку 1-мм. Це означає, що великі мережі можна використовувати з ретельним моделюванням, щоб мінімізувати зміщення. Координати станції повинні бути прив'язані до відомих довгострокових середніх значень, щоб уникнути кореляції з похилими затримками [1].

Висновки

Результатом досліджень є опис системи GPS, пояснення основних принципів роботи та проблем, що виникають під час визначення координат. Здійснено опис явища розрізнення, одичної та подвійної різниці. Показано як математично визначають координати та алгоритм перетворення одичної різниці у подвійну. Наведено формулу для обчислення відстані між супутником та антеною приймача, яка розраховується за допомогою миттєвих випромінювань та прийому кодів PRN. Завдяки подвійній різниці можна позбутись помилок у вимірюваннях GPS – сигналу, зокрема помилок встановлення часу супутника та приймача.

Перелік посилань

1. Alber Chris, Ware Randolph, Rocken Christian, Braun John, "Obtaining single path phase delays from GPS double differences" Geophysical Research Letters Geophys. Res. Lett. 27 17 0094-8276
2. Eniuce Menezes de Souza, João Francisco Galera Monico, Aylton Pagamisse, "GPS Satellite Kinematic Relative Positioning: Analyzing and Improving the Functional Mathematical Model Using Wavelets", Mathematical Problems in Engineering, vol. 2009, Article ID 934524, 18 pages, 2009.
3. Differencing | GEOG 862: GPS and GNSS for Geospatial Professionals URL: <http://surl.li/egjju>
4. Що таке GPS: Типи систем позиціонування, як працює та яке майбутнє - Root Nation URL: <http://surl.li/egjig>

Шпирко Олександр Андрійович – студент групи ПЗТ-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця email: shpirkotr@gmail.com

Коломієць Альона Анатоліївна - к. пед.н., доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет. e-mail: alona.kolomiets.vnt@gmail.com

Shpyrko Oleksandr Andriyovych - student of PZT-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia email: shpirkotr@gmail.com

Kolomiets Alyona Anatoliivna - candidate of pedagogy, associate professor, associate professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University. e-mail: alona.kolomiets.vnt@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ПЛОЩІ ПОВЕРХНІ ТЕПЛООБМІНУ ДЛЯ ПІДГРІВУ ПОВІТРЯ ВІД 20°C ДО 80°C ЗАСОБАМИ СКМ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розроблено в СКМ Mathcad програму автоматичного розрахунку теплофізичної задачі для визначення площі теплообміну для підгріву повітря, що надає можливість краще відобразити особливості даного фізичного процесу.

Ключові слова: площа теплообміну, теплообмінник, теплота, середня температура, повітря, Mathcad

Abstract

A program for automatic calculation of a thermophysical problem for determining the area of heat exchange for air heating has been developed in SCM Mathcad, which provides an opportunity to better reflect the features of this physical process.

Keywords: heat exchange area, heat exchanger, heat, average temperature, air, Mathcad.

Вступ

На сьогодні у світі теплоенергетики одним із ключових факторів є час, тобто за який період часу зможе нагрітися або охолонути той чи інший об'єкт, чи суміш, а розмір площі на пряму зв'язана із цим параметром. Отож в даній роботі ми будемо обчислювати необхідну площу тепло нагрівника для підгріву води газами від 20 до 80 градусів Цельсія. Дані розрахунки ми будемо виконувати в розробленій програмі СКМ. Системи комп'ютерної математики Maple розрахована на широке коло користувачів та надає можливість користувачу використовувати інтелектуальне середовище для математичних досліджень [1–14]. Вона здатна виконувати швидко й ефективно чисельні розрахунки [1 – 12].

Початок дослідження

Пластинчастий теплообмінник, призначений для підгрівання повітря від 20 до 80°C димовими газами, являє собою суміжні щільові канали розмірами: шириною 10 мм та висотою 1,3 м. Рух теплоносіїв протитечійний. Швидкість руху повітря і газів становить 12 м/с. Визначити необхідну площу поверхні теплообміну, якщо кількість спарених каналів в одному ході 5, товщина стінки каналу 1,5 мм, початкова температура газів $t_1 = 230^\circ\text{C}$, а кількість паралельних рядів 4.

Для виконання відповідних розрахунків розроблена відповідна програма в СКМ Maple та Mathcad. Побудова вказаної програми виконували відповідно до розробленої блок-схеми (рис. 1).

Фрагменти розробленої програми представлено на рис. 2 – 6. Для початку вводимо в текст програми початкові дані температури, ширини, висоти каналу, в'язкості повітря та швидкості газів, де індекс 2 означає що ця характеристика для газів, а індекс з цифрою 1 означає, що ця характеристика для повітря. Індекс 2.1 означає температуру на вході, а індекс 2.2 на виході.

Потім вносимо поправки та обраховуємо перші значення за формулами на прикладі середньої температури повітря та площі поперечного перерізу каналу. Для цього необхідно набрати значення, яке ми хочемо знайти, присвоїти її значення формули аналогічно як зі змінними, а потім, якщо хочете побачити число якому буде дорівнювати дане значення, потрібно в кінці натиснути ENTER або вести ще раз дану зміну та біля неї натиснути дорівнює або залишити знайдене число в системі, як було показано на зразку.

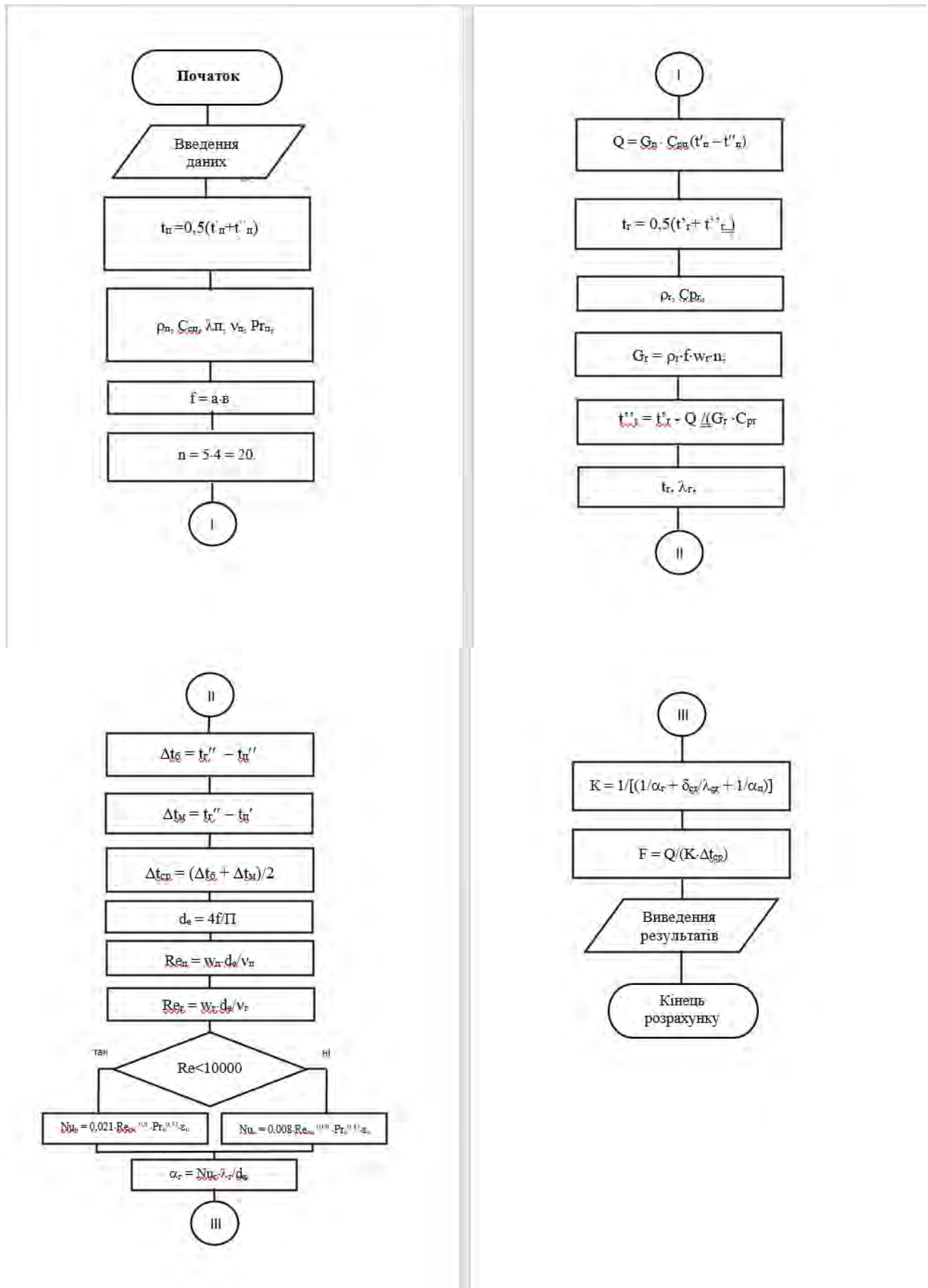


Рис. 1 – Блок-схема для розробки програми розрахунку в СКМ площі нагріву теплообмінника

Провівши обрахунок коефіцієнтів теплопередачі для повітря і газів, проводимо обрахунок загального коефіцієнта теплопередачі, потім підставивши ці значення в формулу площі вказана програма автоматично будує таблицю (рис. 6) та відповідні графіки залежностей площі поверхні теплообміну від відповідних параметрів (рис. 7).

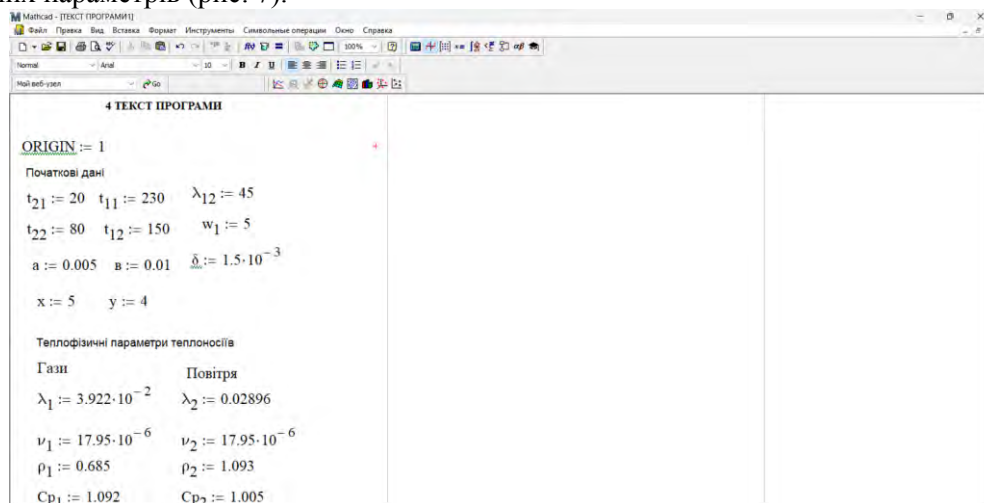


Рис. 2 – Фрагмент розробленої програми розрахунку в Mathcad для введення початкових даних

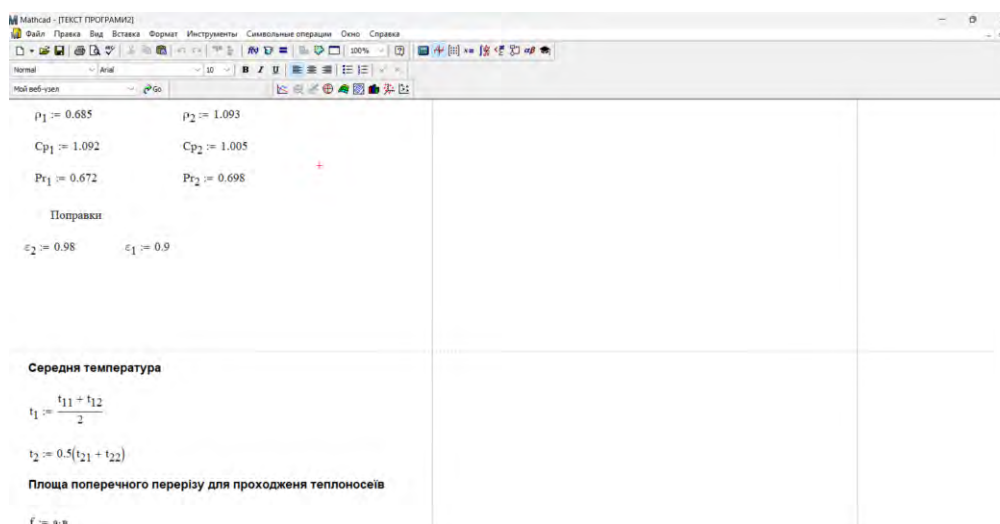


Рис. 3 – Фрагмент розробленої програми розрахунку в Mathcad для визначення температурних показників

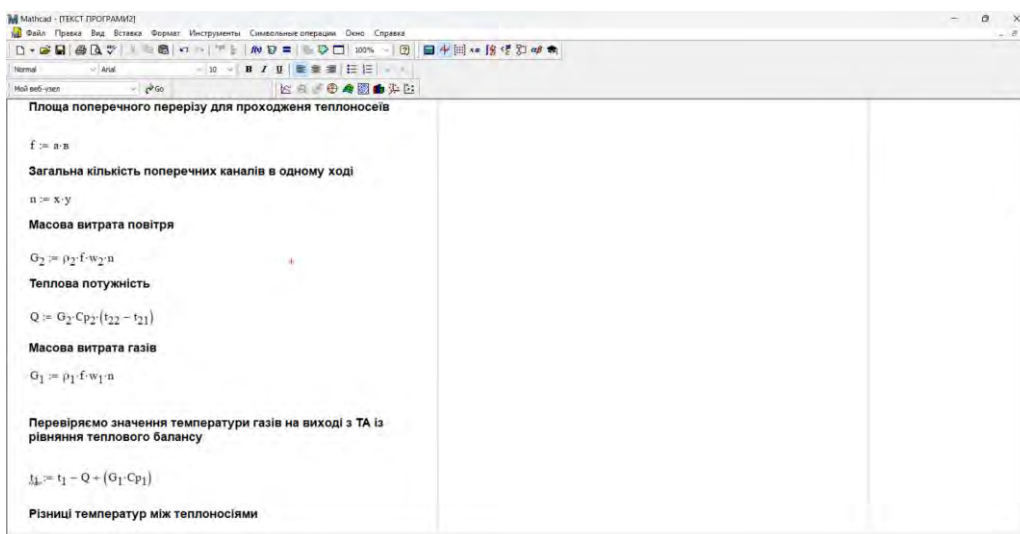


Рис. 4 – Фрагмент розробленої програми розрахунку в Mathcad для визначення показників повітря

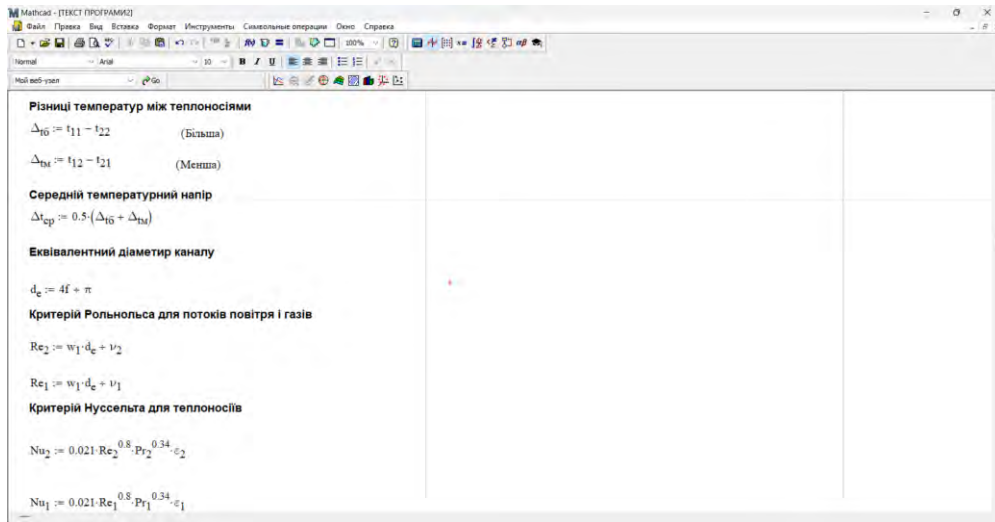


Рис. 5 – Фрагмент розробленої програми розрахунку в Mathcad для визначення параметрів каналу

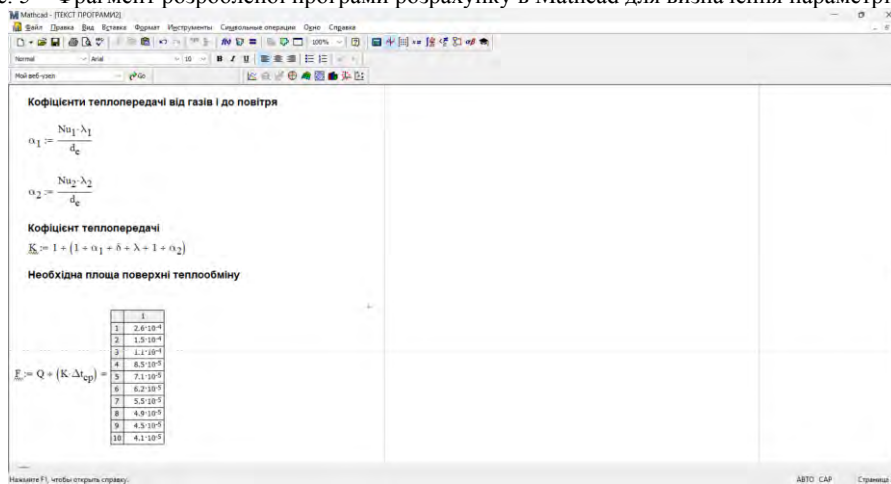


Рис. 6 – Фрагмент розробленої програми розрахунку в Mathcad для визначення параметрів площі поверхні теплообміну

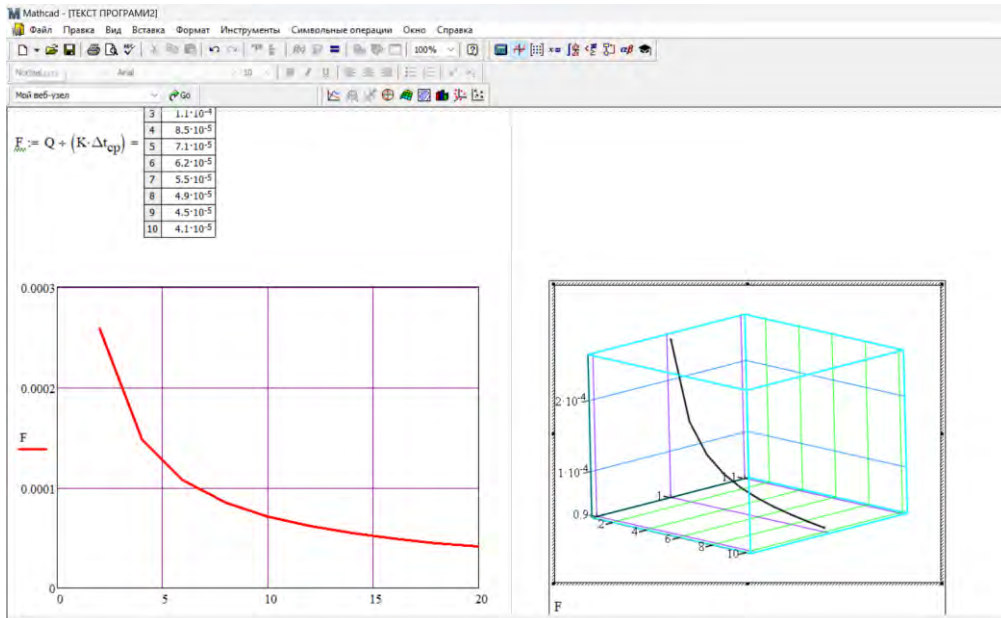


Рис. 7 – Фрагмент розробленої програми розрахунку в Mathcad для графічного представлення залежності площі поверхні теплообміну від параметрів каналів

Висновки

Частина математичного апарату та розроблені фрагменти коду в СКМ Mathcad, які представлено в даній роботі, надають можливість студентам в автоматизованому режимі отримувати розв'язки площі нагріву теплообмінника в залежності від параметрів каналу у вигляді як табличних даних, так і графічного представлення, що покращує якість отриманих знань під час розв'язування типових задач вищої математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 279 с. ISBN 978-966-641-670-7.
2. Михалевич В. М. Навчально-контролюючий Maple — комплекс з вищої математики / В. М. Михалевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2004. — № 1. — С. 74–78.
3. Михалевич В. М. Проектування навчальних задач з лінійного програмування з використанням систем комп'ютерної математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2013. - Т. 38 - № 6. - Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.
4. Добранюк Ю. В. Застосування СКМ Maple для побудови 3D графіків в задачах обчислення об'єму фігур / Ю. В. Добранюк, В. М. Михалевич, А. А. Коломієць, О. М. Козак // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2022. – Вип. 54(2). – С. 115 – 123.
5. Тютюнник О. І. Застосування системи MAPLE для знаходження дотичної до функції [Текст] / О. І. Тютюнник, М. С. Сичова, М. Ю. Дунський // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 16-18 березня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/15009/12678>
6. Добранюк Ю. В. Застосування системи комп'ютерної математики Maple для побудови 2D об'єктів в задачах обчислення площі фігур / Ю. В. Добранюк, А. В. Василич, В. В. Грибик // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 16-18 березня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/15848/13315>.
7. Добранюк Ю. В. Застосування системи комп'ютерної математики Maple для обчислення площі фігури, яка обмежена колом та розташована поза кардіоїдою [Електронний ресурс] / Ю. В. Добранюк, Б. В. Маліцький, Я. О. Глеба // Матеріали III Міжнародної науково-методичної Інтернет-конференції «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності», Вінниця, 20-22 червня 2022 р. – 6 с. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmouc/pmouc22/paper/viewFile/16248/13686>.
8. Добранюк Ю. В. Побудова траєкторії деформування вільної поверхні під час торцевого стиснення за допомогою системи комп'ютерної математики Maple [Електронний ресурс] / Ю. В. Добранюк, А. В. Василич // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – 5 с. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/viewFile/16247/13731>.
9. Михалевич В. М. Навчальний MAPLE-тренажер з обчислення функції Ейлера [Текст] / В. М. Михалевич, Д. Б. Рогачевський, Д. Ю. Желнитський, Б. А. Балух // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 16-18 березня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2022/paper/view/15034/12681>.
10. Михалевич В. М. Розробка електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, Ю. В. Добранюк // Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 травня 2017 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. - Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017.- С. 69-72.
11. Михалевич В. М. Побудова конформних відображень та дослідження їх властивостей за допомогою СКМ MAPLE [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, А. А. Кашканова

// Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2192>.

12. Добранюк Ю. В. Побудова узагальненої математичної моделі деформованого стану циліндричного зразка під час торцевого стиснення на основі математичного аналізу / Ю. В. Добранюк, І. А. Кохан // Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності» (Вінниця, 15-16 травня 2019 р.) [Електронне наукове видання]: збірник матеріалів. – Вінниця, 2019. – С. 45 – 50.

13. Добранюк Ю. В. Порівняльний аналіз накопиченої деформації та інтенсивності логарифмічних деформацій бічної поверхні циліндричних зразків під час торцевого стиснення із використанням СКМ Maple / Ю. В. Добранюк, А. Р. Козуб // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2020/paper/view/9464>.

14. Dobranyuk Yuriy Comparative analysis of the stress-strain state of the free surface of cylindrical samples during rolling using SCM Maple / Yuriy Dobranyuk, Andriy Kozub // III International Scientific and Practical Internet Conference "Mathematics and Informatics in Higher Education: Challenges of Modernity", dedicated to the memory of Professors O. A. Pankov and V. S. Trokhymenko (Vinnytsia, May 20-21, 2021): book of abstracts. [Electronic network scientific publication], Vinnytsia, 2021, P. 67 – 74.

Добранюк Юрій Володимирович — кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dobranyuk@vntu.edu.ua.

Вудвуд Олесь Сергійович — студент групи ТЕ-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oles.vudvud@gmail.com.

Науковий керівник: **Добранюк Юрій Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dobranyuk Yuriy V. — Ph.D., Associate Professor of Department of Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dobranyuk@vntu.edu.ua.

Voodvood Oles S. — student of group TE-22b, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: oles.vudvud@gmail.com.

Supervisor: **Dobranyuk Yuriy V.** — Ph.D., Associate Professor of Department of Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

THE EFFECT OF EMISSIONS OF FINE DUST ON THE DISEASES INCIDENCE OF THE BLOOD CIRCULATORY SYSTEM

Vinnytsia National Technical University

Анотація

У даній роботі наведено дані щодо захворюваності хворобами системи кровообігу в залежності від загальної чисельності населення в Україні та обсягів викидів дрібнодисперсного пилу в атмосферне повітря.

Ключові слова: викиди, дрібнодисперсний пил, захворюваність, хвороби системи кровообігу.

Abstract

This paper presents data on the incidence of diseases of the circulatory system depending on the total population in Ukraine and the volume of emissions of fine dust into the atmospheric air.

Keywords: emissions, fine dust, morbidity, diseases of the circulatory system.

Introduction

Emissions of dust substances also significantly worsen the ecological state of the environment, cause premature failure of industrial equipment and objects of housing and communal services [1]. In industrial regions, atmospheric air pollution poses a serious threat to the natural environment and public health, as numerous epidemiological studies have revealed a connection between air pollution and a wide range of adverse effects on public health. From the point of view of sanitary and epidemiological well-being of the population, the health risks associated with fine particles with a diameter of less than 10 and 2.5 μm are of particular interest, as they are able to penetrate deep into the lungs, but particles with a diameter of less than 2.5 μm can even enter into the bloodstream, which primarily leads to diseases of the cardiovascular and respiratory systems [2-5], and also causes damage to other organs. The main source of air pollution with fine particles is the burning of fuel in various sectors of the economy, including transport, energy, industry, construction [6-9], communal [10, 11] and agriculture, as well as in everyday life.

Research results

The World Health Organization (WHO) has determined that fine particulate matter affects more people worldwide than any other pollutant, air pollution causes increased morbidity and mortality worldwide, and is a priority health risk factor. population, while more than 80% of diseases depend to one degree or another on air quality.

In works [12-14], it is stated that one of the most dangerous of the entire nomenclature of pollutants is fine dust with a particle diameter of up to 10 μm . Such dust is solid particles that can remain suspended in the air for a long time, is not effectively captured by existing cleaning devices and spreads in the atmosphere over considerable distances [15].

According to the recommendations of the WHO, threshold exposure limits for fine dust with a diameter of less than 10 microns have been established in EU countries. For the average daily concentration, it is not allowed to exceed the threshold level of 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ more than 35 times during the year, the average annual concentration should not exceed the level of 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [16]. However, in the countries of Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia, the monitoring of suspended particles with a diameter of less than 10 μm is very limited: only a small number of monitoring stations are available in Belarus and Uzbekistan (Tashkent, Nukus), and in Ukraine they do not exist at all [17].

Chemical activity in relation to the human body is determined by the specific surface area of dust [18].

The article [1] discusses the main sources of atmospheric air pollution, the impact of harmful emissions on public health, and the results of experimental studies of developed dust collectors. It is noted that the comprehensive solution of ecological and hygienic problems will allow purposeful management of

improving the environment and strengthening the health of the population.

The negative impact of dust can be increased by hypothermia, hard physical work, some gases, etc. Fine particles relatively easily pass through human physiological filters and enter the lungs, where they are absorbed into the blood. Narrowing of blood vessels and deterioration of blood circulation in the body leads to disruption of the normal functioning of the human circulatory system [19, 20].

Atmospheric turbulence and wind do not always have time to remove dust emissions from the air pool of enterprises, which are growing due to the intensification of production [21].

In work [22], the regression dependence of the concentration of lead in soils on the distance to the landfill site was determined, with the help of which it was determined that the distance from the landfill site, at which the soil contamination with lead does not exceed the background level (the border of the weak pollution zone), is 526 m. the materials of the article [23] proposed a regression dependence of the concentration of petroleum products in the soil on the distance to the municipal solid waste landfill, which made it possible to determine that the safe distance of the placement of municipal solid waste landfills from agricultural land according to the indicator of the level of chemical contamination of the soil with petroleum products is 66 m. In work [24] it was determined regression hyperbolic dependence of the concentration of benz[a]pyrene in the soils of the municipal solid waste landfill on the depth of measurement, with the help of which it was determined that the dangerous depth of chemical contamination with benz[a]pyrene in the soils of the municipal solid waste landfill is 152 mm.

The materials of the article [25] are devoted to the determination of the regression degree dependences of the prevalence of diseases of different classes in the adult population of settlements adjacent to the place of solid waste removal from the distance to the landfill, which are used to determine the safe distance of placement of solid waste landfills from settlements based on the prevalence of respiratory pathology and diseases circulatory system. In the article [26], the regression power-law dependence of the incidence of cerebral stroke in the working-age population on the productivity of the waste incineration plant as a result of atmospheric air pollution is determined, which can be used to predict the indicators of such morbidity.

The work [27] gives the parameters on which the incidence of diseases of the circulatory system depends, namely: the total population in the country, the volume of emissions of fine dust into the atmospheric air, the values of which are given in the table. 1.

Table 1. – Incidence of diseases of the circulatory system depending on the total population in Ukraine and the volume of emissions of fine dust into the atmospheric air [27]

Year	Cases of diseases of the circulatory system were registered. thousands of cases	Population of the country. thousands of people	Emissions volumes of solid particles. kg/person		
			everything	2.5...10 μm	less than 2.5 μm
2012	2390	45633.6	12.279	2.910	0.889
2013	2346	45553.0	13.293	3.118	0.927
2014	2318	45426.2	12.594	2.966	0.757
2015	2256	42929.3	11.377	2.767	0.597
2016	1880	42760.5	9.360	1.971	0.559
2017	1844	42584.5	8.176	1.588	0.461
2018	1826	42386.4	9.294	1.717	0.801
2019	1781	42153.2	7.538	1.104	0.319

Based on the data in Table 1, using the rotatable central composite planning of the second-order experiment by the Box-Wilson method [28, 29] and the developed computer program "PlanExp", which is protected by a certificate of copyright registration for the work [30] and is described in detail in the work [31], it is possible to obtain a multivariate regression dependence of the influence of fine dust emissions on the incidence of diseases of the circulatory system, which determines the conduct of further research.

Conclusion

Data on the incidence of diseases of the circulatory system depending on the total population in Ukraine and the volume of emissions of fine dust into the atmospheric air are presented.

References

1. Батлук В. А. Рівень забруднення атмосферного повітря та його вплив на стан здоров'я населення України / В. А. Батлук, К. І. Азарський // Будівництво, матеріалознавство, машинобудування : збірник наукових праць. – 2010. – № 52. – С. 205-210.

2. Піскун Р. П. Функціональна морфологія головного мозку при атеросклерозі в експерименті та під впливом вінпоцетину / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Таврический медико-биологический вестник. – 2006. – Т. 9. – № 3. – С. 100-113.
3. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк, Н. М. Гринчак, К. В. Мусатова, Р. П. Піскун, В. М. Шкарупа // Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів", 30-31 березня 2017. – Харків : Національний фармацевтичний університет, 2017. – Т. 2. – С. 97.
4. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, № 1. – С. 158-164.
5. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.
6. Лемешев М. С. Формування структури електропровідного бетону під впливом електричного струму / М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві : Науково-технічний збірник. – Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця. – 2006. – С. 36-41.
7. Очеретний В. П. Нове в технології виробництва цементно-карбонатних будівельних виробів з використанням промислових відходів / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2008. – № 5. – С. 33-36.
8. Лемешев М. С. Теоретичні передумови підвищення довговічності електропровідних бетонів / М. С. Лемешев // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : Тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції. – Рівне : УДАВГ, 1996. – С. 35.
9. Очеретний В. П. Вплив мінеральних мікронаповнювачів на властивості поризованих сухих будівельних сумішей / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. В. Бондар // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: «Будівництво». – 2014. – Випуск 10 (18). – С. 44-47.
10. Березюк О. В. Шляхи підвищення ефективності пресування твердих побутових відходів у сміттєвозах / О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві : науково-технічний збірник. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – № 1 (6). – С. 111-114.
11. Березюк О. В. Структура машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2015. – № 2. – С. 3-7.
12. Verma S. A new classification of aerosol sources and types as measured over Jaipur, India / S. Verma, D. Prakash, P. Ricaud, S. Payra, J. L. Attié, M. Soni // Aerosol and Air Quality Research. – 2015. – Vol. 15. – P. 985-993.
13. Lee K. Chemical characteristics of aerosols in coastal and urban ambient atmospheres / K. Lee, J. Park, M. Kang, D. Kim, T. Batmunkh, M. S. Bae, K. Park // Aerosol and Air Quality Research. – 2017. – Vol. 17. – P. 908-919.
14. Чекман И. С. Аэрозоли – дисперсные системы : монография / И. С. Чекман, А. О. Сырочая, С. В. Андреева, В. А. Макаров. – X : Цифрова друкарня №1. – 2013. – 100 с.
15. Cheng M.-D. Classification of Volatile Engine Particles / M.-D. Cheng // Aerosol and Air Quality Research. – 2013. – Vol. 13. – P. 1411-1422.
16. Молодець Ю. А. Дослідження питання щодо нормування дрібнодисперсного пилу в гірничовидобувній промисловості / Ю. А. Молодець // Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки. – 2017. – С. 154-157.
17. Давиденко Г.М. Гігієнічна оцінка небезпеки здоров'ю населення від забруднення атмосферного повітря зваженими частками пилу: дис. канд. біол. наук : 14.02.01 / Давиденко Ганна Миколаївна. – Київ, 2017. – 147 с
18. Rodriguez S. Influence of sea breeze circulation and road traffic emissions on the relationship between particle number, black carbon, PM1, PM2.5 and PM2.5–10 concentrations in a coastal city // S. Rodriguez, E. Cuevas, Y. Gonzalez, R. Ramos, P. M. Romero, N. Perez, X. Querol, A. Alastuey // Atmospheric Environment. – 2008. – Vol. 42. – P. 6523-6534.
19. Diapouli E. Evolution of air pollution source contributions over one decade, derived by PM10 and PM2.5 source apportionment in two metropolitan urban areas in Greece / E. Diapouli, M. Manousakas, S. Vratolis, V. Vasilatou, Th. Maggos, D. Saraga, Th. Grigoratos, G. Argyropoulos, D. Voutsas, C. Samara, K. Eleftheriadis // Atmospheric Environment. – 2017. – Vol. 164. – P. 416-430.
20. Belis C. A. Urban pollution in the Danube and Western Balkans regions: the impact of major PM2.5 sources / C. A. Belis, E. Pisoni, B. Degraeuwe, E. Peduzzi, P. Thunis, F. Monforti-Ferrario, D. Guizzardi // Environment International. – 2019. – Vol. 133. – P. 105-158.
21. Lang J. L. Investigating the contribution of shipping emissions to atmospheric PM2.5 using a combined source apportionment approach / J. L. Lang, Y. Zhou, D. S. Chen, X. F. Xing, L. Wei, X. T. Wang, N. Zhao, Y. Y. Zhang, X. R. Guo, L. H. Han // Environmental Pollution. – 2017. – Vol. 229. – P. 557-566.
22. Березюк О. В. Регресійний аналіз концентрації свинцю в ґрунтах на відстані від полігонів твердих побутових відходів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, І. Н. Дудар // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2022. – № 4. – 6 с. – Режим доступу до журналу : <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/665/627>
23. Березюк О. В. Регресійний аналіз концентрації нафтопродуктів в ґрунтах полігонів твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2022. – № 3. – 6 с. – Режим доступу до журналу : <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/658/622>
24. Березюк О. В. Використання методу регресійного аналізу при визначенні концентрації бенз[а]пірену в ґрунтах полігонів твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2022. – № 1. – 6 с. – Режим доступу до журналу : <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/649/609>
25. Березюк О. В. Залежність поширеності хвороб від відстані між населеним пунктом і полігоном твердих побутових відходів / О. В. Березюк, С. М. Горбатюк, Л. Л. Березюк // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2020. – № 4. – 6 с. – Режим доступу до журналу : <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/618/580>

26. Березюк О. В. Залежність показників захворюваності населення працездатного віку на церебральний інсульт від продуктивності сміттєспалювального заводу / О. В. Березюк, С. М. Горбатюк, І. М. Климчук, Т. І. Шевчук // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2021. – № 4. – 6 с. – Режим доступу до журналу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/641/602>
27. Козій І. С. Математично-статистичне дослідження впливу дрібнодисперсних твердих забруднюючих речовин на здоров'я людини / І. С. Козій, І. О. Рой, О. М. Яхненко, Р. В. Пономаренко // Техногенно-екологічна безпека. – 2021. – № 10(2). – С. 23-27.
28. Andersson O. Experiment!: planning, implementing and interpreting / O. Andersson. – John Wiley & Sons, 2012. – 288 p.
29. Березюк О. В. Планування багатофакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вібрації в техніці та технологіях. – 2009. – № 3 (55). – С. 92-97.
30. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Планування експерименту" ("PlanExp") / О. В. Березюк // Свідectvo про реєстрацію авторського права на твір № 46876. – К. : Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 21.12.2012.
31. Березюк О. В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2016. – № 6. – С. 23-28.

Березюк Віолетта Олегівна – студентка групи 6ПІ-22б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, кафедра програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: violettastudy@gmail.com

Березюк Олег Володимирович – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [berezukoleg@i.ua](mailto:berezyukoleg@i.ua)

Bereziuk Violetta O. – student of group 6PI-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: violettastudy@gmail.com

Bereziuk Oleg V. – Doct. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [berezukoleg@i.ua](mailto:berezyukoleg@i.ua)

БАГАТОФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ПІДВОДНОГО ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ

Головне управління ДСНС України у Херсонській області

Анотація

Отримано модель підйому вибухонебезпечного предмету водолазами-саперами у вигляді трифакторного квадратичного поліному, коефіцієнти якого встановлюють кількісний зв'язок між рівнем підготовленості особового складу, зовнішніми умовами, в яких він працює, та спорядженням рятувальників. Статистичні показники часу підйому вибухонебезпечного предмету у відповідності до обраного плану були отримані із використанням методу безпосередніх експертних оцінок. Порівняльний аналіз існуючої та розробленої у відповідності до випадку застосування спеціалізованого пристрою моделей підтвердив, що використання спеціалізованого технічного приладу для підйому вибухонебезпечного предмету водолазами-саперами суттєво (з рівнем значимості $\alpha=0,05$) впливає на час підводного гуманітарного розмінування. Крім цього, при рівні значимості двостороннього ризику $\alpha=0,01$ як під час використання загальноприйнятого способу, так і у випадку використання водолазами-саперами можна говорити, що на час підйому вибухонебезпечного предмету особовим складом ДСНС України впливають тільки рівень підготовленості та умови проведення підводного розмінування.

Ключові слова: підводне розмінування, водолаз-сапер, підйом, вибухонебезпечний предмет, багатофакторна модель

Abstract

The model of the lifting of an explosive object with divers-sappers in the form of a three-factor quadratic polynomial, the coefficients of which establish a quantitative relationship between the level of preparedness of the personnel, the external conditions in which it operates, and the equipment of rescuers. Statistical indicators of the time of lifting the explosive subject in accordance with the chosen plan were obtained using the method of direct expert assessments. Comparative analysis of existing and developed in accordance with the case of the use of a specialized device of models confirmed that the use of a specialized technical device for lifting an explosive object with divers-sappers significantly (with the level of significance $\alpha = 0,05$) affects the time of submarine humanitarian demining. In addition, at the level of importance of bilateral risk $\alpha = 0.01$, both when using the conventional method, and in the case of use of divers-sappers, we can say that at the time of lifting of the explosive object the personnel of the SES of Ukraine is affected only.

Keywords: underwater demining, diver-sapper, rise, explosive object, multifactor model

Вступ

Незважаючи на те, що існуючий рівень технологічного прогресу дозволяє на протязі між 2010 та 2030 роками на 100% збільшити використання водних ресурсів, всі прибережні країни ЄС зіткнулись з викликами, що пов'язані із повоєнними залишками вибухонебезпечних [1, 2] та хімічних [3, 4] речовин у водних акваторіях. Крім цього у всьому світі на цей час встановлено біля 70 мільйонів мін, з яких, ймовірно, 15% встановлені на мілководні ділянки внутрішніх водоймищ [5]. В Україні ці виклики усугубляються як значною кількістю вибухонебезпечних предметів на узбережжі Чорного та Азовського морів, характерним прикладом чого є Херсонська область [6], так і збільшенням вибухонебезпечних предметів, які забруднюють мирні водні акваторії внаслідок агресії Росії.

Метою роботи є побудова багатофакторної моделі підйому вибухонебезпечного предмету водолазами-саперами ДСНС України з подальшим аналізом цього процесу

Результати дослідження

У відповідності до [7] було отримано і підтверджено достовірність трифакторної квадратичної моделі в нормованих перемінних

$$y_{\text{підйом}} = 0,449 - 0,158 \cdot x_1 - 0,285 \cdot x_2 - 0,057 \cdot x_3 + 0,054 \cdot x_1^2 + 0,077 \cdot x_2^2 - 0,059 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,021 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,004 \cdot x_2 \cdot x_3, \quad (1)$$

де x_1 – рівень підготовленості водолаза-сапера; x_2 – рівень оснащеності; x_3 – умови, в яких працює особовий склад.

Аналіз (1) включав до себе перевірку гіпотези однорідності ряду дисперсій по σ -критерію Кохрена

$$Kh = \frac{\sigma_{\max}^2}{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2} = \frac{0,024}{0,297} = 0,081, \quad (2)$$

де $(\sigma_u^2)_{\max}$ – максимальна дисперсія в ряду, що розглядається; $n=18$ – кількість точок обраного плану $3 \times 3 \times 2$:

оскільки при рівні ризику $\alpha = 0,05$, числі ступенів свободи $f_1 = 18 - 1 = 17$ та $n = 18$ табличне значення $\sigma_{\text{табл}} = 0,122$, тобто $\sigma < \sigma_{\text{табл}}$, підтвердила її правдоподібність. Це дозволяє під час подальшого аналізу можна користуватись середньої нормованою дисперсією отриманих експертних оцінок

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{1}{18} \cdot \sum_{i=1}^{18} \sigma_i^2 \approx 0,165. \quad (3)$$

Так, для розрахунку значень дисперсій оцінок отриманих коефіцієнтів також можна використовувати готові вирази

$$\sigma_{\bar{x}}\{b_0\} = A_0 \cdot \sigma_{\bar{x}} = 0,5022 \cdot 0,165 = 0,204, \quad (4)$$

$$\sigma_{\bar{x}}\{b_i\} = A_i \cdot \sigma_{\bar{x}} = 0,3333 \cdot 0,165 = 0,136, \quad (5)$$

$$\sigma_{\bar{x}}\{b_{ij}\} = A_{ij} \cdot \sigma_{\bar{x}} = 0,2887 \cdot 0,165 = 0,117, \quad (6)$$

$$\sigma_{\bar{x}}\{b_{ii}\} = A_{ii} \cdot \sigma_{\bar{x}} = 0,4082 \cdot 0,165 = 0,166, \quad (7)$$

які застосовуються для обчислювання відповідних критичних значень

$$b_{\text{кр}} = t \cdot \sigma\{b\}, \quad (8)$$

де t береться по таблицям при обраному рівні значимості α та числі ступенів свободи $f=n-1=18$. В табл.1 показані розраховані за (8) критичні значення коефіцієнтів для моделі (22).

Таблиця 1. Критичні значення коефіцієнтів моделі (1)

α	0,01	0,05	0,1	0,2
t	2,552	1,734	1,33	0,862
$b_{0 \text{ кр}}$	0,1475	0,1002	0,0769	0,0498
$b_{i \text{ кр}}$	0,0979	0,0665	0,0510	0,0331
$b_{ij \text{ кр}}$	0,0848	0,0576	0,0442	0,0286
$b_{ii \text{ кр}}$	0,1199	0,0815	0,0625	0,0405

Отримані значення (8) дозволяють при кожному рівні ризику α побудувати та проаналізувати графи зв'язку між факторами. На рис.1 показані такі графи при зростаючому ризику для моделі (1). Видно (рис.1), що при рівні значимості двостороннього ризику $\alpha=0,01$ можна говорити, що на час підйому вибухонебезпечного предмету особовим складом ДМНС України тільки рівень підготовленості x_1 та умови проведення підводного розмінування x_2 .

В той же час з рівнем значимості $\alpha=0,05$ можна стверджувати, що під час розробки оперативних технічних рекомендацій водолазам-саперам необхідно додатково враховувати як тип водолазного костюму x_3 , так і ефекти взаємодії між рівнем підготовленості особового складу та умовами, в яких вони працюють. В той же час можна не враховувати ефекти взаємодії умов підйому вибухонебезпечного предмету з тим, в якому костюмі працюють водолази сапери, а також квадратичний ефект від застосування сухого чи мокрого костюму. Слід очікувати, що у випадку підйому вибухонебезпечного предмету підвищення рівня підготовленості більш сильно буде проявлятися у водолазів-саперів з первинним рівнем, як і те, що саме для них на зниження ефективності підводного розмінування будуть впливати погані зовнішні умови роботи. Видно (рис.2), тим більш що під час проведення пошукових досліджень, а дослідження систем «людина – техніка – середовище» відносяться саме до таких, можна давати висновки з рівнем значимості до 0,2, – підвищену увагу потрібно звернути на підготовку водолазів-саперів до роботи в складних умовах та на планування оперативної діяльності спеціалізованого піротехнічного підрозділу.

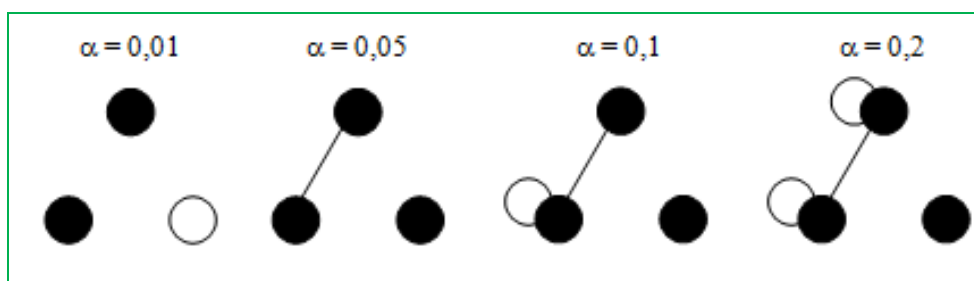


Рис.1. Аналіз графів зв'язку між трьома факторами x_i за різного рівня відхилення правильної гіпотези (чорним кольором зафарбовані значущі лінійні ефекти, петля – значущий квадратичний ефект, ребра графа – значущими є ефекти взаємодії)

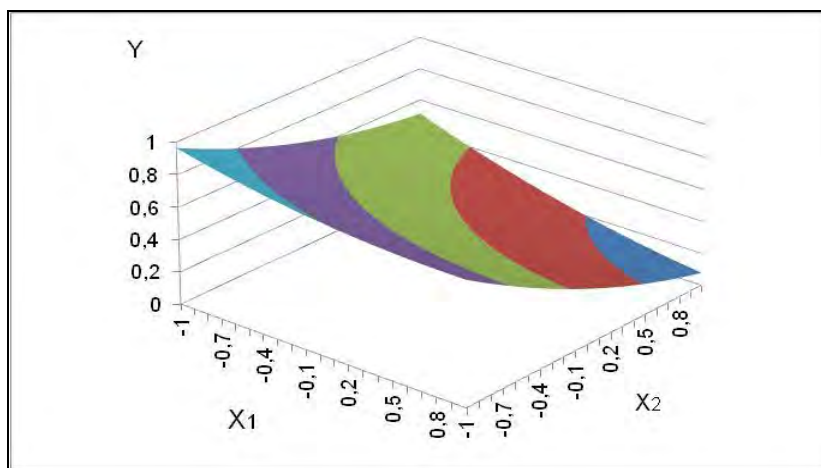


Рис.2. Залежність (в кодіваних перемінних) часу підйому вибухонебезпечного предмету від рівня підготовленості водолазів-саперів та умов, в яких вони працюють

Також видно, що є велика необхідність у застосуванні новітніх технічних рішень, щоб зменшити вплив поганих умов підводного розмінування.

Висновки

Аналіз отриманої багатофакторної моделі підйому вибухонебезпечного предмету водолазами-

саперами відділення підводного розмінування групи піротехнічних робіт та спеціальних водолазних робіт показало з рівнем значимості двостороннього ризику $\alpha=0,05$, що під час розробки оперативнотехнічних рекомендацій водолазам-саперам ДСНС України необхідно враховувати всі обрані фактори (рівень підготовленості особового складу x_1 , умови проведення підводних робіт x_2 та тип водолазного костюму x_3), а також ефекти взаємодії між рівнем підготовленості особового складу та умовами, в яких вони працюють. В той же час можна не враховувати ефекти взаємодії умов підйому вибухонебезпечного предмету з тим, в якому костюмі працюють водолази сапери, а також квадратичний ефект від застосування сухого чи мокрого костюму. Слід очікувати, що у випадку підйому вибухонебезпечного предмету підвищення рівня підготовленості більш сильно буде проявлятися у водолазів-саперів з первинним рівнем, як і те, що саме для них на зниження ефективності підводного розмінування будуть сильніше впливати погані зовнішні умови роботи..

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Frey, Torsten; Beldowski, Jacek; and Maser, Edmund (2020). Explosive Ordnance in the Baltic Sea: New Tools for Decision Makers. The Journal of Conventional Weapons Destruction: Vol. 23: Iss. 3, Article 11.
Available at: <https://commons.lib.jmu.edu/cisr-journal/vol23/iss3/11>
2. Beck AJ, Gledhill M, Schlosser C, Stamer B, Böttcher C, Sternheim J, Greinert J and Achterberg EP (2018). Spread, Behavior, and Ecosystem Consequences of Conventional Munitions Compounds in Coastal Marine Waters. *Frontiers in Marine Science*. 5:141. doi: 10.3389/fmars.2018.00141
3. Ong, Caroline, Tamara Chapman, Raymond Zilinskas, Benjamin Brodsky and Joshua Newman (2013). Chemical Weapons Munitions Dumped at Sea: An Interactive Map. James Martin Center for Nonproliferation Studies. Available at: http://cns.miis.edu/stories/090806_cw_dumping.htm
4. Long, Terrance P. (2013). An International Overview of Sea Dumped Chemical Weapons: The Way Forward. Conventional Weapons Convention Coalition. Available at: <http://www.cwcoalition.org/wp-content/uploads/2010/12/longpaper.pdf>
5. Dario Matika, Slavko Barić (2016). Maritime environmental security. *Scientific Journal of Maritime Research*: Volume 30, pp. 19-27. Available at: file:///C:/Users/User/Downloads/357_16_1_Matika_Baric.pdf
6. Solovjov I.I., Ctrilec` V.M. (2020) Problemi py`tannya vy`konannya robit z pidvodnogo rozminuvannya. *Energozbezheniya ta promy`slova bezpeka: vy`kly`ky` ta perspekty`vy`*. Tretya mizhnarodna naukovo-prakty`chna konferenciya. Ky`yiv: KPI, NNDI PBtaOP. 2020. S.225-231
7. Soloviov, I., Strelets, V., Lovin, D. (2021). Multifactor model of excavation of an explosive sub ject diver. *Problems of Emergency Situations*, 2 (34), 272-394. DOI: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2021-34-20>

Соловійов Ігор Ігорович – ад'юнкт 3 курсу заочної форми навчання Національного університету цивільного захисту України, начальник відділення – водолазний фахівець відділення підводного розмінування групи піротехнічних робіт та спеціальних водолазних робіт ГУ ДСНС України у Херсонській області, м. Херсон, e-mail: cross199110@gmail.com

Науковий керівник: **Стрелець Віктор Маркович** — д-р техн. наук, професор, старший викладач кафедри автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій, Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, e-mail: vstrelec1956@ukr.net

Soloviov Ihor — adjunct, the head of the department is a diving specialist of the underwater demining department of Group of pyrotechnic works and special diving works of Emergency rescue squad for special purposes of Main Directorate of the State Emergency Service of Ukraine in Kherson region, email : cross199110@gmail.com

Supervisor: **Streletec Victor** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Senior lecturer of the Department of Automatic Security Systems and Information Technologies of National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, e-mail: vstrelec1956@ukr.net

КОНСЕНСУС ТА КОМПРОМІС ЯК КУЛЬТУРНІ ІМПЕРАТИВИ КОМУНІКАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена дослідженню особливостей понять компроміс та консенсус та їхню роль як культурних імперативів у комунікації.

Ключові слова: комунікація, консенсус, компроміс.

Abstract

The article is devoted to the study of the peculiarities of the concepts of compromise and consensus and their role as cultural imperatives in communication.

Keywords: communication, consensus, compromise.

Вступ

Різноманіття поглядів та інтересів людей у сучасному світі обов'язково призводить до наростання конфліктності у суспільстві, що робить актуальним цінність та необхідність таких форм комунікації як компроміс та консенсус. Проблема збільшення кількості конфліктів потребує негайного розв'язання і найчастіше розв'язання – це компроміс або консенсус. Компроміс та консенсус є важливими засобами запобігання соціально-політичним, етнічним, міжнародним зіткненням, пом'якшення конфронтації, подолання внутрішньополітичних криз, уникнення розколу в суспільстві.

Основна частина

Компроміс — це згода з ким-небудь у чомусь, що досягається взаємними поступками або ж поступкою заради досягнення спільної мети. Компроміс у політичній взаємодії є однією з суттєвих ознак демократичного суспільства, важливим, визначальним його принципом, згідно з яким учасники політичного процесу мають погоджуватися на поступки, вміти жертвувати певною другорядною часткою своєї позиції заради досягнення згоди у головному, для встановлення взаємної прийнятності намірів та рішень.

Політика компромісу є нагальною вимогою сучасного політичного процесу, коли за умов розвиненої соціальної багатоманітності будь-який безкомпромисний, непоступливий, «принциповий» курс, заснований на негнучких ідеологічних настановах та принципах, на «неухильній послідовності», призводить до ізоляції політичної спільноти й до виникнення кризових станів у ній.

Компроміс слід відрізнити від безпринципності, непослідовності та непередбачуваності [1].

Іноді бувають такі ситуації, коли у нас саме середній інтерес до інших людей та певної ситуації. Стратегія поведінки, яку ми зазвичай використовуємо при такому поєднанні інтересів і називається «Компроміс». Компроміс – це той момент, коли ми готові відмовитися від часто не дуже важливої для нас частини своїх інтересів на угоду іншій людині і у відповідь очікуємо, що інша людина відмовиться від такої ж частини якихось своїх вимог або очікувань, і знаходимо певне нове третє рішення, яке задовольняє нашу потребу і також потреби іншої людини.

Але нажалі часто, після того, як знайдений дорогоцінний компроміс, ми можемо відчувати себе некомфортно, бо спочатку ми хотіли чогось занадто більшого. Але для того, щоб знайти компроміс, ми від частини чогось відмовилися.

Насправді компроміс – надзвичайно ефективний та дуже корисний, але існує і мінус цієї стратегії. Він полягає у тому, що коли ми погоджуємося на компроміс, ми завжди повинні відмовитися від чогось. І тоді рішення конфлікту не призводить до повного задоволення наших потреб.

Компроміс це стиль поведінки обережних, раціонально мислячих людей, орієнтованих на збереження стабільних соціальних відносин на шкоду загальній меті та завданням. Люди з цим

стилем прагнуть примирити суперечливі інтереси різних партнерів зі своїми власними. Протириччя, що викликало конфлікт, не дозволяється, а маскується і тимчасово заганяється всередину за допомогою часткових поступок і жертв з боку кожного учасника конфлікту.

Тактика цього стилю – поступове зближення інтересів і зведення їх до спільного балансу сил і потреб, що можливо тільки в разі, якщо інші учасники готові йти на поступки. Компроміс вимагає від людини ясного розуміння ситуації і здатності відслідковувати розвиток подій, що вимагає добре розвинутого інтелекту і адекватної високої самооцінки [2].

Консенсус - загальна згода, що характеризується відсутністю серйозних заперечень з суттєвих питань у більшості заінтересованих сторін та досягається в результаті процедури, спрямованої на врахування думки всіх сторін і зближення розбіжних поглядів. Консенсус не обов'язково є одноставним [3].

Компроміс являє собою спосіб розв'язання конфлікту, що досягається шляхом взаємних поступок. Іноді протиборчим сторонам вдається дійти згоди на підставі угоди — якщо не за всіма, то, принаймні, за тими питаннями, які викликали протистояння. В цьому випадку мова йде про так званий добровільний компроміс.

Прагнення сторін до миру може бути викликано неможливістю досягти поставленої мети або ж усвідомленням того, що продовження конфлікту менш вигідно, аніж його припинення. Така угода, яка укладається через обставини, що склалися, у сучасній політичній науці одержала назву компромісу вимушеного.

Так як процес прийняття рішення методом консенсусу не формалізований практичні моменти застосування цього способу розрізняються в різних групах.

Схема прийняття рішення методом консенсусу:

- Обговорення пункту. Питання обговорюється з метою з'ясувати всі думки і отримати інформацію по даній темі.
- Формулювання пропозиції. Виходячи з обговорення, виноситься пропозиція вирішення питання.
 - Заклик до консенсусу.
 - Дослідження відносин до пропозиції. Якщо консенсусу не досягнуто, кожний незгодний з висунутою пропозицією висловлює своє ставлення до цієї пропозиції, починаючи, таким чином, наступну частину обговорення, щоб передати свої сумніви іншим або розвіяти їх.
 - Зміна пропозиції. Пропозиція коректується, перефразується або доповнюється, виходячи із ставлення до неї тих хто не приймають її.

Розглянемо консенсус і компроміс як імперативи політичної комунікації. В буденному розумінні політичний компроміс є деякою домовленістю, до якої після переговорів приходять дві (або більше) сторони, що мають несхожі позиції з питань, що обговорюються, і взаємними поступками, що здійснюються заради досягнення згоди. Політологи розрізняють компроміс у «вузькому» розумінні, як спосіб політичного розв'язання різних конфліктів, і в «широкому», який інакше називається «громадянською злагодою», — відображає зміст більшості трактувань політичного компромісу.

Політичний компроміс можна визначити як специфічний технологічний засіб та процес зняття соціально-політичних суперечностей, механізм досягнення політичної рівноваги, який гармонізує стратегію поведінки суб'єктів політики в ситуації протиборства, узгоджує поточні інтересів і передбачає вироблення взаємовигідного рішення, істотними ознаками якого є згода, націленість на отримання взаємовигідного результату на основі взаємних поступок. Існує проблема інтерференції понять «компроміс» та «консенсус». Так, останній може визначатися не тільки як згода, але і як «середнє вирішення» спірних питань [4].

Висновки

Отже, дослідивши питання консенсусу та компромісу у вирішенні конфліктів, можна зробити висновок, що у сучасних умовах різноманіття позицій та інтересів, більшість людей вирішує суперечки саме методами двосторонніх поступок для налагодження непорозумінь між учасниками конфлікту.

Розуміючи методику застосування розглянутих понять, можна з легкістю узгоджувати будь-які конфлікти у яких, здається, не має вирішення. Компроміс та консенсус також широко

використовуються у політичній взаємодії, адже вони є надзвичайно ефективними та зрозумілими, для усіх учасників конфлікту, методами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Компромiс i консенсус, толерантнiсть i принциповiсть. StudFiles: [веб-сайт. URL: Компромiс i консенсус, толерантнiсть i принциповiсть – StudFiles \(studfile.net\)](#) (дата звернення 01.03.23)
2. Компромiс як спосiб вирiшення конфлiкту. Київський Пирiг: [веб-сайт. URL: Компромiс як спосiб вирiшення конфлiкту – Київський Пирiг \(pyrogiv.kiev.ua\)](#) (дата звернення 01.03.23)
3. Про стандартизацiю : Закон України вiд 05.06.2014 № 1315-VII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1315-18> (дата звернення: 01.03.23)
4. Денисюк С. Г. «Комунiкологiя» : навчальний посiбник .Вiнниця : ВНТУ, 2015. - 35 с

Лiсовий Иван Вадимович — студент групи 1БС-20б, факультет iнформацiйних технологiй та комп'ютерної iнженерiї , Вiнницький нацiональний технiчний унiверситет, Вiнниця, e-mail: ivanlisovy@gmail.com

Lisovij Ivan. V. — student of group 1BS-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ВПЛИВ РАЦІОНАЛЬНОГО ТА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано актуальність даної теми. Розглянуто поняття, суть та особливості харчування, як воно впливає на наше здоров'я.

Ключові слова: здоров'я, харчування, раціональне харчування, їжа, здоровий спосіб життя.

Abstract

The relevance of this topic was analyzed. The concept, essence and features of nutrition, how it affects our health, are considered.

Keywords: health, nutrition, rational nutrition, food, healthy lifestyle.

Вступ

Серед численних чинників довкілля, які постійно впливають на стан організму людини, харчування є одним з найважливіших, оскільки воно забезпечує найвищу людську цінність – здоров'я. Здавна люди розуміли значення харчування для здоров'я та життя. Упродовж віків застосовувалися практичні рекомендації з питань харчування видатного лікаря середньовіччя Абу Алі Ібн Сіна (Авіценна). У своїй відомій праці «Канон лікарської науки» вчений радив регулярно вживати різноманітні харчові продукти, дотримуватися режиму харчування та послідовності приймання їжі, вбачав велику шкоду для здоров'я у недоїданні та переїданні. Ці погляди близькі до сучасних уявлень і не втратили свого значення й сьогодні [1]. Порушення обміну речовин призводить до виникнення різноманітних захворювань.

Метою роботи є формування та узагальнення знань щодо впливу харчування на здоров'я людини.

Основна частина

Здоров'я для молодої людини є особливо важливим, так як виступає якісною передумовою його майбутньої самореалізації, здатності до створення сім'ї і народження дітей, до складної навчальної та професійної роботи, суспільно-політичної та творчої активності. В сучасних умовах здоров'я перестає бути тільки особистою справою молодої людини, воно стає фактором виживання соціуму в цілому, так як молодь є основою соціального розвитку і чинником політичного балансу, відтворювальним потенціалом нації [2].

Харчування людини – досить складний процес, що включає в себе отримання організмом їжі, виділення з неї в процесі травлення поживних речовин та їх засвоєння. Значення харчування для людини неможливо переоцінити, адже воно необхідно для забезпечення найважливішої функції організму людини – його життєдіяльності. Харчування дозволяє організму отримувати енергію для існування і забезпечує можливість оновлення тканин і клітин за рахунок отримання організмом з їжею білків, вуглеводів, жирів, мінеральних солей і вітамінів. Також значення харчування полягає в стимулюванні вироблення гормонів і ферментів, що регулюють обмін речовин в організмі [3].

Сьогодні досить поширена думка, що здорове харчування – це ряд заборон і правил, які допомагають нам бути здоровими та стрункими, однак для виконання цих правил нам потрібно

відмовитись від звичайного способу життя, улюблених страв та продуктів. Хтось під здоровим харчуванням розуміє і постійне виснаження себе дієтами. Але насправді здорове харчування – це, насамперед, один з ключових факторів запобігання низці хронічних захворювань, це хороше самопочуття, відновлення організму, енергійність і продуктивність, це зміцнення здоров'я і цей список можна продовжувати.

Для формування здорового способу життя та підтримки здорового духу, для людини важливі такі компоненти, як раціональне харчування, яке складається зі свіжих, натуральних продуктів, що включає всі необхідні вітаміни і мінерали, рухова активність, відмова від шкідливих звичок, повноцінний відпочинок і сон [4].

На сьогодні різноманітність дієт стає все більш актуальною, за рахунок дієти молоді люди намагаються позбавитись від зайвої ваги за короткий проміжок часу. Внаслідок цього відбуваються тяжкі проблеми зі здоров'ям і психологічним станом. Завдяки безконтрольним дієтам можна схуднути швидко, але при цьому можна довести свій організм до виснаження і провокування багатьох захворювань. Це може бути зниження або підвищення кров'яного тиску, втрата свідомості, порушення в роботі травної системи, гормональні розлади [5].

Харчування є процесом надходження, перетравлення та засвоєння інгредієнтів, які є необхідними для організму аби відшкодувати його енерговитрати, побудови та оновлення тканин. Правильний «обмін речовин» між природою та живим організмом дуже важливий.

При організації харчування працюючих на виробництві виходять із вимог раціонального харчування, яке забезпечує нормальну життєдіяльність організму, здоров'я, високий рівень працездатності та захисту організму від впливу несприятливих факторів навколишнього середовища. Раціональне харчування називають ще і профілактичним в тому розумінні, що воно підвищує стійкість до захворювань взагалі. Раціональне харчування забезпечує постійність внутрішнього середовища і нормальний розвиток організму, що підтримує життєдіяльність різних органів і систем на високому рівні при різноманітних умовах праці та побуту. Харчування повинно сприяти підвищенню процесу пристосування організму до впливу несприятливих факторів навколишнього середовища, зміцненню здоров'я, забезпечувати можливість адекватної реакції організму від надзвичайного зовнішнього стресового впливу [6].

Створено сучасне поняття про раціональне харчування:

- рівновага між енергією, що надходить з їжею (калорійність їжі), і енергетичними витратами організму;
- еквівалентність кількості нутрієнтів, необхідних для забезпечення пластичних процесів та регуляції фізіологічних функцій, енерговитратам;
- адекватність харчування фізіологічним потребам організму відповідно до статі, віку та фізичного навантаження;
- збалансованість між білками, жирами, вуглеводами, вітамінами, мінеральними і баластними речовинами, що надходять до організму;
- безпечність їжі;
- дотримання режиму харчування – регулярність і оптимальний розподіл їжі впродовж дня;
- профілактична спрямованість раціону харчування.

Висновки

Підсумовуючи, можна зазначити, що проблема здорового харчування є однією з найактуальніших в наші дні. Ризики для здоров'я сучасної людини пов'язані насамперед із нехтуванням основними засадами здорового способу життя. Принципи здорового харчування становлять його основу. Споживаючи щодня адекватну кількість калорій за рахунок збалансованого набору переважно здорових продуктів, можна значно зменшити ризик серцево-судинних захворювань, діабету та раку, тобто найбільш небезпечних захворювань для українців. Однією з умов збереження і поліпшення здоров'я є здоровий спосіб життя, формування якого становить основу первинної профілактики багатьох захворювань.

На сьогоднішній день стан здоров'я сучасної молоді викликає серйозно тривогу. Воно впливає на їх соціальну активність в різних сферах життєдіяльності, таких як освіта, робота, організація дозвілля та активного відпочинку, фізичний і культурний розвиток, працю і побут. Здоров'я це стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя є одним з головних цінностей життя. Під благополуччя розуміється стан, коли гармонійно поєднуються соціальні, духовні, фізичні, інтелектуальні, психічні, і емоційні чинники.

Отже, слід: їсти частіше меншими порціями, не збільшуючи загальну калорійність їжі - 5 невеликих прийомів їжі замість 2-3 великих на день; споживати клітковину, що міститься в їжі, тобто 5 порцій фруктів і овочів на день, і збільшити щоденне споживання цільного зерна та/або бобових; збільшити споживання риби; зменшення споживання жирної та смаженої їжі; надавати перевагу м'ясу з низьким вмістом жиру; збільшити споживання води – 2 літри води на день, зменшуючи споживання кофеїну, алкоголю та напоїв з підвищеним вмістом цукру; вести здоровий спосіб життя, включно із регулярними фізичними вправами та відмовою від паління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гвозд'їй С. П., Шапкіна Т. І. Рациональне та здорове харчування. Одеса: ОНУ, 2019.
URL: http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/27743/1/healthy_eating.pdf
2. Адамович І. В., Вовк К. В., Літвін О. І., Ніколенко С. Я. та ін. Аналіз захворюваності хвороб органів травлення в студентській популяції та профілактичні заходи їх подолання. Актуальні проблеми сучасної медицини. 2018. Випуск 3 (63). С. 5-9
3. Довгань А. І., Овчарук О. В., Пужайчерда Л. М. Ми обираємо здорове харчування: навчально-методичний посібник. 2014.
URL: <https://kristti.com.ua/wp-content/uploads/2020/04/Dovgan-A.I..pdf>
4. Церковна О., Барібина Л., Філенко Л. Аналіз структури захворюваності студентів різнопрофільних вишів для пошуку шляхів оптимізації фізичного виховання. 2017.
5. Запольський А.К., Українець А.І. Екологія харчових продуктів: Вища школа, 2015. 423 с.
6. Управління Держпраці. Харчування та його вплив на здоров'я. 2020.
URL: <https://oppb.com.ua/news/harchuvannya-ta-yogo-vplyv-na-zdorovya>

Процисшена Софія Василівна – студентка групи МФКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний університет, Вінниця, e-mail: protsyshena.05@gmail.com

Науковий керівник: Віштак Інна Вікторівна – канд. техн. наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, , e-mail: vishtakiv@vntu.edu.ua

Protsyshena Sofia V. - Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National University, Vinnytsia, email: protsyshena.05@gmail.com

Supervisor: Vishtak Inna. V. – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department Safety of Life and Pedagogical Safety, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vishtakiv@vntu.edu.ua

СТВОРЕННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ СТУДЕНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто спосіб життя студентів, рівень здоров'я майбутніх фахівців, високий рівень захворюваності в процесі їх професійної підготовки. Визначено, що є найважливішою складовою здорового потенціалу нації, є підтримка тону і формування вже у студентів позитивного ставлення до здорового способу життя.

Ключові слова: молодь, здоров'я, спосіб життя, нація, працездатність

Abstract

The lifestyle of students, the level of health of future specialists, the high level of morbidity in the process of their professional training are considered. It has been determined what is the most important component of the healthy potential of the nation, maintaining the tone and the formation of a positive attitude towards a healthy lifestyle among students.

Keywords: young people, health, way of life, nation, capacity

Вступ

Проаналізовано вплив освітнього процесу та визначено причини, які найчастіше зумовлюють погіршення здоров'я студентів. Медичний огляд студентів у Бердянського вузу виявив, що 75% студентів мають такі хронічні захворювання як : остеохондроз, зміни в хребті (сколіоз), плоскостопість, різні захворювання зорових органів, нервово-психічні розлади.

Також провідне місце займає така хвороба, як ожиріння.

Також важливим фактором є те, що третина юнаків за медичними протипоказаннями не зможуть бути придатними для служби в ЗСУ.

Також визначено причини, які викликають погіршення здоров'я студентів, одна із найважливіших це велика кількість розумової активності, що несе за собою штучне скорочення обсягу довільної рухової активності студентів. Також можливі нервові розлади через переживання та хронічний недосип.

Результати дослідження

Після проведення аналізу в Бердянському вузі вирішено збільшити кількість заходів, де буде висвітлюватись те, як важливо зараз дбати про здоров'я та заходи щодо спонукання студентської молоді до здорового способу життя, раціонального розподілу часу між роботою та відпочинком для відновлення тілесних і духовних сил.

Також було проведено соціологічне дослідження серед молоді університету «голос молоді», де було визначено основні фактори ,які впливають на фізичне та ментальне здоров'я студентської молоді, їх наведено нижче (рис. 1).

Молодь віком від 18 - 24 років:

стан навколишнього середовища (64,8%),

психологічна напруга (31,4%),

неправильне харчування (31,2%)



Рисунок 1- Фізичне та ментальне здоров'я студентської молоді

Отримані дані свідчать про амбівалентність (неузгодженість, суперечливість у ставленні до чогось. Прийняття 2 взаємовиключних тверджень, конфлікт яких або не помічається, або ж свідомо чи несвідомо ігнорується) уявлень молоді щодо чинників здоров'я: у цілому вони слушно вважають, що вагому роль відіграють як шкідливі звички, так і екологічна ситуація, умови праці та відпочину, але разом із тим, заявляють, що на їх здоров'я, основний вплив має стан навколишнього середовища. Для підтримання здорового способу життя молодь пропонує проводити більше часу на природі, активно відпочивати. Рівень та стиль життя, його соціальна якість виявились другорядними по відношенню до навколишнього середовища, що може свідчити про недостатнє розуміння молоддю основ підтримання здоров'я.

Висновки

Враховуючи вищевикладене, можна стверджувати те, що важливість здорового способу життя буде розвинута серед сучасної молоді, що в подальшому приведе до здорових, а отже, і продуктивних фахівців, а також здорової української нації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абаскалова, Н. П. Системний підхід у формуванні здорового способу життя суб'єктів освітнього процесу "школа-вуз" текст. : монографія. Новосибірськ, 2001. 403 с.
2. Адакин, Е. Е. Дослід інтеграції різнорівневих освітніх структур: проблеми та перспективи текст. Наука і освіта: тези докл. V міжнародної науч. конф. Белово: беловский поліграфіст, 2004. С. 234-236.
3. Зайцев, Г. К. Валеолого-педагогічні основи забезпечення здоров'я людини в системі освіти текст. : дис. док. Пед. Наук / спб., 1998. С. 49
4. Petruk V., Kvaternyuk S., Pohrebennyk V. et al. Experimental studies of phytoplankton concentrations in water bodies by using of multispectral images. Water Supply and Wastewater Removal : monograph / editors: Henryk Sobczuk, Beata Kowalska. Lublin : Lublin University of Technology, 2016. P. 61–171.
5. Petruk V. G., Kvaternyuk S. M.; Denysiuk Y. M. et al. The spectral polarimetric control of phytoplankton in photobioreactor of the wastewater treatment. Proc. SPIE. 2012, Vol. 8698, 86980H. P.

Хрептієвська Валерія Віталіївна – студентка групи ТЗД-20Б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Науковий керівник: **Віштак Інна Вікторівна** – канд. техн. наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, , e-mail: vishtakiv@vntu.edu.ua

Khreptievska Valeriya Vitalivna - student of TZD-20B group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Scientific adviser: **Vishtak Inna. V.** – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department Safety of Life and Pedagogical Safety, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vishtakiv@vntu.edu.ua

ПРОБЛЕМА ІНФОРМАЦІЙНОГО ШУМУ В ГРОМАДСЬКОМУ ПРОСТОРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто питання поширення інформації через різні системи комунікацій та соціальні мережі, включно, з метою створення інформаційного шуму для здійснення пропаганди та формування негативних настроїв у суспільстві. Наведені окремі рекомендації щодо дотримання інформаційної культури в суспільному інформаційному просторі.

Ключові слова: інформаційний шум, пропаганда, соціальні мережі, комунікаційні платформи, війна.

Abstract

The paper examines the issue of information dissemination through various communication systems and social networks, including with the aim of creating informational noise for propaganda and the formation of negative attitudes in society. Separate recommendations are given regarding the observance of information culture in the public information space.

Keywords: information noise, propaganda, social networks, communication platforms, war.

На сьогодні дуже цінним і необхідним ресурсом суспільства є інформація. Широке використання мережі Internet дозволяє будь-кому отримати доступ як до об'єктивної, так і до хибної інформації. Наявність у широкому доступі інформації, що спотворює факти або містить в собі повністю хибну інформацію, створює так званий інформаційний шум. Тому мережа Internet на сьогодні наповнена надмірною кількістю непотрібної, незрозумілої або випадкової інформації, яка перешкоджає ефективному сприйняттю або розумінню корисної інформації. Це може включати шум на комунікаційних каналах, помилки або спотворення в передачі інформації, перевантаження інформацією або надмірну кількість некорисної інформації[1].

Інформаційний шум може виникати у багатьох сферах життя, включаючи масові медіа, соціальні мережі, електронну пошту, рекламу, технології, наукові дослідження тощо. Він може мати негативний вплив на нашу здатність зосередитися, приймати рішення та ефективно взаємодіяти з інформацією[2].

Для боротьби з інформаційним шумом можуть використовуватись стратегії фільтрації інформації, відключення від джерел зайвої інформації, раціональне планування витрати часу на різні види інформації, а також вміння критично оцінювати та аналізувати інформацію, що доходить до нас.

Гострим питанням для України в сучасних умовах є поширення інформації у воєнний час, що може мати декілька особливостей та відмінностей порівняно з нормальними умовами. Основна мета поширення інформації під час війни полягає в передачі стратегічної, тактичної та оперативної інформації між військовими підрозділами та командуванням для досягнення воєнних цілей[3]. Ось кілька основних аспектів поширення військової інформації у воєнний час:

1. У воєнний час безпека інформації є критично важливою. Тому застосовуються спеціальні заходи для захисту передаваної інформації від несанкціонованого доступу або перехоплення ворогом. Використовуються шифрування, кодування та інші криптографічні методи для забезпечення конфіденційності.

2. У воєнний час використовуються спеціальні засоби зв'язку, які забезпечують надійну та швидку передачу інформації. Це можуть бути радіостанції, супутникові системи зв'язку, криптографічні пристрої, оптичні системи передачі даних та інші комунікаційні технології.

3. Важливу роль у воєнний час грає розвідувальна діяльність. Інформація про розташування ворожих військ, їхні дії та наміри передається спеціальними розвідувальними підрозділами і командуванням.

4. Для впливу на супротивника та громадськість у воєнний час використовується інформаційна війна. Це може включати розповсюдження пропагандистської інформації, дезінформацію, маніпуляції, психологічні операції та інші методи впливу на сприйняття та думку людей.

У воєнний час інформаційний простір може бути дезорганізованим та заповненим різноманітними джерелами інформації. Важливо вміти критично оцінювати та перевіряти отриману інформацію, оскільки ворожа сторона може намагатися поширити дезінформацію та спотворену інформацію з метою не тільки заплутати та змішати військове командування, а і посіяти паніку або спровокувати несанкціоновані дії з боку громадського суспільства.

Окремим питанням є поширення інформації у соціальних мережах, що має свої особливості порівняно з традиційними засобами комунікації[4]. Основні аспекти поширення інформації у соцмережах включають:

1. Вірусний ефект: Соціальні мережі можуть сприяти швидкому поширенню інформації завдяки вірусному ефекту. Користувачі можуть швидко репостити або поділитися інформацією зі своїми друзями та підписниками, що дозволяє інформації поширюватися великою кількістю людей відносно невеликими зусиллями.

2. Широке охоплення аудиторії: Соціальні мережі мають велику активну користувацьку базу, що дозволяє інформації досягати широкої аудиторії. Це може бути корисно для поширення повідомлень, новин, реклами та інших типів інформації.

3. Фільтрація та алгоритми: Соціальні мережі використовують алгоритми для відображення контенту користувачам. Ці алгоритми можуть враховувати інтереси та попередні взаємодії користувача, що може впливати на те, яку інформацію вони бачать. Також можуть застосовуватися фільтри та модерація для контролю над небажаним або шкідливим контентом.

4. Розповсюдження недостовірної інформації: У соціальних мережах існує ризик поширення недостовірної або фейкової інформації. Користувачі можуть не перевіряти джерела або достовірність інформації перед її репостом, що може призвести до поширення міфів, чуток та дезінформації.

5. Взаємодія та обговорення: Соціальні мережі надають можливість користувачам взаємодіяти та обговорювати інформацію. Коментарі, реакції, повідомлення та інші форми зворотного зв'язку дозволяють активно обговорювати та реагувати на інформацію.

У зв'язку з цим, важливо бути критичним та обережним при сприйнятті інформації у соціальних мережах та на різних комунікативних платформах і сайтах новин, особливо тоді коли наша держава перебуває у стані війни[5]. Рекомендується перевіряти джерела, переконуватися в достовірності інформації перед її поширенням та активно взаємодіяти з іншими користувачами для отримання різних точок зору. У випадку виявлення відверто провокаційної інформації не підтвердженої як офіційними джерелами, так і відео або іншими матеріалами варто надсилати посилання на такі матеріали на офіційні канали спецслужб, які в свою чергу зможуть вжити відповідних заходів. Крім того, не слід поширювати в соціальних мережах або на інших комунікаційних платформах інформацію, яка може становити цінність для розвідки протилежної сторони конфлікту. Ми всі маємо пам'ятати, що наш супротивник веде війну з Україною на всіх можливих фронтах, і перемога нашої держави у війні в інформаційному просторі залежить, передусім, від відповідальності нашого суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. «Інформаційний шум» у ворожій пропаганді: що це за механізм та як його розпізнати // [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://informato.ua/uk/informaciyuniy-shum-u-vorozhiy-propagandi-shcho-ce-za-mehanizm-ta-yak-yogo-rozpiznati/>
2. Грабар Н. І. Інформаційний шум в процесі комунікації / Н. Грабар // Світ соціальних комунікацій : наук. журн. [за ред. О. М. Холода]. - Т. 7 - К.: КиМУ, ДонНУ, 2012. - С. 22-24.
3. ЗМІ і війна: Особливості поширення інформації та фото під час воєнного стану // [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.ppl.org.ua/zmi-i-vijna-osoblivosti-poshirennya-informacii%D1%97-ta-foto-pid-chas-voyennogo-stanu.html/>.
4. Інформаційний шум – що треба знати про поведінку в мережі під час війни // [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://tyzhden.ua/informatsijnyj-shum-shcho-treba-znaty-pro-povedinku-v-merezhi-pid-chas-vijny/>.
5. До відома мовників: яку інформацію про армію і дії ЗСУ заборонено розголошувати в медіа під час воєнного стану // [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.nrada.gov.ua/vidoma-movnykiv-yaku-informatsiyu-pro-armiyu-diyi-zsu-zaboroneno-rozgoloshuvaty-v-media-pid-chas-voyennogo-stanu/>.

Поліщук Олександр Васильович, к. т. н., доц., доцент кафедри педагогіки безпеки та безпеки життєдіяльності, Вінницький національний технічний університет, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua.

Polishchuk Oleksandr Vasyliovych, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Safety Pedagogy and Life Safety, Vinnytsia National Technical University, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua.

ЗАСТОСУВАННЯ ДАТЧИКІВ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В СИСТЕМАХ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді розглянуто застосування датчиків оптичного випромінювання в системах пожежної сигналізації. Розглянуто принцип роботи, сфери застосування, основні переваги та недоліки пожежних сповіщувачів, побудованих на основі датчиків оптичного випромінювання. Розглянуто перспективи розвитку пожежних датчиків та систем пожежної сигналізації.

Ключові слова: пожежний сповіщувач, оптичне випромінювання, пожежа, горіння, датчик.

Abstract

This report considers the use of optical radiation sensors in fire alarm systems. The principle of operation, areas of application, main advantages and disadvantages of fire detectors built on the basis of optical radiation sensors are considered. Prospects for the development of fire detectors and fire alarm systems are considered.

Keywords: fire detector, optical radiation, fire, burning, sensor.

В сучасному світі пожежна безпека є однією з найважливіших проблем. Велика увага приділяється розробці та впровадженню інноваційних систем пожежної сигналізації, які забезпечують раннє виявлення і швидке реагування на пожежні загрози. Одними з ключових вузлів будь-якої системи пожежної сигналізації є пожежні сповіщувачі – пристрої, які призначені для виявлення пожежі за її первинними ознаками та надання інформації про пожежу у зручній для подальшої обробки формі [1]. За видом контролюваної ознаки пожежі (за типом датчика) пожежні сповіщувачі поділяються на:

- 1) теплові – автоматичні сповіщувачі, контролюваною ознакою яких є температура навколишнього середовища або швидкість її зростання;
- 2) димові – автоматичні сповіщувачі, контролюваною ознакою яких є концентрація продуктів горіння у повітрі;
- 3) полум'яні – автоматичні сповіщувачі, контролюваною ознакою яких є електромагнітне випромінювання полум'я;
- 4) комбіновані – автоматичні сповіщувачі, що реагують одночасно на декілька ознак горіння, наприклад на температуру та концентрацію продуктів горіння, або температуру та електромагнітне випромінювання від полум'я.

Датчики оптичного випромінювання знайшли широке застосування у пожежних сповіщувачах димового та полум'яного типу. Оптичні датчики пожежної сигналізації базуються на принципі використання оптичного випромінювання для виявлення диму або вогню.

Пожежні сповіщувачі полум'я включають в себе датчики оптичного випромінювання, призначенням яких є виявлення ультрафіолетового, інфрачервоного випромінювань, або їх комбінацій, джерелами яких є відкрите полум'я. Даний тип сповіщувачів не рекомендується розглядати в якості сповіщувачів загального типу, так як вони не здатні виявити пожежу, перебіг якої відбувається в режимі тління [2]. Використання полум'яних сповіщувачів є доцільним на об'єктах, де головною небезпекою є виникнення пожеж, перебіг яких відбувається з наявністю відкрити полум'я. За таких умов полум'яні сповіщувачі демонструють кращі швидкісні показники виявлення пожежі, ніж сповіщувачі теплового або димового типу. Робочий діапазон довжин хвиль інфрачервоних та ультрафіолетових детекторів полум'я обраний таким чином, щоб виключити спектр випромінювання сонячного світла. Інфрачервоні детектори полум'я працюють в діапазоні довжин хвиль 4,15...4,55 мкм, ультрафіолетові детектори полум'я працюють в діапазоні 185...245 нм. У зв'язку з тим, що існує велика кількість джерел інфрачервоного випромінювання, які можуть викликати хибні спрацьовування системи, інфрачервоні сповіщувачі включають в себе не тільки

оптичний детектор, а й частотний фільтр та лічильник мерехтінь, призначенням яких є виявлення частоти мерехтіння, характерній вогню (25...115 Гц). Показник частоти мерехтіння використовується як другий критерій виявлення пожежі. Доцільним є застосування інфрачервоних та ультрафіолетових детекторів полум'я на об'єктах, де виробляються, переробляються або зберігаються легкозаймісті матеріали або речовини. Окремо слід зазначити, що ультрафіолетові сповіщувачі здатні реагувати на горіння рідин, газів та металів, яке відбувається без димоутворення.

Переважає більшість димових пожежних сповіщувачів є оптично-електронні сповіщувачі. Принцип дії оптично-електронних сповіщувачів полягає у зондуванні локального об'єму робочої камери за допомогою оптичного променя. Оптична камера сповіщувача складається з двох частин - світлочутливого датчика і світлового блоку. Світловий промінь, випромінюваний світловим джерелом, розсіюється у камері. У відсутності диму світло розсіюється випадковим чином. У випадку наявності диму в приміщенні, димові частинки увійдуть в оптичну камеру сповіщувача, це призводить до розсіювання світла на димових частинках у камері. Світлочутливий датчик, розташований в оптичній камері, реагує на зміни в розсіяному світлі, спричинені димовими частинками. Якщо світлочутливий датчик реєструє зниження інтенсивності світла, це вважається ознакою наявності диму. До основних переваг застосування оптично-електронних димових сповіщувачів пожежі є їх висока чутливість, а також швидкість спрацювання, навіть при малих концентраціях диму у повітрі. На відміну від сповіщувачів полум'я, димові сповіщувачі здатні визначати пожежу на етапі тління, без наявності відкритого полум'я. Недоліком даного типу сповіщувачів є ймовірність хибного спрацювання за умови наявності у повітрі водяної пари або пилу, що робить неможливим їх застосування на деяких промислових об'єктах.

Варто зауважити, що особливу увагу при розгляді перспектив розвитку пожежних сповіщувачів заслуговують детектори диму. Серед основних тенденцій розвитку оптично-електронних пожежних сповіщувачів диму слід виділити наступні [3]:

- 1) розробка нових оптичних матеріалів з високою чутливістю до диму та інших пожежних забруднень може покращити ефективність датчиків;
- 2) прогрес у сфері розвитку оптичних та лазерних технологій дозволить у подальшому зменшувати фізичні розміри датчиків, покращити чутливість та забезпечити кращу передачу контрольних сигналів на віддалені відстані;
- 3) впровадження елементів штучного інтелекту та машинного навчання, в кінцеві пристрої сповіщення, та в керуючі вузли систем пожежної сигналізації, що дозволить пришвидшити роботу алгоритмів сповіщення, знизити відсоток хибних спрацювань. Перспективним вважається розвиток систем з можливістю сканування території для визначення, чи є у приміщенні люди;
- 4) уніфікація інтерфейсів взаємодії пожежних сповіщувачів, впровадження стандартів, які дозволять легше реалізовувати інтеграцію систем пожежної сигналізації з іншими системами, такими як охоронна сигналізація, системи контролю й управління доступом тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Академія пожежної безпеки України [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/297/Signal.pdf (дата звернення 18.06.2023)
2. ДСТУ CEN/TS 54-14:2021 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, пусконаладжування, введення в експлуатацію, експлуатування та технічного обслуговування (CEN/TS 54-14:2018, IDT) [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=95366 (дата звернення 18.06.2023)
3. The Future of Fire Detection and Alarms [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.securitysales.com/columns/future-fire-detection-alarms/> (дата звернення 19.06.2023)

Томчук Микола Антонович - кандидат технічних наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, tomchuk@vntu.edu.ua.

Андреєнков Максим Андрійович – студент групи РТ-22М факультету інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maximand2000@gmail.com

Mukola Tomchuk - Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of the Department of Life and Security Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua

Andreienkov Maksym – student of RT-22M group, faculty of Information Radiotechnical Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maximand2000@gmail.com

ДІЯЛЬНІСТЬ СТРУКТУР ОХОРОНИ ПРАЦІ У США

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Коротко розглядаються основні організації та закони охорони та гігієни праці прийняті в США, їх діяльність та результати, перспективи розвитку. Можливості роботодавців та співробітників звертатися до цих організацій, стратегії та програми націлені на покращення безпеки та зменшення трудових травм.

Ключові слова: гігієна праці, OSH, NIOSH, SVEP, BLS, VPP.

Abstract

The main organizations and laws of labor protection and hygiene adopted in the USA, their activities and results, development prospects are briefly considered. Opportunities for employers and employees to contact these organizations, strategies and programs aimed at improving safety and reducing work injuries.

Keywords: occupational health, OSH, NIOSH, SVEP, BLS, VPP.

Вступ

У США національне законодавство про захист працівників було прийнято в 1970 році. Законодавство вимагало розробки досліджень, рекомендацій і вказівок для допомоги роботодавцям і працівникам, прийняття стандартів охорони праці та безпеки на робочому місці, дотримання роботодавцем цих правил, а роботодавцям і працівникам надавалася допомога, щоб підтримувати безпечне та здорове робоче місце. За 40 років після ухвалення Закону про безпеку та гігієну праці 1970 року кількість травм, захворювань і смертельних випадків працівників зменшилася, але не була ліквідована. Зусилля, спрямовані на прискорення процесу прийняття стандартів, активно обговорюються в США разом із тим, як захистити працівників від нових небезпек, таких як нанотехнології. На горизонті з'являються нові стратегії, спрямовані на усунення не лише причин, пов'язаних із виробничими травмами та хворобами, а й у ширшому сенсі – травм та хвороб працівників.

Метою роботи є короткий огляд різних організацій пов'язаних з охороною праці у США, діяльність яких з року в рік зменшує кількість виробничих травм і погіршення здоров'я працюючих.

Результати дослідження

До середини 20-го століття кількість травм, захворювань і смертей працівників привернули увагу до вивчення та практики безпеки та гігієни праці. Правила та практики, спрямовані на те, щоб зробити роботу безпечнішою та здоровішою спершу з'явилися через консенсусне встановлення стандартів у професійно - практичних організаціях, потім індивідуальні дії держав і, нарешті, у 1970 році в США було прийнято національну структуру безпеки та гігієни праці під назвою «Закон про безпеку та гігієну праці» (англ. Occupational Safety and Health - OSH).

Закон про OSH містив положення щодо: досліджень, рекомендацій і вказівок Національного інституту безпеки та гігієни праці (англ. National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH); прийняття та виконання національних стандартів безпеки та гігієни праці Управління з охорони праці або OSHA; консультаційна допомога роботодавцям з боку OSHA та NIOSH.

Починаючи з 1970 року кількість травм, захворювань і смертей працівників зменшилася порівняно з високими рівнями на початку 20-го століття, але не ліквідована. Рівень захворюваності через не смертельні травми та захворювання на підприємствах приватної промисловості становив 10,9 випадків на 100 штатних працівників у 1972 році та 2,8 випадків у 2017 році (рисунок 1) [1]. Зараз з'являються нові стратегії, які допоможуть зменшити кількість травм, захворювань і смертей працівників.

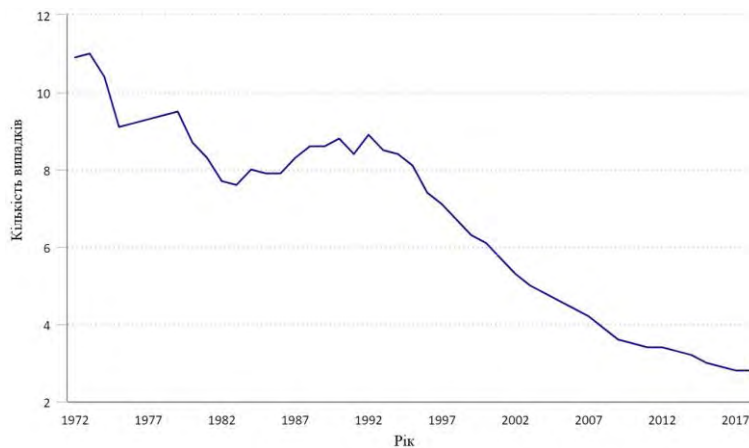


Рис. 1. Рівень захворюваності на не смертельні виробничі травми та виробничі захворювання, 1972-2017 роки [1]

NIOSH проводить наукові дослідження традиційних і нових небезпек на робочому місці в усіх галузях промисловості, включаючи найнебезпечніші, такі як будівництво, гірничодобувна промисловість, сільське господарство та виробництво. Дослідження призвели до видання авторитетних рекомендацій про те, як найкраще захистити працівників від багатьох хімічних, фізичних і біологічних агентів, включаючи азбест, кристалічний кремнезем, берилій і діацетил. NIOSH також бере участь у дослідженні організації праці та стресу, нерівності у сфері професійного здоров'я працівників, насильства на робочому місці та інших нових небезпек, таких як нанотехнології.

Після бурхливого впровадження стандартів з 1970 по 1980 роки темпи впровадження стандартів OSHA значно сповільнилися на початку 1980-х років. Процес прийняття стандартів безпеки та гігієни праці навіть описується як «закостенілий» і пропонуються різні способи стимулювання прийняття необхідних стандартів, але основна причина низького темпу може полягати в різноманітних вимогах, доданих до прийняття стандартів процес за останні 40 років [2]. Особливе занепокоєння спеціалістів з безпеки та гігієни праці викликає те, що багато лімітів професійного впливу забруднювачів повітря не були оновлені OSHA з моменту їх прийняття вперше в 1972 році.

Лише один стандарт професійної гігієни був прийнятий за останні десять років, пов'язаний з впливом шестивалентного хрому. Незважаючи на історичні повільні темпи прийняття, OSHA в 2011 році мало запровадити кілька стандартів, включаючи стандарти на робочому місці для кристалічного кремнезему, берилію, інфекційних захворювань, горючого пилу, а також стандарт безпеки та охорони здоров'я, який називається програмою запобігання травмам і хворобам [3]. Важливо, що OSHA зараз завершує перегляд свого «Стандарту повідомлень про небезпеку» (29 CFR 1910.1200), щоб включити міжнародний консенсусний стандарт ООН, відомий як «Глобально гармонізована система класифікації та маркування хімікатів» (GHS).

Наскільки енергійно виконуються обов'язки з контролю – це постійна тема огляду з моменту прийняття Закону про OSH. Баланс, який OSHA встановлює між допомогою роботодавцям у дотриманні його стандартів і покаранням роботодавців за їх невиконання, є невід'ємним аспектом забезпечення виконання стандартів. Десять стандартів, які найчастіше цитуються, залишаються досить постійними з року в рік і включають порушення стандартів щодо будівельних лісів, захисту від падіння, повідомлень про небезпеку, захисту органів дихання, блокування/маркування, методів електричної проводки, промислових вантажівок з двигуном, драбин, загальних вимог до електрики.

Розмір грошових штрафів, визначених OSHA, також є постійною темою огляду. У 2010 році OSHA оголосило про запуск нової «Програми боротьби з серйозними порушниками (SVEP)». SVEP призначений для фокусування ресурсів OSHA щодо дотримання непокірних роботодавців, які наражають працівників на небезпеку, демонструючи байдужість до своїх обов'язків згідно із законом. Цей додатковий інструмент контролю за дотриманням законодавства включає посилені інспекції OSHA на цих робочих місцях, включаючи обов'язкові наступні інспекції OSHA та інспекції інших робочих місць того самого роботодавця, де можуть бути подібні небезпеки та недоліки [4].

У рамках SVEP OSHA також вжило заходів для адміністративного збільшення розміру штрафу роботодавця за недотримання стандарту OSHA. Наразі максимальне покарання за законом за серйозне порушення, яке може спричинити смерть або серйозні фізичні ушкодження, становить лише 7000

доларів США, а максимальне покарання за умисне порушення – 70 000 доларів США. OSHA внесло кілька адміністративних змін до свого Керівництва з польових операцій [5]. Очікується, що ці зміни збільшать середній штраф за серйозне порушення приблизно з 1000 доларів США до середніх 3000-4000 доларів США.

Бюро статистики праці (BLS) заснувало «Облік смертельних випадків виробничого травматизму» (CFOI) у 1992 році, щоб надати більш детальні дані та характеристики смертельних травм на виробництві, і широко вважається найбільш повним доступним джерелом інформації про смертельні випадки на виробництві. CFOI повідомило про високу кількість смертельних випадків на робочому місці в 6632 у 1994 році та найнижчу в 4551 у 2009 році (рисунок 2).

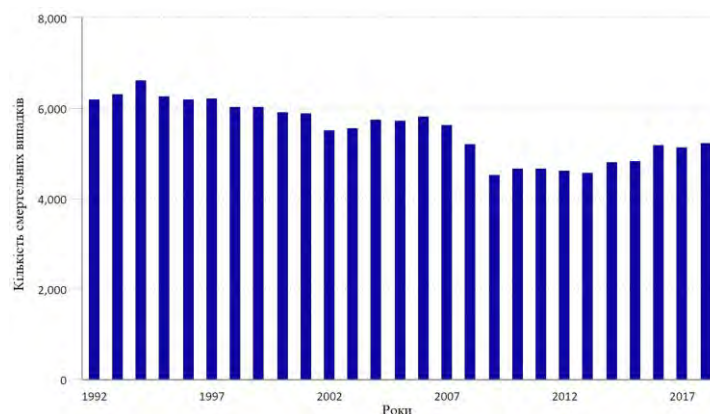


Рис. 2. Кількість смертельних випадків травматизму на виробництві, 1992-2017 роки [1]

Протягом майже п'яти десятиліть BLS щороку публікував оцінки на національному та державному рівнях щодо несмертельних травм і захворювань на виробництві за даними «Огляду виробничого травматизму та професійних захворювань» (SOIP). Ці дані BLS є невід'ємною частиною місії Міністерства праці (DOL) щодо покращення умов праці шляхом інформування Адміністрації з охорони праці (OSHA) та інших політиків про частоту несмертельних травм і захворювань, смертельних випадків на виробництві та інші відповідні статистичні дані. OSHA та політики використовують ці дані для забезпечення безпечних і здорових умов праці американської робочої сили.

Розширення SOIP для збору деталей випадків і створення CFOI дозволило BLS надавати дані про характеристики смертельних і несмертельних травм і захворювань на робочих місцях, наприклад події, що призвели до травм, пов'язаних з роботою. Такі деталі корисні, оскільки допомагають визначити характеристики випадків, які призводять до різних результатів. Наприклад, транспортні інциденти були найпоширенішою подією, яка призводила до смертельних випадків на робочому місці в 2018 році, тоді як інциденти, пов'язані з перенапруженням і тілесними реакціями, найчастіше призводили до несмертельних травм і захворювань (рисунок 3).

Закон про безпеку праці передбачає два способи для працівників або роботодавців отримати допомогу від NIOSH або OSHA. Вони можуть запросити оцінку небезпеки для здоров'я від NIOSH або відвідати консультативну допомогу від спеціалістів з безпеки та гігієни праці, які фінансуються OSHA в основному з академічних або державних агенцій з безпеки та гігієни праці.

По-перше, працівники, представники працівників або роботодавці можуть звернутися до NIOSH з проханням дізнатися, чи існує на їхньому робочому місці небезпека для здоров'я. NIOSH може надати допомогу та інформацію по телефону та в письмовій формі або може відвідати робоче місце для оцінки впливу та здоров'я працівників. На основі своїх висновків NIOSH рекомендуватиме способи зменшення небезпеки та запобігання захворюванням, пов'язаним з роботою. Оцінка проводиться безкоштовно для працівників, представників працівників або роботодавців.

По-друге, роботодавці можуть отримати безкоштовну допомогу від фахівців з безпеки та гігієни праці, які фінансуються угодами про співпрацю між OSHA та державними установами чи університетами. Консультаційний візит є аналогічним тому, що відбувається під час виконавчої перевірки, за винятком того, що за виявлені та усунені порушення не застосовуються штрафні санкції.

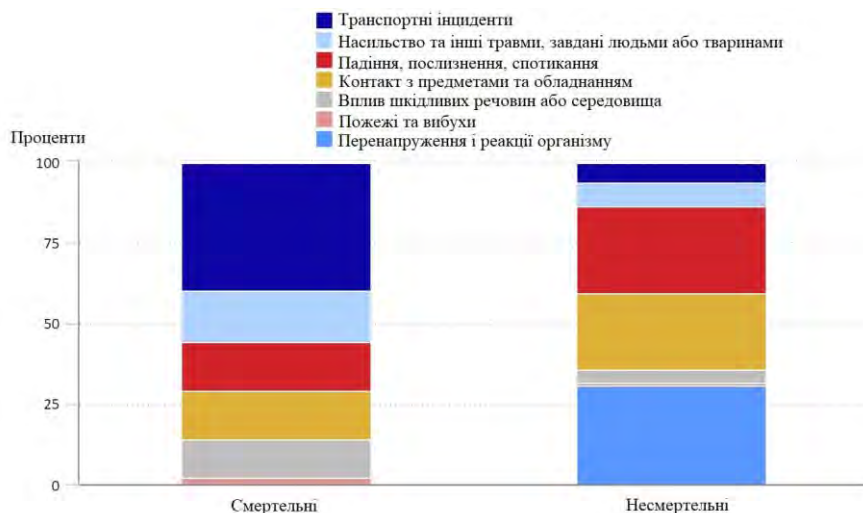


Рис. 3. Розподіл смертельних і несмертельних виробничих травм і захворювань за категоріями основних подій, 2018 рік [1]

Крім того, Програма добровільного захисту OSHA (VPP) відзначає роботодавців і працівників приватної промисловості та федеральних державних установ, які запровадили ефективні системи управління безпекою та охороною здоров'я та підтримують рівень травматизму та захворювань нижче середніх показників Національного бюро статистики праці для їхні відповідні галузі [5].

Нанотехнології рекламуються як трансформаційна технологія, яка, за прогнозами, покращить багато аспектів людського життя. Завдяки науковим дослідженням з'являється краще розуміння потенційних ризиків для споживачів, навколишнього середовища та працівників, пов'язаних із деякими наноматеріалами. Прийняття стандарту для захисту працівників від нанотехнологічних ризиків може зайняти багато років, оскільки ризики для працівників недостатньо охарактеризовані. Однак NIOSH розробив інструкції для захисту працівників нанотехнологій, включаючи «Підходи до безпечних нанотехнологій: управління проблемами здоров'я та безпеки, пов'язаними з інженерними наноматеріалами», а також проект документа під назвою «Актуальний розвідувальний бюлетень: професійний вплив Вуглецеві нанотрубки та нановолокна» [6].

Вирішення потреб безпеки та гігієни праці в процесі проектування, щоб запобігти або мінімізувати пов'язані з роботою небезпеки та ризики, пов'язані з будівництвом, виробництвом, використанням, обслуговуванням та утилізацією приміщень, матеріалів і обладнання, називається «запобігання через проектування (PtD)». NIOSH очолює національну ініціативу PtD для просування цієї концепції та підкреслює її важливість у всіх бізнес-рішеннях.

Зростаюча кількість бізнес-лідерів визнає «PtD» як економічно ефективний засіб підвищення безпеки та гігієни праці. Багато американських компаній відкрито підтримують концепції PtD і розробили методи управління для їх реалізації. Наприклад, Американський інститут стандартів у співпраці з Американським товариством інженерів з безпеки прийняли новий консенсусний стандарт PtD для процесів проектування та редизайну [7]. Дослідники з безпеки та охорони здоров'я в будівництві Sustainability Construction розробили рейтингову систему для оцінки того, наскільки питання безпеки та гігієни праці враховуються в будівельних проектах. Такі інструменти оцінювання, які застосовуються до запропонованих проектних планів, можуть стати стимулом для включення елементів безпеки та гігієни праці до «екологічних та стійких» ініціатив.

Total Worker Health — це ще одна стратегія, яка поєднує традиційні методи охорони праці та охорони здоров'я зі стратегіями зміцнення здоров'я не лише для запобігання травмам і захворюванням серед працівників, але й для покращення їхнього здоров'я та благополуччя. З'являється все більше доказів того, що робоче середовище та загальне здоров'я, безпека та благополуччя працівників у ньому тісно пов'язані [8]. Погіршення здоров'я та травми, спричинені роботою чи неробочою діяльністю, знижують якість життя, обмежує можливості, знижує організаційну продуктивність, притупляє доходи для працівників і тих, хто залежить від них, загрожує життєздатності підприємства, до якого вони належать, і, зрештою, негативно впливає на економіку країни. Навпаки, робочі місця з низьким ризиком травм і розширеними можливостями для загального здоров'я працівників можуть призвести до формування енергійної, заангажованої та високоєфективної робочої сили. NIOSH вперше запусив

ініціативу щодо загального здоров'я працівників ще у 2004 році, а зараз проводить дослідження щодо інтеграції охорони здоров'я та зміцнення здоров'я за допомогою очних і позашкільних програм [9].

Висновки

У 1970 році в США було прийнято національне законодавство, яке «забезпечувало, наскільки це можливо, кожному працюючим чоловікові та жінці в країні безпечні та здорові умови праці». Немає сумніву, що умови праці сьогодні безпечніші та здоровіші для багатьох, але ще багато роботи потрібно зробити, щоб виконати обіцянку Конгресу, дану 40 років тому. Необхідно вирішити такі складні питання, як швидкість процесу встановлення стандартів, пильної уваги потребує те, наскільки ефективно виконуються обов'язки щодо дотримання, додаткова роль консультацій проти правозастосування потребує досягнення відповідного балансу, нові небезпеки, такі як нанотехнології, потребують вивчення, і нові стратегії, такі як PtD і Total Worker Health, необхідно вивчити. Майбутнє безпеки та гігієни праці в США є світлим, доки уряд, спеціалісти з охорони праці, дослідники, роботодавці та працівники залишаються високими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Nearly 50 years of occupational safety and health data [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bls.gov/opub/btn/volume-9/nearly-50-years-of-occupational-safety-and-health-data.htm>
2. Howard J. OSHA Standards-Setting: Past Glory, Present Reality and Future Hope". Employee Rights and Employment Policy Journal. 14: 238
3. The Spring 2011 Regulatory Agenda: OSHA [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lion.com/lion-news/july-2011/the-spring-2011-regulatory-agenda-osha>
4. What Are the Most Common OSHA Citations? [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.natlenvtrainers.com/blog/article/what-are-the-most-common-osha-citations>
5. Howard, J., Hearl, F. Occupational Safety and Health in the USA: Now and the Future. In Industrial Health Volume 50, Issue 2, pp. 80–83. 2012. National Institute of Industrial Health. DOI: 10.2486/indhealth.MS1356
6. Draft Current Intelligence Bulletin “Occupational Exposure to Carbon Nanotubes and Nanofibers” [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://casetext.com/federal-register/draft-current-intelligence-bulletin-occupational-exposure-to-carbon-nanotubes-and-nanofibers>
7. Prevention through Design [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/ptd/default.html>
8. Schulte P. A., Pandalai S., Wulsin V., & Chun, H. Interaction of Occupational and Personal Risk Factors in Workforce Health and Safety. In American Journal of Public Health Volume 102, Issue 3, pp. 434–448. 2012. American Public Health Association. DOI: 10.2105/ajph.2011.300249
9. NIOSH Total Worker Health® Program [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cdc.gov/niosh/twh/default.html>

Хльоба Антон Анатолійович — студент групи РТ-22м, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: hlobaanton@gmail.com

Томчук Микола Антонович — доцент кафедри безпеки життєдіяльності Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Khloba Anton A. — Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hlobaanton@gmail.com

Tomchuk Mykola A. — Associate Professor of the Life Safety Department of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Д. В. Колотило

О. В. Кобилянський

РОЛЬ ОБСЛУГОВУЮЧОГО ПЕРСОНАЛУ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОТУРБІННИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз ролі обслуговуючого персоналу в експлуатації газотурбінних електростанцій. Розглянуто важливість його функцій в контексті безпечної експлуатації газотурбінних електричних станцій.

Ключові слова: газотурбінні електростанції, експлуатація, безпека, обслуговування, ремонт.

THE ROLE OF SERVICE STAFF IN THE EXPLOITATION OF GAS TURBINE POWER PLANTS

Vinnitsia national technical university

Abstract

The article analyzes the role of service staff in the exploitation of gas turbine power plants. The importance of its functions in the context of safe operation of gas turbine power plants is considered.

Keywords: gas turbine power plants, exploitation, protection, service, repair.

Вступ

Ефективна експлуатація газотурбінних електростанцій вимагає наявності висококваліфікованого обслуговуючого персоналу, що відіграє важливу роль у забезпеченні операційної безпеки та максимальної ефективності електростанцій даного типу станцій. Технічне обслуговування, ремонт і безпечна експлуатація газотурбінних установок, здійснюються оперативним, оперативно-ремонтним і ремонтним персоналом ГТЕС, що дозволяє забезпечити їхнє ефективне функціонування та тривалий термін служби. Отже, обслуговуючий персонал відповідає за регулярне технічне обслуговування газотурбінних установок, виконання ремонтних робіт і відновлення працездатності газотурбінних установок, безпеку праці на об'єкті, моніторинг параметрів роботи, виявлення відхилень та впровадження відповідних заходів безпеки відповідно до вимог безпечного обслуговування турбінних установок [1].

Метою роботи є ознайомлення з роллю обслуговуючого персоналу під час експлуатації газотурбінних електростанцій та регламент їх роботи, як інструменту забезпечення безперебійної роботи ГТЕС через виконання функцій та обов'язків уповноважених фахівців.

Результати дослідження

Усі роботи з оперативного і технічного обслуговування ГТУ повинні виконуватися якісно, вчасно, без шкоди для безпеки життєдіяльності обслуговуючого персоналу. Обслуговування ГТУ, проведення регламентних і ремонтних робіт мають бути організовані так, щоб виробничі травми та нещасні випадки були виключені. Кожен працівник повинен знати і суворо виконувати правила безпечного обслуговування та проведення ремонтних робіт. Обов'язками керівництва є забезпечення організаційних і технічних заходів щодо створення безпечних умов праці.

Регулярні інструктажі, навчання персоналу та постійний моніторинг за дотриманням правил промислової безпеки на електростанціях є обов'язковими. Відповідальність за нещасні випадки несе як керівництво, яка не забезпечило дотримання правил безпечного виконання робіт, так і особи, які безпосередньо порушили ці правила.

Виробничий персонал повинен уміти звільнити того, хто потрапив під напругу, та надавати йому необхідну долікарську допомогу, а також надавати таку допомогу потерпілим у разі інших нещасних випадків. За характером виробничих процесів ГТУ є агрегатами підвищеної пожежної та вибухової небезпеки, а тому вимагають відповідних заходів безпеки. У цих умовах потрібно дотримуватися всіх правил пожежної та електробезпеки.

На теплові, атомні, гідравлічні електростанції потужністю 20 МВт і більше, газотурбінні та дизельні потужністю 10 МВт, а також на підстанції потужністю 110 КВт і вище розробляються плани пожежогасіння. В цих правилах визначаються дії персоналу енергетичних об'єктів при виникненні пожеж і порядок взаємодії з особовим складом пожежних підрозділів, а також особливості використання сил і засобів підрозділів з урахуванням промислової безпеки.

Для керівника розроблені конкретні рекомендації з гасіння пожежі на котельних установках, генераторах, трансформаторах, в кабельних приміщеннях і інших найбільш небезпечних місцях, які включаються в план гасіння пожежі. Для чергового персоналу об'єкта розробляються оперативні картки для кожного відсіку кабельних приміщень, генератора, трансформатора, які затверджує головний інженер. На кожному енергетичному підприємстві зберігається необхідна кількість діелектричного взуття, рукавичок і заземлюючих пристроїв [2].

Газотурбінні електростанції підлягають обов'язковому технічному обслуговуванню, регламент якого передбачає [3]:

- візуальний огляд;
- контроль за надійністю кріплень та вузлів;
- перевірку справності, захисту засобу вимірювальної техніки та систем автоматики;
- перевірки, тести, регулювання та змащення певних вузлів обладнання;
- заміну та облік запчастин, які вичерпали ресурс роботи;
- перевірку та діагностику електрообладнання.

Тільки неухильне виконання вимог нормативно-технічних документів є запорукою безпечної та безаварійної експлуатації автономних джерел енергозабезпечення, та дає можливість мінімізувати ризик виникнення загрози життю та здоров'ю людей.

Висновки

Для обслуговування газотурбінної електростанції та забезпечення її справного технічного стану повинні бути призначені працівники, підготовлені відповідно до вимог Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів, і такі, що мають відповідну групу з електробезпеки. Обслуговуючі працівники у своїх діях повинні керуватися також вимогами заводу-виробника електростанції, інструкціями щодо її обслуговування й експлуатації, Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів [4], Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ДНАОП 0.00-1.21-98) [5], Правилами пожежної безпеки України [6], Правилами безпеки систем газопостачання України (НПАОП 0.00-1.20-98), Правилами безпечної експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій і теплових мереж (НПАОП 40.1-1.02-01) [7], Правилами охорони праці під час експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій, теплових мереж і установок, використовують тепло [8] та інших нормативних-правових актів відповідно до ситуації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. URL: <https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-bezpechnoyi-eksploatatsiyi-teplomehanicnogo-obladnannya-elektrostanciy-i-teplovih-merezh-7.html>
2. URL: <http://um.co.ua/8/8-12/8-126950.html>
3. URL: <https://profiteh.ua/bezpechna-eksploatatsiia-avtonomnykh-elektrostantsii/>
4. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#Text>
5. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text>
6. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>
7. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1002-01#Text>
8. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2127-13#Text>

Колотило Дмитро Вячеславович — студент групи ІЕС-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: keydivij@gmail.com

Кобиланський Олександр Володимирович — д. пед. наук, професор, завідувач кафедри БЖДПБ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.kobilanskiy@gmail.com

Kolotylo Dmytro V. — student of the faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: keydivij@gmail.com

Kobilanskiy Oleksandr V. - Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.kobilanskiy@gmail.com

Виробництво електроенергії з джерел тепла в польових умовах за допомогою термоелектричних модулів Пельтьє

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі проводиться аналіз різних аспектів використання термоелектричних модулів, включаючи вибір оптимальних матеріалів, оптимізацію геометрії модулів та ефективність перетворення теплової енергії в електричну на основі армії США. Експериментальні результати підтверджують можливість виробництва електроенергії з джерел тепла на полі бою за допомогою термоелектричних модулів Пельтьє та демонструють потенціал цієї технології для забезпечення стабільного живлення електроніки та різних пристроїв на полі бою.

Ключові слова: Виробництво електроенергії, джерела тепла, термоелектричні модулі Пельтьє, поле бою, альтернативні джерела енергії, оптимізація, ефективність, експериментальні результати, стабільне живлення, електроніка, пристрої.

Abstract

This study conducts an analysis of various aspects of utilizing thermoelectric modules, including the selection of optimal materials, module geometry optimization, and the efficiency of converting thermal energy into electrical energy with taking into account the U. S. army. Experimental results confirm the feasibility of electricity generation from heat sources on the battlefield using Peltier thermoelectric modules and demonstrate the potential of this technology in providing stable power supply to electronics and various devices on the battlefield.

Keywords: Electricity generation, heat sources, Peltier thermoelectric modules, battlefield, alternative energy sources, optimization, efficiency, experimental results, stable power supply, electronics, devices.

Вступ

Впровадження термоелектричної системи малого форм-фактора для солдатів має потенціал змінити парадигму енергетичного забезпечення на полі бою та покращити бойові можливості.

Подальша робота в галузі розробки та вдосконалення термоелектричних систем принесе значний внесок у військову технологію та забезпечить перевагу на полі бою.

Завдяки новим подібним технологіям, ми зможемо забезпечити солдатів ефективним джерелом енергії на полі бою, зменшити залежність від традиційних джерел палива та полегшити їх навантаження. Крім того, впровадження термоелектричних систем у військові операції може мати великий вплив на екологічний аспект, зменшуючи викиди шкідливих речовин і зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище.

Дане рішення вироблення енергії також має потенціал для цивільного застосування, особливо у віддалених районах або в екстремальних умовах. Наприклад, він може бути використаний для забезпечення енергії віддаленим поселенням, допомогти урядовим агентствам у наданні допомоги під час стихійних лих або створити ефективні енергетичні рішення для аварійних ситуацій.

Впровадження цих технологій відкриває нові можливості у сфері енергетичного забезпечення на полі бою, сприяє зменшенню залежності від традиційних джерел палива та має потенціал для широкого застосування як у військовій, так і в цивільній сферах [1].

Результати дослідження

Збройні сили США використовують велику кількість палива під час розгортання та операцій на полі бою. Тому, метою стала ідея розробити легкий прототип удосконаленої термоелектричної (ТЕ) системи малого форм-фактора, переносної для солдатів, для рекуперації та перетворення відпрацьованого тепла від різного розгорнутого військового обладнання (тобто дизельних генераторів/двигунів, сміттєспалювальних установок, транспортних засобів і потенційно мобільних кухонь), з кінцевою метою виробництва енергії для заряджання солдатських акумуляторів, розширеного заряджання конденсаторів та інших застосувань живлення на полі бою.

Технічний підхід використовує технологію мікроканалів, унікальний підхід до «панелі живлення» для інтеграції системи теплообміну/ТЕ та нові характерні матеріали LAST (свинець-сурма сріблястий телурид) і LASTT (свинець-сурма-срібло-олов'яний телурид) ТЕ, сегментовані за допомогою ТЕ-матеріали телуриду вісмуту при розробці силового модуля ТЕ з сегментованими елементами та системи [2].

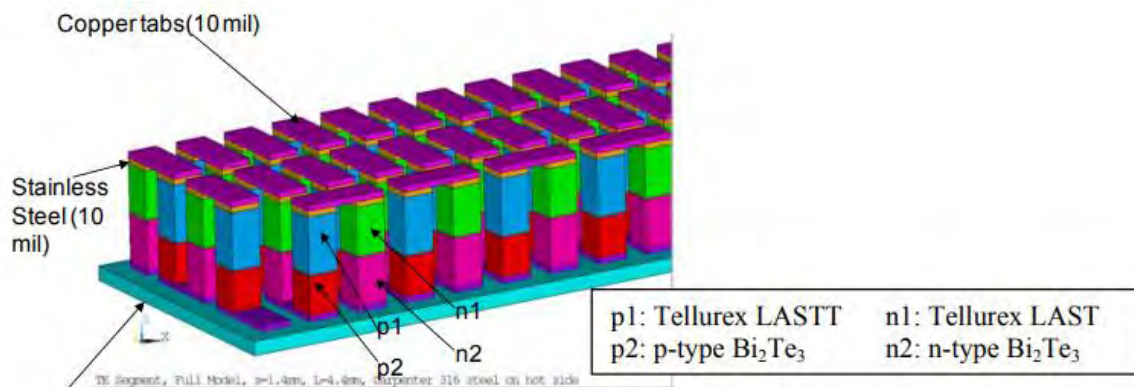


Рисунок 1 - Структурна модель ANSYS дизайну модуля Tellurex ТЕ (конфігурація 49 пари) [2].

Основні проблеми системної інтеграції при проектуванні компактного прототипу ТЕ системи, є чергування шарів тонких мікроканалних теплообмінників (гарячих і холодних), що містять тонкі сегментовані ТЕ генератори електроенергії.

Властивості ТЕ, структурні властивості та поведінку термічної втоми гарячепресованих і спечених (HPS) матеріалів LAST і LASTT, так що були виготовлені та випробувані перші сегментовані ТЕ модулі з використанням матеріалів LAST / LASTT. Матеріали р-типу LASTT мають значення ZT 1,0 при 700 K, тоді як мета для цих матеріалів р-типу становила приблизно 1,2 при 700 K. Коефіцієнти потужності LASTT р-типу, хоча й покращилися під час розробок приблизно до 17 мкВт/см²-K² при 600-700 K не виправдав очікуваних 20-22 мкВт/см²-K² при 600-700 K.

Матеріали LAST n-типу демонструють значення ZT 1,0 при 700 K порівняно з цільовим значенням 1,5 при 700 K. Хоча коефіцієнти потужності матеріалу LAST n-типу були значно покращені до 16-26 мкВт/см²-K² при 700 K, теплова провідність цих матеріалів LAST n-типу залишається занадто високою для досягнення мети ZT n-типу [3].

Матеріали HPS (гарячого пресування та спекання) LAST і LASTT демонструють хороші характеристики термічної втоми, де модуль Юнга та коефіцієнт Пуассона залишалися незмінними протягом 200 термічних циклів від 40 °C до 400 °C. Усі матеріали LAST n-типу показують поверхневі вклучення, які часто призводять до розколювання поверхні, що потребує подальшого дослідження.

Міцність кільця на кільці (ROR) для готових (не термічно втомлених) LAST і LASTT порівнянню з міцністю ROR, виміряною на комерційно доступному Bi₂Te₃ (~ 30 МПа) не значна. Злам «кільце на кільце» для LASTT (р-тип) показує діапазон значень міцності на розрив приблизно від 25 МПа до 40 МПа протягом до 200 циклів термічної втоми та не погіршується суттєво під час термічного циклу. Уточнені дані про руйнування LAST демонструють діапазон значень міцності приблизно від 15 МПа до 38 МПа протягом від 0 до 200 циклів термічної втоми [4].

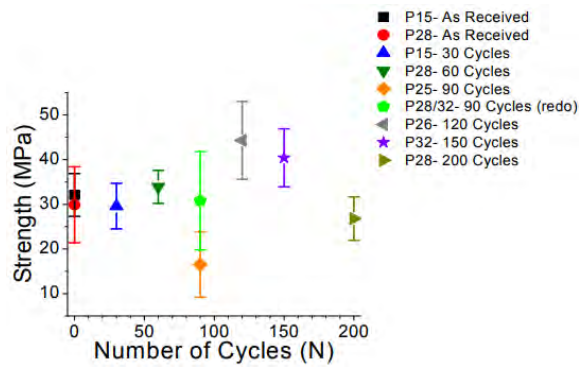
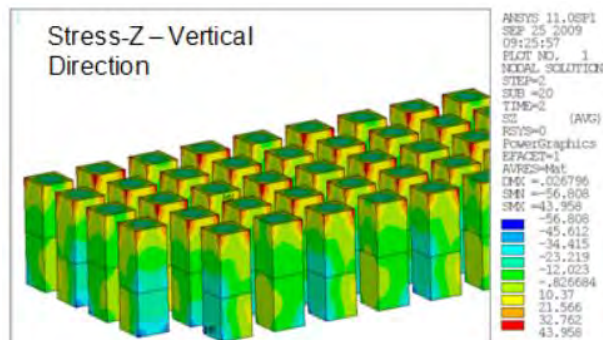
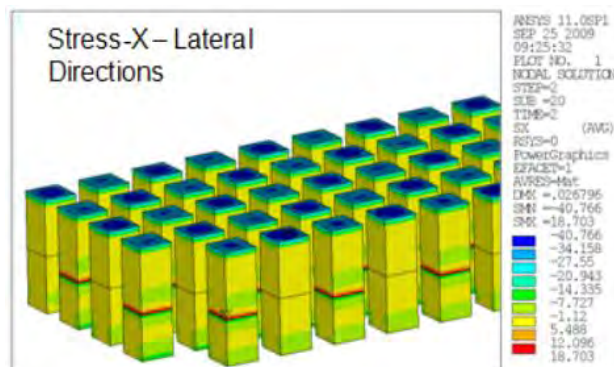


Рисунок 2 - Міцність кільця на руйнування (ROR) як функція кількості циклів термічної втоми для LASTT р-типу, циклічно проведених у великій камері термічної втоми. Для чисел у дужках біля графічних символів (i,j), перше число «i» вказує на кількість отриманих дійсних руйнувань, а друге число «j» вказує на загальну кількість зразків, руйнованих під час даної термічної обробки [4].

Одна з останніх удосконалених моделей – LAST (N37) зберігає механічну міцність близько 30 МПа (26 МПа \pm 4 МПа) після 200 циклів термічної втоми. Термоелектричний, термічний і структурний аналіз зрештою приводить до успішного сегментування цих матеріалів LAST і LASTT з телуридом вісмуту та електрично з'єднані між собою матеріалами дифузійного бар'єру та мідною стрічкою в межах робочих модулів ТЕ. Ці ТЕ модулі були успішно випробувані при $T_h = 400\text{ }^\circ\text{C}$ і $T_c \approx 40\text{ }^\circ\text{C}$ без структурних пошкоджень. Остаточний тестований модуль ТЕ досяг ефективності перетворення 6,56% при температурі холодної сторони $95\text{ }^\circ\text{C}$, подальші аналізи показують, що він міг би досягти ефективності перетворення значно вище 7% при $T_c \approx 40\text{ }^\circ\text{C}$. Цільова ефективність конструкції модуля ТЕ у 9% важко досягнути головним чином через те, що сторонні внутрішні опори інтерфейсу, хоча й зменшуються з кожною новою збіркою модуля, все ще занадто високі [5].



А) Конструкційні напруги в напрямку X-Y (бічні).



Б) Конструкційні напруження в напрямку Z (вертикальні).

Рисунок 3 - Структурні напруги елемента в бічних напрямках X-Y і вертикальному напрямку Z для ТЕ-елементів 4,4 мм X 1,4 мм X 1,4 мм (одиниці напруги — МПа) [5].

Компактна конструкція системи ТЕ була розроблена для виробництва 1,4-1,5 кВт електричної енергії (трохи нижче початкової мети в 1,6 кВт) з використанням цих нових модулів ТЕ (з ефективністю перетворення 9%) з відпрацьованого тепла вихлопних газів тактичних тихих генераторів 60 кВт як демонстраційні автомобілі [6].



Рисунок 4 - Перші модулі ТЕ з використанням нових сегментованих елементів LAST / LASTT / телуриду вісмуту [6].

Конструкція системи включає високоефективні мікроканалні теплообмінники з гарячою стороною, розроблені для забезпечення теплового потоку 5,6-12 Вт/см² до модулів ТЕ, причому цей тепловий потік з гарячої сторони значно перевищує цільове початкове проектування 2,9 Вт/см². Конструкція системи також включає високоефективні мікроканалні теплообмінники холодної сторони, здатні поглинати тепловий потік 11 Вт/см² під час охолодження системи ТЕ. Корисні, гнучкі та модульні конструкції систем ТЕ були розроблені для тактичних тихих генераторів потужністю 30 кВт і 60 кВт [7].

Пропозиція

На основі вище викладеного матеріалу виникла пропозиція створювати пічки із термо електричними генераторами на основі елементів Пельть'є, для забезпечення бійців ЗСУ джерелом енергії, що допоможе в польових умовах підзарядити обладнання.

Для даного завдання можна використати термоелектричний генераторний модуль вітчизняного виробництва MTG1,3-1,7-275T2GS від науково-виробничої фірми "Модуль". Характеристики даного модуля:

Теплові та електричні параметри:

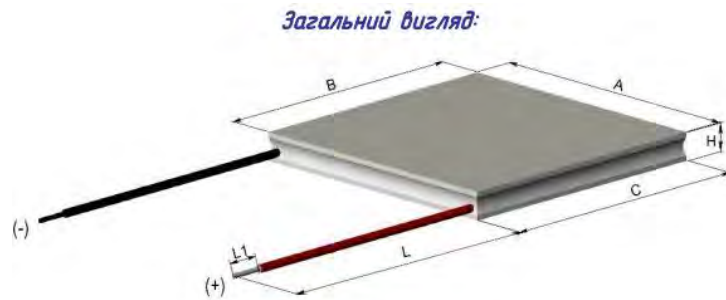
Температура гарячої сторони (T_H)	°C	200	150	100
Температура холодної сторони (T_C)	A	50	50	50
Напруга розімкненого кола (V_{oc})	B	17,9	11,8	5,8
Сила струму короткого замикання (I_{sc})	A	1,6	1,1	0,6
Опір узгодженого навантаження (R_{opt})	Om	11,4	10,5	9,5
Сила струму через опір узгодженого навантаження (I_{opt})	A	0,8	0,6	0,3
Потужність на узгодженому навантаженні (P_{max})	Bm	7,0	3,3	0,9
Ефективність при узгодженому навантаженні (η)	%	5,0	3,8	2,1
Тепловий опір модуля, (R_t)	°C/Bm	1,42	1,62	1,72
Електричний опір модуля при температурі навколишнього середовища 27 °C (R)	Om	7,8		
Максимальна робоча температура	°C	200		
Температура розплавлення	°C	227		

Допуск на теплові та електричні параметри: $\pm 10\%$.

Рисунок 5 – Теплові та електричні параметри термоелектричного генераторного модуля MTG1,3-1,7-275T2GS [8].

Як можна побачити із параметрів, при температурній різниці між гарячою та холодною стороною в 150°C потужність при узгодженому навантаженні буде становити 7 Ват. Проте, для стабільної та довшої роботи даного модуля потрібно дотримуватися різниці робочої температури в 100°C.

Для розміщення на пічці, розглянемо розміри та загальний вигляд термоелектричного генератора:



Геометричні параметри:

Ширина (розмір A)	мм	$40+0,5/-0,1$
Довжина (розмір B)	мм	$40+0,5/-0,1$
Довжина (розмір C)	мм	$40+0,5/-0,1$
Товщина (розмір H)	мм	$4,3\pm 0,3$
Паралельність	мм	0,1
Площинність	мм	0,1

Рисунок 6 – Загальний вигляд та геометричні розміри термоелектричного генераторного модуля MTG1,3-1,7-275T2GS [8].

Можемо зробити висновок, що на пічці із довжиною в 1100 мм, можна розмістити 8 елементів на стінці із проміжком в 100 мм та початковим відступом від краю в 40 мм. Так як даний елемент працює на різниці температур, для холодної сторони потрібне охолодження під час використання. Тому пропонуються різні варіанти:

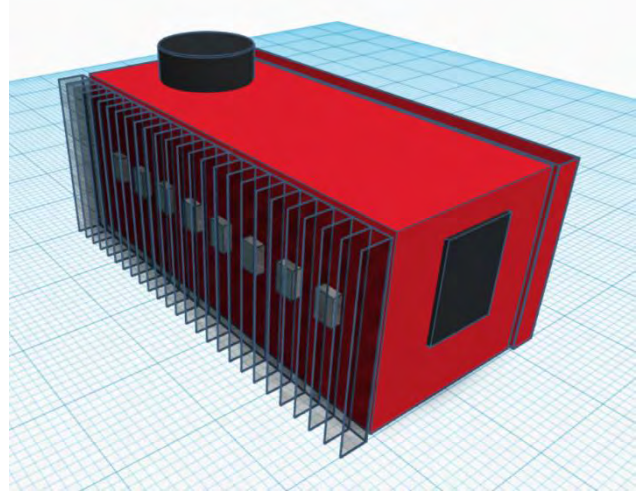
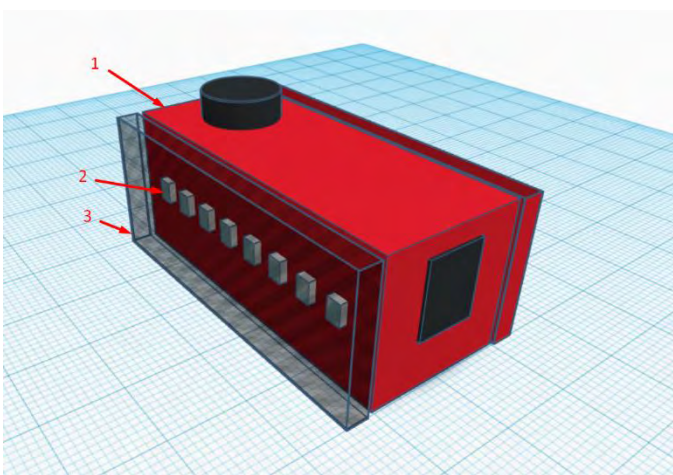


Рисунок 7 – 3D представлення пічки із термоелектричними елементами: 1) Пічка; 2) Термоелектричний генераторний модуль MTG1,3-1,7-275T2GS; 3) Контейнер для води (в теплу пору року)/ снігу (в холодну пору року).

Рисунок 8 – Пічка із радіаторним охолодженням.

На рисунку 7 зображено розміщення термоелектричних модулів, а також контейнери по боках стінок для охолодження. Наповнення контейнерів залежить від пори року. Між контейнером та термогенератором потрібно наносити термопасту, для збільшення тепловідведення та підвищення

ефективності елемента. На рисунку 8 зображений ще один можливий варіант пасивного охолодження – поздовжній радіатор із нанесеною термопастою в місцях прилягання термогенераторів.

Кабелі, що будуть йти поруч із гарячою поверхнею печі (вихідні кабелі термогенераторів) можна захистити трубкою із кембріку термостійкого із скловолокна, що відмінно захищає кабель при максимальній робочій температурі 250°C

Для використання генерованої енергії можна з'єднати елементи послідовно та під'єднати їх до регульованого DC-DC підвищуючого перетворювача напруги і під'єднувати пристрої напряму, або із використанням USB хаба на декілька вихідних портів. Також, за потреби можна додати акумулятори, щоб згенеровану енергію можна було використати при потребі.

Висновки

Впровадження термоелектричної системи малого форм-фактора для солдатів має потенціал змінити парадигму енергетичного забезпечення на полі бою та покращити бойові можливості. Подальша розробка та вдосконалення таких систем може допомогти забезпечити солдатів ефективним джерелом енергії, зменшити залежність від традиційних джерел палива та полегшити їх навантаження. Такі технології можуть мати великий вплив на екологічний аспект військових операцій та мати потенціал для застосування в цивільній сфері. Впровадження термоелектричних систем відкриває нові можливості у сфері енергетичного забезпечення та має потенціал для широкого застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Z.H. Dughaish, "Lead telluride as a thermoelectric material for thermoelectric power generation," Physica B, vol. 322, pp. 205-223, (2002).
2. V.N. Kaliakin, Introduction to Approximate Solution Techniques, Numerical Modeling, and Finite Element Methods, Marcel Dekker, Inc, New York, 2002.
3. Laws, N. and Brockenbrough, J.R., The effect of micro-crack systems on the loss of stiffness of brittle solids, Int.J. Solids Structures, 23 (9): 1247-1268, 1987.
4. Budiansky, B. and O'Connell, R.J., Elastic moduli of a cracked solid, Int. J. Solids Structures, 12: 81-97, 1976.
5. "Standard Test Method for Monotonic Equibiaxial Flexure Strength of Advanced Ceramics at Ambient Temperatures," ASTM C 1499, Vol. 15.01, ASTM, West Conshohocken, PA, 2007.
6. A. A. Wereszczak, T. P. Kirkland, O. M. Jadaan, and H. Wang, Strength of Bismuth Telluride, Ceramic Engineering and Science Proceedings, Wiley InterScience, New York, preprint, to be published 2009.
7. E. D. Case, "The Saturation of Thermomechanical Fatigue in Brittle Materials", 137 – 208 in ThermoMechanical Fatigue and Fracture, WIT Press, Southampton, UK, 2002.
8. Термоелектричний генераторний модуль MTG1,3-1,7-275T2GS Специфікація [Електронний ресурс] // Науково-Виробнича Фірма "Модуль" – Режим доступу до ресурсу: <https://spf-modul.com.ua/ua/pl653173189-mtg13-275t2gs-40h40.html>.

Онiщук Микола Олександрович — студент групи РТ – 22м, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: onisukmikola3@gmail.com.

Томчук Микола Антонович — кандидат технічних наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Чернишов Костянтин Андрійович — аспірант кафедри програмного забезпечення, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Onishchuk Mykola O. — student of RT – 22m, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: onisukmikola3@gmail.com.

Tomchuk Mykola A. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Life Safety and safety pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Konstantin Chernyshov. A. — Vinnytsia National Technical University, Postgraduate Student of Software Department, Vinnytsia

ЛІКНауково-технічна конференція факультету інформаційних електронних систем

Оргкомітет

Голова оргкомітету " " " " " "

О' О' , ВНТУ, Україна

" "

. ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

О' О' . " . "

О' О' . " . " "

О' О' . " . "

В. . К . , ВНТУ, Україна "

О. В. Осадчук, ВНТУ, Україна"

Секції

Секція біомедичної інженерії

Секція лазерної та оптоелектронної техніки

" " " " " " " "

" " " " " "

Секція

Секція мовознавства

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕДИЧНИХ АСПІРАТОРІВ ПРИ ПОЛІТРАВМАХ РІЗНОГО СТУПЕНЯ ВАЖКОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз медичних аспіраторів та визначено доцільність їх використання при лікуванні та реабілітації пацієнтів при політравмах різного ступеня важкості. Аспіратори можуть також видаляти уламки кісток, частинки тканин, слиз та інший біологічний матеріал.

Ключові слова: модель, аспіратори, біометричні параметри, біологічні рідини, політравми.

Abstract

The analysis of medical aspirators was carried out and the expediency of their use in the treatment and rehabilitation of patients with polytraumas of various degrees of severity was determined. Aspirators can also remove bone fragments, tissue particles, mucus, and other biological material.

Keywords: model, aspirators, biometric parameters, biological fluids, polytrauma.

Вступ

У багатьох галузях сучасної медицини використовуються аспіратори чи медичні відсмоктувачі. Крім того, такі прилади все частіше використовуються для очищення дихальних шляхів від слизових виділень.

Медичний аспіратор – це прилад, який використовується для санації дихальних шляхів, а також відкачування біологічних рідин у хірургії, гінекології та інших галузях медицини. Пристрій дозволяє безпечно і швидко видалити рідину, що накопичилася [1]. Найчастіше прилад застосовується для відкачування:

- слизу;
- гною;
- крові;
- подрібнених тканин, у тому числі подрібнених кісток;
- жиру;
- сторонніх тіл.

Пристрій призначений для застосування в медичних закладах, але також є моделі для домашньої експлуатації. Вони використовуються для дітей та дорослих при різних респіраторних захворюваннях, щоб очистити дихальні шляхи.

На цей час медичні аспіратори (МА) широко використовуються у різних галузях медицини:

1. Реанімація. Відсмоктувачі найчастіше застосовуються для надання невідкладної допомоги з метою очищення дихальних шляхів від слизу, блювотних мас, сторонніх предметів, крові чи інших біологічних рідин. Також можуть бути використані для інших цілей при проведенні реанімаційних дій.

2. Хірургія. Прилади потрібні при різних оперативних втручаннях. Вони допомагають відкачувати кров, гній, слиз, також видаляти сторонні предмети і навіть частинки кісток. У пластичній хірургії пристрої застосовуються при ліпосакції (для відкачування зайвого жиру із проблемних анатомічних зон).

3. Гінекологія. Вакуумні аспіратори використовуються для очищення матки після пологів та для переривання вагітності на ранніх термінах. Також прилад застосовується видалення гною при виражених запальних процесах.

4. Неонатологія. Основне призначення - видалення слизу з дихальних шляхів новонароджених.

5. Педіатрія. Пристрої використовуються для очищення дихальних шляхів від слизу при розвитку респіраторних захворювань, тому що діти ще не вміють висморкатися самостійно. Такі процедури допомагають попередити ускладнення та прискорити одужання дитини.

6. Отоларингологія. Найчастіше прилади використовуються для видалення слизу з дихальних шляхів або гною з гортані.

7. Стоматологія. Аспіратори відкачують слину під час лікувальних маніпуляцій, що допомагає забезпечити зручність роботи лікаря та комфорт для пацієнта. Також прилади можуть бути використані для видалення крові або гною.

Експлуатація аспіраторів можлива і в інших галузях медицини, особливо у випадках, коли потрібне швидке та ефективне відкачування крові, слизу чи гною.

Метою проведення робіт є моделювання конструктивних рішень та розроблення 3D конструкцій для портативних медичних аспіраторів.

Види аспіраторів

Медичні відсмоктувачі залежно від розмірів та конструктивних особливостей поділяються на такі види:

Стационарні. Встановлюються в операційних, стоматологічних кабінетах та інших місцях, де потрібне постійне застосування приладу. Багато стаціонарних моделей комплектуються коліщатами, що дозволяє, при необхідності, легко переміщати їх в інше місце.



Рисунок 1.2 – Стационарні медичні аспіратори

Портативні (мобільні). Такими приладами комплектуються машини швидкої допомоги та реаніобілі. Використовуються вони не лише у лікарнях, а й удома. Їх можна встановлювати та застосовувати у будь-якому місці. Такі прилади мають компактні розміри та невелику вагу [2].



Рисунок 1.3 – Мобільні медичні аспіратори

Особливості роботи медичних аспіраторів

Незалежно від виду аспіратор має простий принцип роботи. Насос качає повітря і створює вакуум, у результаті прилад затягує біологічні рідини в резервуар. У міру його наповнення потрібне звільнення колби від відкачаних мас та її дезінфекція.

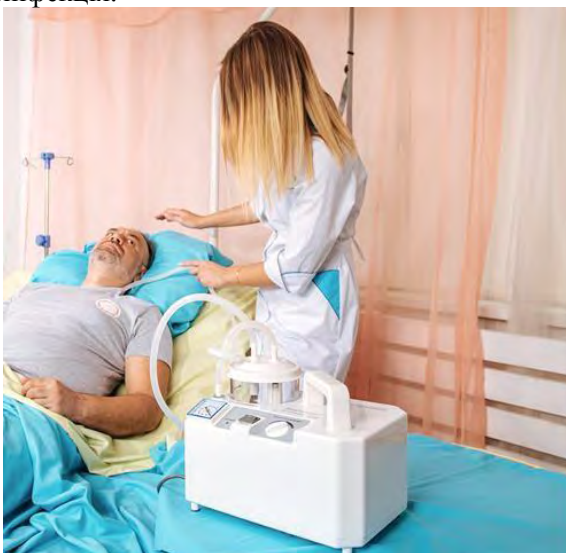


Рисунок 1.4 – Конструкція медичного аспіратора

Аспіратор має просту будову та складається з таких основних елементів:

- електричний насос, що створює вакуум;
- резервуар для збору біологічних рідин (у комплекті може бути одна або дві ємності, що відрізняються об'ємом і формою);
- гнучкі трубки, якими транспортується слиз, кров чи гній в колбу;
- різні насадки (відрізняються розмірами, формою та іншими особливостями залежно від призначення);
- біологічний та інші фільтри.

Незважаючи на простоту конструкції, медичний відсмоктувач добре справляється з відкачуванням різних рідин, подрібнених тканин та сторонніх тіл з організму.

Застосування медичних аспіраторів

Аспіратори широко використовуються у різних галузях медицини:

1. **Реанімація.** Відсмоктувачі найчастіше застосовуються надання невідкладної допомоги з метою очищення дихальних шляхів від слизу, блювотних мас, сторонніх предметів, крові чи інших біологічних рідин. Також можуть бути використані для інших цілей при проведенні реанімаційних дій.



Рис. 1.5 – Приклад застосування медичного аспіратора

2. **Хірургія.** Прилади потрібні при різних оперативних втручаннях. Вони допомагають відкачувати кров, гній, слиз, також видаляти сторонні предмети і навіть частинки кісток. У пластичній хірургії пристрої застосовуються при ліпосакції для відкачування зайвого жиру із проблемних анатомічних зон.

3. **Гінекологія.** Вакуумні аспіратори використовуються для очищення матки після пологів та для переривання вагітності на ранніх термінах. Також прилад застосовується видалення гною при виражених запальних процесах.

4. **Неонатологія.** Основне призначення - видалення слизу з дихальних шляхів новонароджених.

5. **Педіатрія.** Пристрої використовуються для очищення дихальних шляхів від слизу при розвитку респіраторних захворювань, тому що діти ще не вміють висморкатися самостійно. Такі процедури допомагають попередити ускладнення та прискорити одужання дитини.

6. **Отоларингологія.** Найчастіше прилади використовуються для видалення слизу з дихальних шляхів або гною з гортані.

7. **Стоматологія.** Аспіратори відкачують слину під час лікувальних маніпуляцій, що допомагає забезпечити зручність роботи лікаря та комфорт для пацієнта. Також прилади можуть бути використані для видалення крові або гною.

Експлуатація аспіраторів можлива і в інших галузях медицини, особливо у випадках, коли потрібне швидке та ефективне відкачування крові, слизу чи гною.

Аспіратори відрізняються конструктивними особливостями та технічними характеристиками [3].

При підборі відповідного медичного відсмоктувача зверніть увагу на кілька важливих моментів:

1. **Тип насосу.** В аспіраторі можуть використовуватися мембранні та поршневі насоси. Для домашнього використання рекомендуємо моделі із поршневим насосом. Сучасні насоси гарантують високу продуктивність із відмінною потужністю всмоктування та максимальним вакуумом, що досягається за кілька секунд.



Рис. 1.6 – Приклад налаштування медичного аспіратора

2. **Потужність.** Показник вказує на продуктивність пристрою, визначає скільки літрів рідини він може відкачати за хвилину. При підборі необхідно враховувати передбачувані обсяги рідини, що відкачується, і кількість користувачів, для яких він буде застосовуватися. Якщо ви шукаєте прилад для домашньої експлуатації, достатньо буде варіанта із середніми показниками.

3. **Можливість регулювання вакууму.** Одна з найважливіших функцій, що дозволяє змінювати швидкість відкачування рідини, залежно від ситуації. Моделі з можливістю регулювання вакууму відрізняються підвищеною функціональністю та зручністю застосування, а в деяких випадках без цієї опції експлуатація відсмоктувача зовсім утруднена.

4. **Захист від переповнення.** Ще одна функція, яка робить використання приладу безпечним та ефективним. При заповненні резервуара пристрій перестає відкачувати біологічні рідини, але не завжди є можливість стежити за рівнем заповнення колби. Вбудований захист спрацьовує автоматично, полегшуючи використання аспіратора в операційних та інших місцях.



Рис. 1.7 – Захист від переповнення

При виборі потрібної моделі необхідно визначитися з типом пристрою та його призначенням. Від цього залежить розміри, продуктивність, комплектація. Обов'язково звертайте увагу на матеріали, з яких виготовлений прилад, зокрема це стосується трубок і насадок. Вони мають бути гіпоалергенними, але при цьому піддаватися стерилізації в автоклаві, оскільки лише за таких умов вдасться забезпечити безпечне застосування аспіратора.

Висновки

Проведено аналіз медичних аспіраторів та визначено доцільність їх використання при лікуванні та реабілітації пацієнтів при політравмах різного ступеня важкості.

Список використаної літератури

- [1] ISAPS Global Statistics. [Електронний ресурс]. Дата звернення: <https://www.surgery.org/media/statistics>. Дата звернення: Грудень, 2022.
- [2] S. O. Romanyuk, “Approximation of bidirectional reflectance distribution function for highly efficient shading”, in Monography *Information Technology in Medical Diagnostics*, W. Wójcik and A. Smolarz, London: England: CRC Press, 2017, chapter 2, pp. 27-49. doi:10.1201/9781315098050.
- [3] A. Maier, S. Steidl, V. Christlein, and J. Hornegger. *Medical Imaging Systems*, Erlangen-Nürnberg, Germany: Springer, 2016.

Павлов Володимир Сергійович - аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Заболотна Наталія Іванівна** – д.т.н., професор кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: natalia.zabolotna@gmail.com;

Pavlov Volodymyr S. - graduate student of the Department of Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Zabolotna Natalia I.** – Doctor of science, Professor of Laser and Optoelectronics engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: natalia.zabolotna@gmail.com;

АВТОМАТИЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ ЛІКАРЯ-ЕНДОКРИНОЛОГА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі описаний програмний засіб – автоматизоване робоче місце лікаря ендокринолога. Його призначення – автоматизація ведення документації лікарем, переведення її в електронну форму, покращення пошуку та надійності збереження медичної інформації.

Ключові слова: автоматизоване робоче місце лікаря, медичні інформаційна система.

Summary

Such a software tool as an automated workplace of an endocrinologist has been describes in this work. Its purpose is to automate documentation management by the doctor, transfer it to electronic form, improve the search and reliability of medical information storage.

Keywords: automated workplace of a doctor, medical information system

1. Призначення і опис програми.

Автоматизоване робоче місце (АРМ) лікаря-ендокринолога являє собою програму, яка забезпечує швидкий і зручний доступ до медичної інформації, з якою працює даний лікар. Використання цієї програми дозволяє скоротити час на ведення медичної документації, прискорити документообіг і покращити рівень доступу лікаря до необхідної інформації, а також підвищити надійність її зберігання.

Програма являється локальним клієнтом для роботи з мережевою базою даних. Структура автоматизованого робочого місця лікаря-ендокринолога представлена на рисунку 1. Сам модуль АРМ розміщується на локальній машині – робочій станції, яка встановлюється в кабінеті лікаря. Вся медична інформація про пацієнта зберігається на серверній машині, прийом/передача даних відбувається по локальній мережі:

- АРМ може завантажувати дані з сервера про амбулаторну картку пацієнта, дані про коротку історію хвороби пацієнта, дані про попередні огляди лікарем;
- АРМ може вносити дані на сервер про поточний огляд лікарем, доповнювати коротку історію хвороби пацієнта.

Інформація, яка зберігається на сервері, являється доступною для інших користувачів при наявності відповідного рівня доступу.

Використання програми можливе лише для пацієнтів, які попередньо були зареєстровані в базі даних амбулаторних карток пацієнтів. Оскільки лише в цьому випадку можливий позитивний результат пошуку знаходження коду ідентифікації, під яким даний пацієнт значиться в базі даних, де зберігається медична інформація про пацієнтів. За допомогою цього коду і при наявності відповідного рівня доступу, користувач може отримати доступ до всієї повної історії лікування пацієнта з правом «лише читання». При відсутності коду лікар не може сформувати картку первинного/повторного огляду лікарем, тому пацієнт обов'язково повинен бути направлений в відділ реєстрації поліклініки.

Для обслуговування АРМ лікаря розроблені бази даних для збереження і відтворення інформації. Вони поділяються на локальні, які розміщені на тому ж персональному комп'ютері, що і встановлено АРМ, і мережеві, які розміщені на серверній машині.

2. Інтерфейс користувача

При першому завантаженні, програма попросить ввести дані підключення до сервера. При подальших запусках ці налаштування вводити не потрібно.

У відповідності з системою захисту, при завантаженні програми з'явиться вікно авторизації, в якому користувач повинен ввести свій персональний логін і пароль.

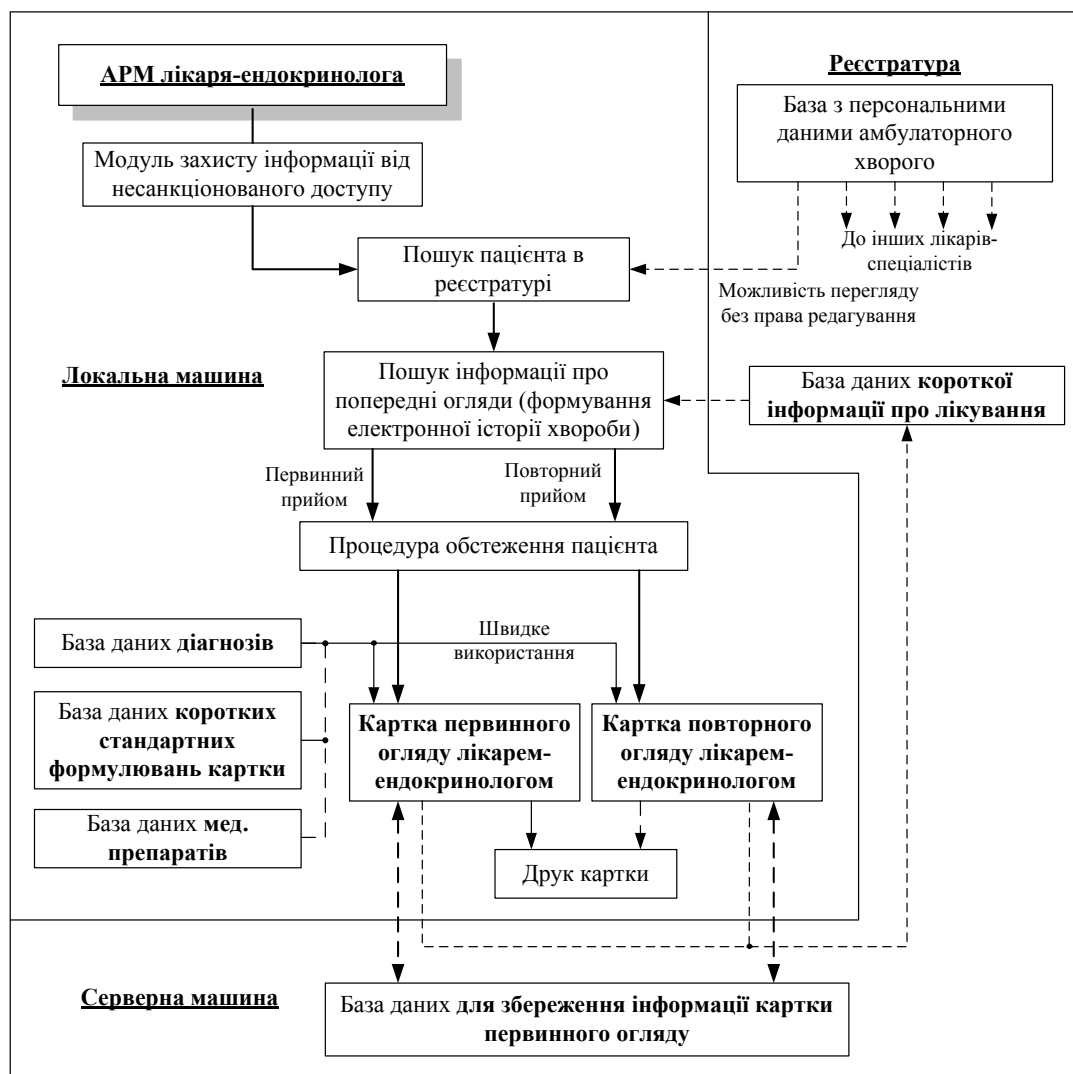


Рисунок 1 – Типова структура АРМ лікаря--ендокринолога

Після успішної авторизації лікар повинен виконати пошук пацієнта, який у нього на прийомі, в базі амбулаторних карток, а одразу після знаходження пацієнта, програма автоматично шукає попередні результати оглядів пацієнта лікарями даного профілю і, при бажанні лікаря, їх можна вивести на екран в окремому вікні для перегляду.

Після виконання вищенаведених дій відкриється вікно картки попереднього/поточного оглядів лікарем-ендокринологом (рис. 2). Дане вікно складається з кількох інформаційних областей:

- Області скорочених даних про пацієнта. В цій області відображаються дані пацієнта, по яким лікар перевіряє інші параметри особистості пацієнта, який прийшов до нього на прийом (наприклад, якщо в базі даних амбулаторних карток кілька пацієнтів з однаковим прізвищем і ім'ям). Також в цій області відображається інформація про дати попередніх результатів огляду лікарем-ендокринологом, якщо вони мали місце. Клацнувши мишкою на потрібній даті можна вивести на екран монітора дані попередніх оглядів для ознайомлення.

- Область даних «Сторона А» і «Сторона Б». Ці області є копіями інформаційних полів паперового варіанту картки попереднього/поточного оглядів лікарем-ендокринологом. Вони містять перелік інформаційних полів, в яких відображаються дані (при перегляді результатів попередніх оглядів пацієнта) або в які необхідно вносити дані (при заповненні нової інформації), які виникають в процесі огляду пацієнта лікарем.

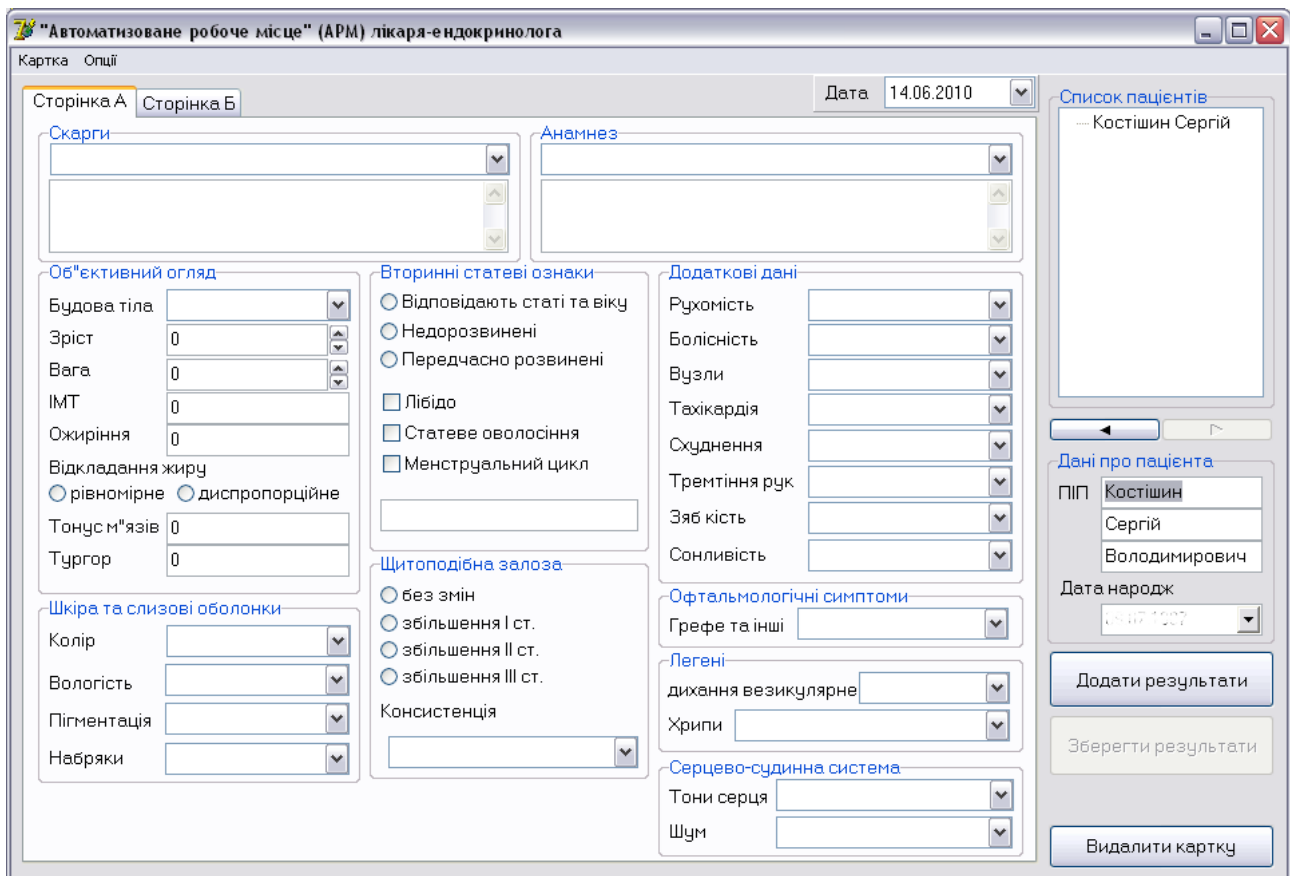


Рисунок 2 – Головне вікно модуля АРМ лікаря-ендокринолога

При необхідності картку можна роздрукувати на паперовому носії за допомогою вибору пункту головного меню «Картка» - «Експорт в Word».

В АРМ передбачена можливість видалення карток огляду. З метою запобігти невідворотному видаленню інформації з баз даних передбачено, що при видаленні записів з баз даних (при наявності відповідного рівня прав) формується відповідний запис в таблиці журналу обліку видалених записів спеціально захищеної допоміжної мережевої бази даних в якому фіксується факт видалення картки, поточна дата і час, місце видаленого запису, інформація картки в скороченому вигляді, а також логін користувача, який виконував видалення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Застосування АРМ-лікаря в структурі лікувально-профілактичного закладу / Штофель Д.Х., Костішин С.В., Московко М.В., Гомолінський В.О. // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – Т.4. – № 3 (52). – С. 37-39.
2. Злепко С.М. Класифікація внутрішніх та зовнішніх ризиків реабілітаційно-відновлювального лікування хворих з порушеннями рухового апарату з позицій системного підходу. / Злепко С.М., Азархов О.Ю., Мінцер О.П. // Медична інформатика та інженерія. – 2010. – № 1. – С. 4-8.

Костішин Сергій Володимирович – канд. техн. наук, доцент кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: seruykost@gmail.com.

Тимчик Сергій Васильович – канд. техн. наук, декан факультету інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Sergii V. Kostishyn – Cand. Sc. (Eng.), Assistant professor of department of biomedical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: seruykost@gmail.com.

Sergii V. Tymchuk — Cand. Sc. (Eng.), dean of the faculty of information electronic systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРИСТАЛЬТИЧНОГО НАСОСУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ СЕРЦЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто можливість застосування перистальтичного насоса для моделювання діяльності серця шляхом розроблення фізичної моделі руху крові по колах кровообігу, що регулюється двома насосами перистальтичного типу. Визначені шляхи подальшого розвитку фізичної моделі.

Ключові слова: перистальтичний насос, серце, кровообіг, фізична модель.

Abstract

The possibility of using a peristaltic pump for modeling the activity of the heart by developing a physical model of the movement of blood through the circulatory circles, which is regulated by two pumps of the peristaltic type, is considered. The ways of further development of the physical model are determined.

Keywords: peristaltic pump, heart, blood circulation, physical model.

Вступ

Серце – це один із найважливіших органів людського організму, тому для лікарів дуже важливо вміти підтримувати його життєдіяльність. Для кращого вивчення серцевої діяльності слід застосовувати діагностичні моделі, які наглядно демонструють функції органу. Мета цього дослідження - визначити, чи можна використовувати перистальтичний насос для моделювання діяльності серця з подальшою реалізацією моделі.

Результати дослідження

Перистальтичний насос – це тип об'ємного насоса, який використовується для перекачування великої кількості різних рідин. Рідина транспортується всередині гнучкої трубки з використанням ефективного принципу відкачування, що називається перистальтикою [1]. У таких насосах транспортований матеріал стикається тільки з внутрішньою поверхнею шлангу, а не з рухомими деталями насоса. Тому шлангові насоси особливо придатні для транспортування агресивних, абразивних і віскозних продуктів, а також для транспортування рідин з твердими частинками і рідин, чутливих до перемішування [2]. Шлангові перистальтичні насоси економічні, мають надійної і довговічною конструкцією, прості в експлуатації і обслуговуванні.

Перистальтичні насоси представляють собою механічний пристрій, в якому обертання ротора електродвигуна через систему редукторів (ремінна або леввередж передача) передається на головку насоса, що представляє собою штангу, на кінцях якої розташовуються два (або більше) ролика, що рухаються по радіусу ротора [3]. У цій же штанзі розташований механізм фіксації роликів. Крім рухомої частини головки насоса є і стаціонарна частина, яка представлена ложем, в яке вкладається насосна трубка. При обертанні ротора насоса ролик притискає сегмент трубки і штовхає поперед себе рідину, видавлюючи її (рис. 1).

Подібно до того, як в людському організмі за допомогою перистальтики відбувається травлення, штучні перистальтичні насоси можуть підійти для транспортування медичних, фармацевтичних і біологічних рідин. Зовнішні інфузійні насоси, зокрема, надзвичайно корисні для доставки в контрольований спосіб пацієнту необхідних рідин і ліків на основі обертання двигуна.

В інших ситуаціях, наприклад при серцево-легеневому шунтуванні та діалізі, перистальтичний насос може використовуватися для транспортування різних рідин з організму та до нього по замкнутому колу. Використання перистальтичних насосів для транспортування крові було вперше використа-

но в 1932 році тодішнім студентом-медиком, а пізніше відомим серцево-судинним хірургом Майклом Де Бейкі [5]. Цей метод спочатку використовувався для переливання крові, а пізніше для процедур серцево-легеневого шунтування.

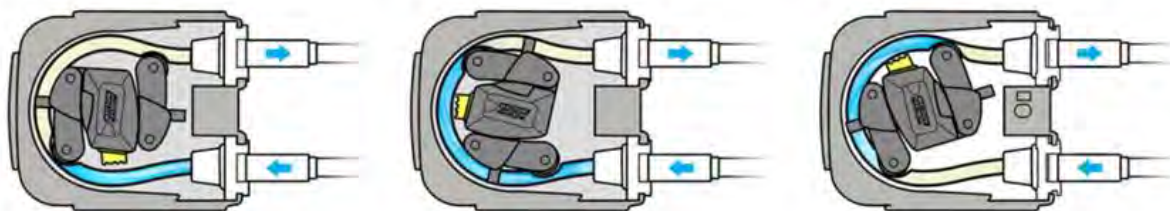


Рис. 1. Демонстративна робота перистальтичного насосу [2]

Також насоси такого типу використовують для покращення роботи шлуночків чи передсердь, використовуючи для цього спеціально розроблені імпланти, які підключаються до насосу, що покращує протікання крові через відділи серця.[1]

В лабораторіях теж активно використовують перистальтичні насоси, до прикладу для перекачування: рідин, в тому числі суспензій біологічно активних речовин; кислот, лугів; агресивних речовин; стерильних і харчових розчинів [4].

Для виготовлення моделі серця за допомогою перистальтичного насосу потрібно 2 насоси даного типу, а також 2 трубки різного діаметру: 7 мм для артеріальних судин та 13 мм для венозних судин. Для правильної моделі серця, потрібні насоси із 2–3 роликками для затискання трубки. Період затискання трубки моделює систолу, тобто скорочення серця, яке має тривати 0,3 секунди. Період проходження трубки між двома роликками - це діастола, тобто розслаблення, яке також має тривати 0,5 секунди (рис. 2). Тривалість систоли і діастоли врахована для усереднених нормальних показників відповідно до [6].

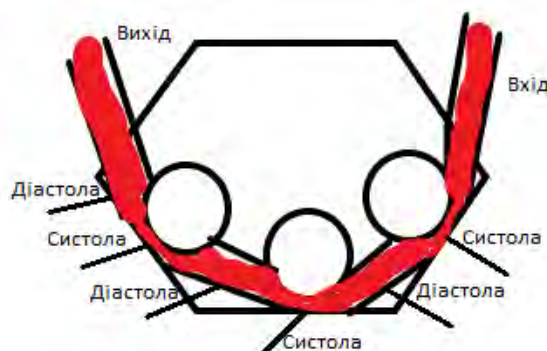


Рис. 2. Приклад роботи перистальтичного насосу для моделювання скорочення серця

Для моделювання серцевої діяльності потрібно 2 таких насоси, які будуть працювати одночасно. Кожен з насосів буде моделювати надходження артеріальної (червоний колір трубки) та венозної (синій колір трубки) крові до серця (рис. 3).

Вимоги до роботи такої системи:

- стабільна тривала робота механізму;
- однакова повторювана тривалість між поштовхами;
- можливість налаштування швидкості обертання.

Подальшим кроком у розробленні фізичної лабораторної моделі серцевої діяльності повинен стати розрахунок параметрів перистальтичного насосу – геометричні характеристики, конфігурація, швидкість обертання і т. і.

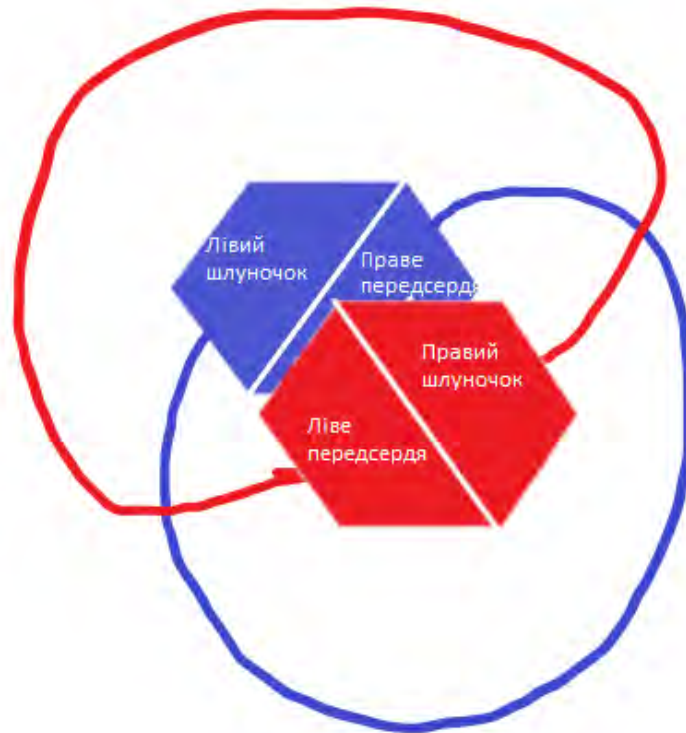


Рис. 3. Схематична модель серцевої діяльності за допомогою перистальтичних насосів

Висновки

Так як перистальтичний насос часто використовують для підтримки діяльності серця, можна зробити висновок, що насос даного виду можна застосовувати для моделювання серцевої діяльності. Було показано, що для цього потрібно використати 2 перистальтичні насоси для венозного та артеріального кола кровообігу, які будуть працювати з одночасним скороченням. Це дозволить уникнути змішування рідин (венозної та артеріальної крові) між собою в колах кровообігу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cook J. How peristaltic pumps work in medical applications and beyond. *Arrow* 2022. URL : <https://www.arrow.com/en/research-and-events/articles/how-peristaltic-pumps-work-in-medical-applications-and-beyond>
2. Що таке перистальтичні насоси та як вони працюють? *DEBEM*. URL : <https://www.debem.com.ua/ukr/news/?sid=760>
3. Patent US 8,317,499 B2. Pulsatile peristaltic pump for use in a cardiopulmonary bypass / Araz Ibragimov. 2009. Patent date : Nov. 27, 2012. 8 pages. URL : <https://patentimages.storage.googleapis.com/29/1c/c5/1434f621318a26/US8317499.pdf>
4. Collins J. Design and control of a peristaltic pump to simulate left atrial pressure in a conductive silicone model. *Mechanical Engineering Undergraduate Honors Theses*. Fayetteville : University of Arkansas, 2021. 30 p. URL : <https://scholarworks.uark.edu/meeguht/107>
5. Masterflex® and the human heart: How one pump is supporting research for the other. *Avantor*. URL : <https://us.vwr.com/cms/tech-article-masterflex-and-the-human-heart>
6. Швед М. І., Гребеник М. В. Основи практичної електрокардіографії : навчальний посібник. Тернопіль : Укрмедкнига, 2000. 128 с.

Колодій Вікторія Олександрівна — студент групи БМІ-206, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolody.vi@gmail.com

Штофель Дмитро Хуанович — науковий керівник, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Kolodiy Viktoriia O. — undergraduate student, Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : kolody.vi@gmail.com

Shtofel Dmytro Kh. — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Waldemar Wójcik
Sergii Pavlov
Jamalbek Tussupov
Ainur Orazayeva

IMAGE PREPROCESSING METHOD FOR ASSESSING DYNAMIC CHANGES IN BIOMEDICAL TUMOR IMAGES IN BREAST CANCER

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan
Lublin University of Technology
Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Abstract

Main directions of the application of the mathematical methods in medical diagnosis are analyzed, their drawbacks are evaluated, and principles of diagnosis, based on fuzzy logic are formulated. Mathematical models and algorithms, formalizing the process of diagnostic decisions making on the base of fuzzy logic at quantitative and qualitative parameters of the patient state are developed; mathematical models of the membership functions, formalizing the presentation of quantitative and qualitative parameters of the patients state in the form of the fuzzy sets, used in the models and algorithms of diagnosis and determining the diagnosis in case of breast cancer.

Keywords: information expert system, control-method of fuzzy sets, sensors, medical diagnostics, of breast cancer.

Анотація

Проаналізовано основні напрями застосування математичних методів у медичній діагностиці, оцінено їх недоліки та сформульовано принципи діагностики на основі нечіткої логіки. Розроблено математичні моделі та алгоритми, що формалізують процес прийняття діагностичних рішень на основі нечіткої логіки за кількісними та якісними параметрами стану пацієнта; математичні моделі функцій приналежності, що формалізують представлення кількісних і якісних параметрів стану пацієнтів у вигляді нечітких множин, що використовуються в моделях і алгоритмах діагностики та визначення діагнозу при раку молочної залози.

Ключові слова: інформаційна експертна система, метод керування нечіткими множинами, сенсори, медична діагностика, рак молочної залози.

Introduction

Scientists estimate that by 2040 the number of annual new cases of cancer will increase by 47 percent and reach 28.4 million. The vast majority of these statistics occur in countries with a low and medium human development index. In many of them, risk factors that affect morbidity, such as smoking, unhealthy diets, obesity and a sedentary lifestyle, will also rise significantly. Cancer incidence and mortality will be affected by changes in the structure of the population and living conditions of people, as well as the level of health systems' ability to control the situation [1,2,3].

The purpose of these investigation is to develop a fuzzy expert system based on the analysis of biomedical images for the diagnosis of oncological diseases using the example of breast cancer.

Principles for the implementation of fuzzy medical information systems for the diagnosis of breast cancer

A feature of the characteristics of medical information systems is that they are united by a medical decision support system in a fuzzy indefinite environment. The diagnosis of a disease involves several levels of uncertainty and fuzziness.

Uncertainty, at present, is of great importance for science and fuzzy logic, being a way of modeling and communicating using natural language. Obviously, at present, the number of applied artificial intelligence systems has significantly increased not on the basis of symbolic processing, but on the basis of fuzzy computing, etc [7,8,9].

The theory of artificial intelligence is widely used today in a wide variety of areas of human activity, including medicine. In this area, many Decision Support Systems such as Aaphelp, Internist I, Mycin, Emycin, Casnet/Glaucoma, Pip, DXplain, Concise Medical Manual, Isabel, Refiner Series System and RMA have been developed to help physicians in the diagnosis and treatment of various diseases. Many DSSs for cancer treatment have been developed as ONCOCIN, OASIS, Lisa.

There are many medical applications using fuzzy logic such as CADIAG, MILORD, DOCTORMOON, TxDENT, MedFrame / CADIAG-IV, Fuzzy Exper system and MDSS.

For the diagnosis of breast cancer, DSS is very important as this diagnosis is the most common cause of death for women worldwide. Analyzing the capabilities of these systems, we can say that fuzzy logic is a high-quality computational approach [10,11,12].

Image preprocessing method

Today, optoelectronic systems are predominantly used in breast cancer imaging studies, which are based on the analysis of local determination of tumor size. Clinically important indicators that make a significant contribution to assessing the degree of pathology and the likelihood of developing diseases, there are other statistical parameters: diameter, curvature, etc. Therefore, for diagnostic equipment, there are increased requirements for reliability, accuracy, speed of image processing, and the like. Modern diagnostic systems used in oncology rarely provide such an opportunity. In addition, the level of requirements for medical diagnostic equipment used in this area is constantly increasing, which requires the use of new information methods and modern tools for its implementation [1,2,3].

Unlike the so-called deterministic distortions, which are often described by element-by-element functional transformations of the input image, additive, impulse, and multiplicative noise models are used to describe random effects. To improve the quality of biomedical image processing, the Kirsch, Roberts, Sobel, Wallace, and SUSAN algorithms are usually used [3, 4, 5].

The Kirsch filter works with a 3×3 2D aperture (the part of the image that the filter is working on directly at a given time). In addition, if we are talking about a window, which is a series of image elements ([X][X][X]), then such a transformation is called one-dimensional; accordingly, there is also a two-dimensional transformation [5, 13,14].

The aperture looks like this:

0	1	2
7		3
6	5	4

$$S_i = A_i + A_{i(+)}1 + A_{i(+)}2$$

$$T_i = A_{i(+)}3 + A_{i(+)}4 + A_{i(+)}5 + A_{i(+)}6 + A_{i(+)}7.$$

First, in the loop, all values of the variables S_i and T_i are calculated according to the above formulas, in which “(+)” means adding modulo 8.

Next, find the values of the modules of the difference $|5 \cdot S_i - 3 \cdot T_i|$ for each i from 0 to 7 and the value of the maximum among these modules [6,7]:

$$F' = \max_{i=0..7} (|5 \cdot S_i - 3 \cdot T_i|)$$

The final value of F' is entered into the F element, after which the working window is shifted. The result of processing a biomedical image of a tumor in breast cancer based on the use of a Kirsch filter is shown in Fig. 3.

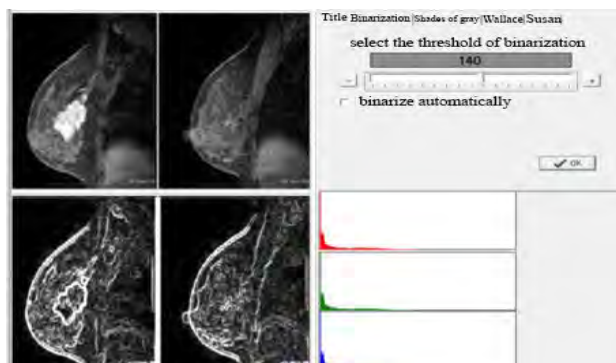


Figure 1. Application of the Kirsch filter for processing oncological images of tumors in breast cancer

Conclusions

Method of the application of fuzzy sets for the realization of the information expert system for the solution of the problems of medical diagnostics, in particular for Breast Cancer diagnosis was further developed.

Main directions of mathematic methods application in medical diagnostics were analyzed, their drawbacks were evaluated, and principles of diagnostics, based on fuzzy logic were formulated.

Mathematical models and algorithms, formalizing the process of diagnostic decisions making on the base of fuzzy logic, taking into account quantitative and qualitative parameters of patient's state were developed; mathematical models of the membership functions, formalizing the presentation of the quantitative and quantitative parameters of the patient's state in the form of fuzzy sets, used in the models and algorithms of diagnostics and determining the diagnosis in case of breast cancer were developed.

REFERENCES

- [1] Rotshtein A. Design and Tuning of Fussy IF – THEN Vuly for Medical Didicol Diagnosis. In *Fuzzy and Neuro-Fuzzy Systems in Medicine* (Eds: N. Teodovescu, A. Kandel, I. Lain.). – USA. CRC-Press, 1998, pp. 235–295.
- [2] Valentina K. Serkova, Sergey V. Pavlov, Valentina A. Romanava, et al. Medical expert system for assessment of coronary heart disease destabilization based on the analysis of the level of soluble vascular adhesion molecules // *Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017*, 104453O; doi: 10.1117/12.2280984.
- [3] Pavlov V.S., *Information Technology in Medical Diagnostics II* // Wójcik, W., Pavlov, S., Kalimoldayev, M. (2019). London: Taylor & Francis Group, CRC Press, Balkema book. – 336.
- [4] O.V. Katelian, S.D. Himych, P.F. Kolesnic, A.S. Barylo, V.S. Pavlov, T.I. Kozlovskaya, M. Maciejewski & A. Kalizhanova. Study of the peripheral blood circulation of an abdominal wall using optoelectronic plethysmograph/ *Information Technology in Medical Diagnostics II*. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 119-125.
- [5] Tetyana I. Kozlovskaya; Sergii V. Sander; Sergii M. Zlepko; Valentina B. Vasilenko; Volodymyr S. Pavlov, et al. Device to determine the level of peripheral blood circulation and saturation, *Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016*, 100312Z (September 28, 2016); doi:10.1117/12.2249131.
- [6] Wolfsdorf, Joseph I., et al. "ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state." *Pediatric diabetes* 19 (2018): 155-177.
- [7] International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas*, 8th edn. Brussels, Belgium:International Diabetes Federation, 2017.
- [8] Taubayev, G., Bychkov, A.L., Murzin, F.A., Khairulin, S.S., Abdikerimova, G.B. Machine learning algorithms and classification of textures. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* this link is disabled, 2020, 98(23), стр. 3854–3866.
- [9] Abdikerimova, G.B., Murzin, F.A., Bychkov, A.L., Ryabchikova, E.I., Xinyu, W.E., Ayazbayev, T. The analysis of textural images on the basis of orthogonal transformations. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* this link is disabled, 2019, 97(1), стр. 15–22
- [10] Abdikerimova, G.B., Bychkov, A.L., Khayrulin, S.S., F.A. Murzin, N.E. Russkikh, Ryabchikova, E.I., Xinyu, W. Analysis of images obtained by the transmission electronic microscopy. *Materials Today: Proceedings* this link is disabled, 2019, 12, стр. 90–92
- [11] Abdikerimova, G.B., Murzin, F.A., Bychkov, A.L., Xinyu, W.E.I., Rybchikova, E.I. Software tools for cell walls segmentation in microphotography. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* this link is disabled, 2018, 96(15), стр. 4783–479.

- [12] Oleksandr Vasilevskiy, Volodymyr Didych, Anna Kravchenko, Maksym Yakovlev, Iryna Andrikevych, Dmytro Zabolotna, N. I., Wojcik, W., Pavlov, S. V., Ushenko, O. G. and Suleimenov, B., "Diagnostics of pathologically changed birefringent networks by means of phase Mueller matrix tomography," Proc. SPIE 8698, 86980C (2013).
- [14] Orazayeva A. R., Tusupov D.A., Pavlov S.V., & Abdikerimova G.B. (2022). Efficiency of processing breast cancer biomedical images using filters. Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physics and Information Technology Series, (1), 2022, 69–76.

Айнур Оразаяева -м.н., асп. студ. Євразійський національний університет імені Л. Н. Гумільова, Нур-Султан, Казахстан, e-mail: oaris83@gmail.com

Вальдемар Войцік -доктор наук, професор, Люблінський політехнічний університет, e-mail: Waldemar Wójcikwaldemar.wojcik@pollub.pl

Сергій Павлов – проф., д.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет, e-mail:psv@vntu.edu.ua

Джамалбек Тусупов- доктор фізико-математичних наук, професор, Євразійський національний університет імені Л. Н. Гумільова, Нур-Султан, Казахстан, tussupov@mail.ru.

Ainur Orazayeva - M.Sc., postgraduated stud. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail:oaris83@gmail.com

Waldemar Wójcik - D.Sc., professor, Lublin University of Technology, e-mail: Waldemar Wójcik waldemar.wojcik@pollub.pl

Sergii Pavlov - prof., D.Sc., professor, Vinnytsia National Technical University, e-mail: psv@vntu.edu.ua

Jamalbek Tussupov - Doctor of Physical and Mathematical Sc., professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan, tussupov@mail.ru.

С. В. Павлов¹
І. А. Межієвська²
В. Войцік³
О. В. Власенко²
В. Ю. Масловський²
О. С. Волосович¹

Моделювання оцінювання ризику анатомічного ураження коронарних артерій на основі нечітких множин

¹Вінницький національний технічний університет

²Вінницький національний медичний університет ім. М. Пирогова

³Люблінський технологічний університет

Анотація

Розроблено методику використання нечітких множин для реалізації інформаційної експертної системи для вирішення завдань медичної діагностики, зокрема, при оцінюванні ступеня анатомічного ураження коронарного русла у пацієнтів з різними формами ІХС. Практична цінність роботи полягає в можливості використання автоматизованої експертної системи для вирішення задач медичної діагностики на основі нечіткої логіки при оцінюванні ступеня анатомічного ураження коронарного русла у пацієнтів з різними формами ІХС.

Ключові слова: медичні інформаційні технології, медичні інформаційні системи, коронарні канали, ІХС

Abstract

The method of using fuzzy sets for the implementation of an information expert system for solving the problems of medical diagnostics, in particular, when assessing the degree of anatomical damage of the coronary bed in patients with various forms of coronary artery disease, has been developed. The practical value of the work lies in the possibility of using an automated expert system to solve the problems of medical diagnosis based on fuzzy logic when assessing the degree of anatomical damage of the coronary bed in patients with various forms of coronary artery disease.

Keywords: medical information technologies, medical information systems, coronary channels, coronary artery disease

Вступ

Ішемічна хвороба серця (ІХС) залишається однією з провідних причин тимчасової та стійкої втрати працездатності, інвалідизації та смертності населення в економічно розвинутих країнах і є однією з найактуальніших проблем кардіології [1,2]. На сьогодні серцево-судинні захворювання викликають 47% усіх випадків смерті серед населення Європи, що становить 4 млн. випадків щороку [3]. В Україні ІХС становить 65% у структурі смертності від захворювань системи кровообігу працездатного населення та є головною причиною інвалідизації [4, 5].

Незважаючи на те, що в Європі рівень смертності, асоційованої з ІХС за останні десятиріччя знизився, дана патологія залишається однією з провідних причин смерті. Відносні показники рівня STEMI знижуються, в той час, як NSTEMI, відповідно, підвищуються. Незважаючи на зниження рівня смертності, асоційованої з STEMI, що супроводжується розширенням практики проведення реперфузійної терапії, смертність залишається значною. Госпітальна смертність у даних пацієнтів, згідно європейських реєстрів, коливається на рівні 4-12 % [6, 7, 8,15].

Інфаркт міокарда є найчастішим проявом ішемічної хвороби серця та однією з основних причин інвалідності й смертності працездатного населення. Летальність при інфаркті міокарда становить 18,5 - 40%, значне число хворих вмирає від початку нападу й у більшості випадків до госпіталізації. Протягом останніх 10 років значно підвищилась частота виникнення NSTEMI (інфаркт міокарда без підйому сегмента ST). Важливим моментом введення хворих з NSTEMI є розробка стратифікації і прогнозування перебігу, використовуючи різноманітні клініко-інструментальні параметри [8-215].

Систематизовані дані про характер ураження коронарних артерій у пацієнтів з NSTEMI демонструють, що 10-20% пацієнтів мають інтактні коронарні артерії, в 30-35% випадків наявне ураження однієї, в 25-30% - 2 артерій і в 5-10% - ураження стовбура лівої коронарної артерії різного ступеня [1, 2, 3, 4]. Низка досліджень демонструють менш значущі анатомічні зміни в коронарних артеріях у жінок порівняно з чоловіками в усіх вікових групах [5, 6, 7].

Обробка експериментальних досліджень

На основі проведених досліджень комплексного обстеження 165 пацієнтів на базі Вінницького національного медичного університету ім. М. Пирогова з різними формами ішемічної хвороби серця (ІХС) з/та без гіпертонічної хвороби (ГХ) віком від 35 до 79 років (в середньому $60,7 \pm 0,8$, медіана – 61, інтерквартильний розмах – 54 і 69) експертами проаналізовано особливості анатомічного ураження коронарного русла в пацієнтів з різними формами ІХС.

Серед обстежених 114 (69,1%) пацієнтів були чоловічої і 51 (30,9%) – жіночої статі, відповідно. Співвідношення чоловіків до жінок склало 2,2 до 1,0 ($\chi^2=48,1$; $p<0,0001$), що свідчило про суттєве переважання в дослідженні пацієнтів чоловічої статі.

У якості критеріїв включення пацієнтів у дослідження розглядали:

1) стабільні та гострі форми ІХС (стабільна стенокардія напруги II-III ФК, нестабільна стенокардія і гострий інфаркт міокарда з елевацією і без елевації сегменту ST);

2) гострий інфаркт міокарда лівого шлуночка (ЛШ), що виник вперше (за відсутності в анамнезі перенесеного ІМ);

3) вік пацієнтів від 30 до 80 років.

Враховуючи діапазони факторів сформовано базу знань експертів на основі баз знань експертів [16-26].

На основі теорії нечітких множин сформовано рівняння для визначення рівня ураження коронарного русла.

Розроблено інтерфейс користувача МІС для оцінювання біомедичної інформації (рис. 1).

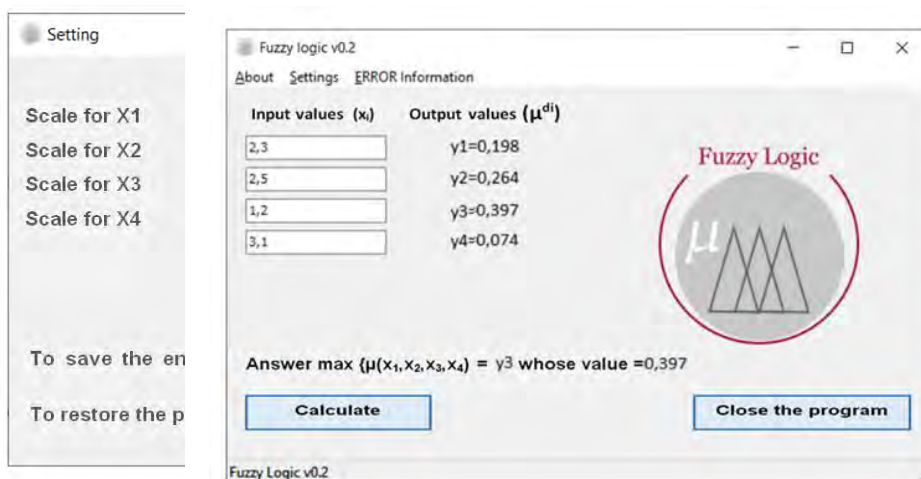


Рисунок 1 - Інтерфейс користувача МІС для оцінювання ступеню анатомічного ураження коронарних каналів

Висновки

У роботі проаналізовано основні сфери застосування математичних методів у медичній діагностиці, сформульовано принципи діагностики на основі нечіткої логіки.

Проаналізовано світовий досвід розвитку медичних інформаційних технологій.

Розроблено методіку використання нечітких множин для реалізації інформаційної експертної системи для вирішення завдань медичної діагностики, зокрема, при оцінюванні ступеня анатомічного ураження коронарного русла у пацієнтів з різними формами ІХС.

- Розроблено математичні моделі та алгоритми, що формалізують процес прийняття діагностичних рішень на основі нечіткої логіки з кількісними та якісними параметрами стану пацієнта; розроблено математичні моделі функцій приналежності, що формалізують представлення кількісних і якісних параметрів стану пацієнта у вигляді нечітких множин, які використовуються в моделях і алгоритмах оцінки ступеня анатомічного ураження коронарного русла у пацієнтів з різними формами ІХС.

- Розроблені моделі та алгоритми медичної діагностики ґрунтуються на ідеях та принципах штучного інтелекту та інженерії знань, теорії планування експерименту, теорії нечітких множин та лінгвістичних змінних. Експертна система перевірена на реальних даних.

Практична цінність роботи полягає в можливості використання автоматизованої експертної системи для вирішення задач медичної діагностики на основі нечіткої логіки при оцінюванні ступеня анатомічного ураження коронарного русла у пацієнтів з різними формами ІХС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wójcik, W.; Mezhiivska, I.; Pavlov, S.V.; Lewandowski, T.; Vlasenko, O.V.; Maslovskiy, V.; Volosovych, O.; Kobylanska, I.; Moskovchuk, O.; Ovcharuk, V.; Lewandowska, A. Medical Fuzzy-Expert System for Assessment of the Degree of Anatomical Lesion of Coronary Arteries. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 979
2. Maslovskiy V, Mezhiivska I. Features of the coronary arteries anatomical lesions in nstemi patients depending on the association with the initial clinical characteristics. *Georgian Med News*. 2021 Nov;(320):85-89. PMID: 34897050.
3. Choi Y, Lee JH, Seo JI. Change in T/QRS ratio can be a supplementary diagnostic tool in predicting coronary artery disease in patients with NSTEMI. *Am J Emerg Med*. 2021 Jan;39:48-54. doi: 10.1016/j.ajem.2020.01.013. Epub 2020 Jan 8. PMID: 31954545.
4. Shafiq A, Jang JS, Kureshi F, Fendler TJ, Gosch K, Jones PG, Cohen DJ, Bach R, Spertus JA. Predicting Likelihood for Coronary Artery Bypass Grafting After Non-ST-Elevation Myocardial Infarction: Finding the Best Prediction Model. *Ann Thorac Surg*. 2016 Oct;102(4):1304-11. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.03.090. Epub 2016 Jun 3. PMID: 27266420; PMCID: PMC5145468.
5. Blondheim DS, Kleiner-Shochat M, Asif A, Kazatsker M, Frimerman A, Abu-Fanne R, Neiman E, Barel M, Levy Y, Amsalem N, Shotan A, Meisel SR. Characteristics, Management, and Outcome of Transient ST-elevation Versus Persistent ST-elevation and Non-ST-elevation Myocardial Infarction. *Am J Cardiol*. 2018 Jun 15;121(12):1449-1455. doi: 10.1016/j.amjcard.2018.02.029. Epub 2018 Mar 12. PMID: 29699746.
6. Maslovskiy VI, Mezhiivska IA. The level of growth stimulating factor expressed by gene 2 and troponin i in the blood plasma of nstemi patients depending on different clinical characteristics. *Wiad Lek*. 2022;75(1 pt 2):289-292. PMID: 35182137.
7. Lopez-de-Andres A, Jimenez-Garcia R, Hernández-Barrera V, de Miguel-Yanes JM, Albaladejo-Vicente R, Villanueva-Orbaiz R, Carabantes-Alarcon D, Zamorano-Leon JJ, Lopez-Herranz M, de Miguel-Diez J. Are there sex differences in the effect of type 2 diabetes in the incidence and outcomes of myocardial infarction? A matched-pair analysis using hospital discharge data. *Cardiovasc Diabetol*. 2021 Apr 22;20(1):81. doi: 10.1186/s12933-021-01273-y. PMID: 33888124; PMCID: PMC8063379.
8. Stehli J, Martin C, Brennan A, Dinh DT, Lefkovits J, Zaman S. Sex Differences Persist in Time to Presentation, Revascularization, and Mortality in Myocardial Infarction Treated With Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Heart Assoc*. 2019 May 21;8(10):e012161. doi: 10.1161/JAHA.119.012161. PMID: 31092091; PMCID: PMC6585344.
9. Amosov N.M. Automated medical data processing system / N.M. Amosov, N.G. Zaitsev, N.A. Popov - K.: Naukova dumka, 1969. - 128 c.
10. Kirklin J.K. Algorithm of the treatment to sharp heavy warmhearted insufficiency / J.K. Kirklin, J.W. Kirkli // *Ann. Thorac. sms.* – 1981. – Vol. 32. – P. 311-319.
11. Basic tasks of medical cybernetics / [N.M. Amosov, A.A. Popov, V.G. Melnikov, etc.] – K.: Scientific. council on cybernetics, 1969. - 98 p.
12. Pavlov S.V. Multichannel system for recording myocardial electrical activity // O. Vlasenko, W. Wójcik, S.V. Pavlov, and etc. *Information Technology in Medical Diagnostics II*. CRC Press / Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, pp. 307-314.

13. Serkova V., Pavlov S., Romanava V, and etc. Medical expert system for assessment of coronary heart disease destabilization based on the analysis of the level of soluble vascular adhesion molecules // Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104453O; doi: 10.1117/12.2280984.
14. Coronary Atrery Diseases, edited by Illya Chakovsky and nataliia Sydorova, Janeza Trdine 9, 51000, Rijeka, Croatia, 2012, pp. 332.
15. Rothstein A.P. Intelligent identification technologies: fuzzy logic, genetic algorithms, neural networks / A.P. Rothstein – Vinnytsia: Universum-Vynnytsia, pp. 1999-320.
16. Kirklin J.K. Algorithm of the treatment to sharp heavy warmhearted insufficiency / J.K. Kirklin, J.W. Kirkli // Ann. Thorac. sms. – 1981. – Vol. 32. pp. 311-319.
17. The main tasks of medical cybernetics / [N.M. Amosov, A.A. Popov, V.G. Melnikov, etc.] - K. : Nauchn. council on cybernetics, pp. 1969. - 98.
18. Vorobyov E.I. Introduction to medical cybernetics / E.I. Vorobyov, A.I. Kitov - M.: Medicine, 1977. pp. 286.
19. Vesnenko A.I. Topo-typology of the structure of a detailed clinical diagnosis in modern medical information systems and technologies / A.I. Vesnenko, A.A. Popov, M.I. Pronenko // Cybernetics and system analysis. 2002, 6, 143-154.
20. Prokopchuk V.A. Development of the structure of the knowledge base of a medical intellectual system based on formalism / V.A. Prokopchuk // Artificial Intelligence, 2006, 4, 469-474.
21. On the infrastructure of information support for clinical medicine / [Lishchuk V.A., Gavrilov A.V., Shevchenko G.V. and others] // Medical technology. 2003, 4, 36-42.
22. Fainzilberg L.S. Mathematical methods for assessing the usefulness of diagnostic features /L.S. Fainzilberg - K. : Osvita Ukraine, 2010, pp. 152
23. Modern intellectual technologies of functional medical diagnostics: a monograph / O. G. Avrunin, E. V. Bodyanskyi, M. V. Kalashnyk, V. V. Semenets, V. O. Filatov. - Kharkiv: Khnure, 2018. pp. 236.
24. Wójcik, W., Pavlov, S., Kalimoldayev, M. (2019). Information Technology in Medical Diagnostics II. London: Taylor & Francis Group, CRC Press, Balkema book. pp. 336.
25. Pavlov S. V. Information Technology in Medical Diagnostics //Waldemar Wójcik, Andrzej Smolarz, July 11, 2017 by CRC Press. pp. 210.
26. Shkilniak L., Wójcik Waldemar, Pavlov S., Vlasenko O. Expert fuzzy systems for evaluation of intensity of reactive edema of soft tissues in patients with diabetes. *IAPGOS*, 2022, 3, 59-63. doi.org/10.35784/iapgos.3037.

Павлов Сергій Володимирович — д.т.н., професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, 21021, Україна, e-mail: psv@vntu.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0051-5560

Межієвська Ірина Анатоліївна — к.м.н, доцент кафедри внутрішньої медицини No. 3, Вінницький національний медичний університет ім. М. Пирогова, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56, 21018, Україна, e-mail: irinamezhiievska@gmail.com, ORCID:0000-0003-0676-379X

Войцїк Валдемар — д.т.н., проф., Люблінський технологічний університет, Nadbystrzycka 38d, 20-618 Lublin, Poland, e-mail: waldemar.wojcik@pollub.pl, ORCID: 0000-0002-6473-9627

Власенко Олег Володимирович — д.м.н., професор, проректор з наукової роботи, НДІ експериментальної нейрофізіології, Вінницький національний медичний університет ім. М. Пирогова, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56, 21018, e-mail: vlasenko@vntu.edu.ua, ORCID: 0000-0001-8759-630X

Масловський Валентин Юрійович — д.м.н, доцент кафедри внутрішньої медицини No. 3, Вінницький національний медичний університет ім. М. Пирогова, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56, 21018, e-mail: vmaslovskiy@gmail.com, ORCID:0000-0001-5184-1799

Волосович Олександр Сергійович — магістр, аспірант, кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, 21021, Україна, e-mail: sashka.v0@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5497-6805

Pavlov Sergii — Doctor Tech. Sc., professor, Department of Biomedical Engineering and Optic-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Khmelnytske shose, 95, 21021, Vinnytsia, e-mail: psv@vntu.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0051-5560

Mezhiievska Iryna — Cand. Med. Sc., associated professor, Department of Internal Medicine No. 3, National Pirogov Memorial Medical University, Pirogov str. 56, 21018, Vinnytsya, Ukraine, e-mail: irinamezhiievska@gmail.com, ORCID:0000-0003-0676-379X

Wójcik Waldemar — Doctor Tech. Sc., professor, Lublin University of Technology, Nadbystrzycka 38d, 20-618 Lublin, Poland, e-mail: waldemar.wojcik@pollub.pl, ORCID: 0000-0002-6473-9627

Vlasenko Oleh — Doctor Med. Sc., professor, vice-rector, Laboratory of Experimental Neurophysiology, National Pirogov Memorial Medical University, Pirogov str. 56, 21018, Vinnytsya, Ukraine, e-mail: vlasenko@vntu.edu.ua, ORCID: 0000-0001-8759-630X

Maslovskiy Valentyn — Doctor Med. Sc., associated professor, Department of Internal Medicine No. 3, National Pirogov Memorial Medical University, Pirogov str. 56, 21018, Vinnytsya, Ukraine, e-mail: vmaslovskiy@gmail.com, ORCID:0000-0001-5184-1799

Volosovych Oleksandr — Master, postgraduated student, Department of Biomedical Engineering and Optic-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Khmelnytske shose, 95, 21021, Vinnytsia, e-mail: sashka.v0@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5497-6800

ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ БІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Анотація

У роботі розглянуто та узагальнено базові принципи проєктування і функціонування біотехнічних систем, надано докладні пояснення наведених термінів, що дозволяє тематично згрупувати і структуровано подавати їх при вивченні дисципліни «Основи теорії біотехнічних систем».

Ключові слова:

Техніка, біотехнічна система, принципи проєктування, функціонування, регуляція, застосування, призначення, моделювання.

Abstract

This paper examines and summarizes the basic principles of the design and functioning of biotechnical systems, provides detailed explanations of the given terms, which allows them to be thematically grouped and presented in a structured way while studying the discipline "Fundamentals of the Theory of Biotechnical Systems".

Keywords:

Technique, biotechnical system, design principles, functioning, regulation, application, purpose, modeling.

Вступ

Основи теорії біотехнічних систем (далі – ТБТС) є основоположним компонентом вивчення, дослідження та розробки біотехнічних систем будь-якого призначення. Положення і принципи ТБТС використовуються в медичному приладобудуванні, біомедичній інженерії, ергономіці, проєктуванні і розробленні будь-яких технічних систем, які безпосередньо взаємодіють з людиною. Тому сфера застосування ТБТС виходить за межі класичних дисциплін і щодня розширюється.

Актуальність статті обумовлено потребою у всебічному огляді й узагальненні засад і принципів створення біотехнічних систем для їхнього полегшеного розуміння студентами.

Метою дослідження є змістовне узагальнення понять та визначень, які визначають процеси проєктування, конструювання, виготовлення та експлуатації БТС.

Завданням цього дослідження є опрацювання основної термінологічної бази ТБТС та представлення їх в одному джерелі. Для цього необхідно розглянути термінологію щодо розробки біотехнічних систем (теоретичні основи розробки БТС, математичні основи розробки БТС, принципи функціонування БТС).

Матеріали дослідження

Базові понятійний апарат теорії біотехнічних систем розглянуто в працях [1–5]. Ми вважаємо, що читач знайомий з ним. В іншому випадку пропонуємо ознайомитись з нашою узагальнюючою працею [6] щодо базової термінології ТБТС.

Розглянемо функціональне призначення біотехнічних систем.

Функціонування БТС завжди повинно відповідати встановленим розробниками технічним вимогам до хімічної та фізичної структури системи у вигляді певного виробу, порад щодо дотримання його цілісності та правил поводження з ним. Особливістю медичних БТС є використання під час розробки медико-технічних вимог – переліку вище описаних характеристик із медичною спеціалізацією [2, с. 28].

Життєвий цикл БТС як виробу охоплює усю послідовність процесів, які забезпечують її функціонування, а саме час від проєктування виробу до його утилізації.

Регуляція функціонування БТС, яка є однією з найголовніших задач четвертого етапу розробки БТС, здійснюється на основі двох принципів: принципу адекватної взаємодії та принципу єдності інформаційного середовища.

Принцип адекватної взаємодії передбачає те, що біологічні та технічні ланки БТС мають бути фізично узгодженими, що в іншому випадку суперечить визначенню БТС [2, с. 20].

Принцип єдності інформаційного середовища передбачає те, що інформаційні потоки між біологічними та технічними ланками БТС завжди мають бути узгодженими, тобто розробники не повинні допускати розривів в цьому середовищі, щоб зберегти цілісність усієї системи [2, с. 20].

Основоположною засадою розробки БТС є системний підхід – розглядання об'єкта як єдиного цілою зі системою внутрішніх зв'язків [1, с. 9]. У випадку розробки, наприклад, механічного тонометра, його фінальну конструкцію слід розглядати як узгоджену сукупність манжетки, трубок, манометра та груші.

Першою дією під час розробки БТС є ідентифікація – розпізнавання об'єкта дослідження, тобто, підбирання його повноцінного (достатнього за заданих умов) опису.

Аналіз (або ж системний аналіз) – дослідження предмету, системи або явища шляхом виділення та вивчення його складових [1, с. 12]. Аналіз біологічної складової, наприклад, функціонування серцево-судинної системи людини у процесі розробці механічного тонометра.

Протилежним за значенням до аналізу є поняття синтезу (або ж системного синтезу) – практичного чи теоретичного створення повнофункціональної системи на основі одного або декількох елементів [1, с. 13]. Прикладом синтезу, тобто створення чогось більшого на основі чогось меншого шляхом встановлення узгоджених зв'язків між складовими елементами, є виготовлення механічного тонометра з наведених вище структурних складових частин.

Етапи створення біотехнічної системи:

- вибір і аналіз біологічної складової;
- узгодження біологічної складової з інформаційним середовищем БТС;
- формування технічної складової;
- об'єднання узгодженої біологічної та технічної складових;
- випробування (зокрема клінічні) БТС.

Послідовність ідентифікація–аналіз–синтез можна вважати такою, яка логічно відповідає першому та третьому етапам розробки БТС.

Оцінювати та порівнювати БТС, як й інші об'єкти, можна на основі критеріального аналізу. Критерій – встановлена вимога, якій має відповідати система, а також ознака, за якою проводиться оцінювання об'єкта. Такий критерій, як наявність шкали з поділками на манометрі механічного тонометра, водночас відповідає і першому, і другому визначенню цього поняття. Оскільки функціональним призначенням будь-якої БТС є результативне забезпечення взаємодії біологічної та технічної складової БТС, тобто, ця взаємодія відповідає співвідношенню 1:1, то звідси випливає, що вага як біологічного, так і технічного критерію під час розробки БТС завжди дорівнює одиниці.

Моделювання – створення моделі–копії на основі об'єкта–оригіналу (живого організму або його складових) шляхом відтворення ключових характеристик оригіналу з використанням різноманітних засобів [4, с. 41]. Поняття моделювання є суміжним із поняттям синтезу, проте воно, на відміну від синтезу, має на меті досягнення попередніх, а не остаточних результатів, хоча, за відсутності критичних помилок у будові та функціонуванні створеної моделі, ці попередні результати можуть збігатися з остаточними. Основним критерієм оцінки функціонування моделі є її адекватність – відповідність моделі оригіналу за визначених умов.

Для розробки БТС використовують наступні види моделювання:

- біологічне;
- фізичне;
- імітаційне;
- математичне;
- динамічне;
- статичне.

Біологічне моделювання – відтворення оригіналу з використанням біологічних систем. Прикладом біологічної моделі є клонування вівці Доллі, використання лабораторних тварин для випробування експериментальних ліків тощо.

Фізичне моделювання – відтворення оригіналу з використанням тотожних принципів роботи та подібних структурних матеріалів. Прикладом фізичної моделі є зменшена копія літака, яку піддано аеродинамічним випробуванням.

Імітаційне моделювання – відтворення оригіналу з використанням відмінних фізичних принципів (відображення подібних значень у різних формах) або методу чорної скрині (відсутності знань про внутрішню будову оригіналу). Прикладом імітаційної моделі є відображення врожайності тієї чи іншої сільськогосподарської культури за певний проміжок часу у вигляді графіків та діаграм.

Математичне моделювання – умовне відтворення оригіналу з використанням математичних співвідношень. Прикладом математичної моделі є модель Мальтуса.

Динамічне моделювання – моделювання процесів або систем, стан яких залежить від часу. Прикладом динамічної моделі є модель броунівського руху молекул газу.

Статичне моделювання – моделювання процесів або систем, стан яких не залежить від часу. Прикладом статичної моделі є географічна карта, яка відображає незмінне положення гір, долин, морів та океанів.

Математичне моделювання БТС здійснюють, переважно, за допомогою апроксимації – наближеної формалізації процесу або явища з використанням математичних засобів.

Існують наступні апроксимаційні техніки:

- інтерполяція;
- лінеаризація;
- метод найменших квадратів.

Інтерполяція – знаходження невідомих проміжних значень функції за дискретним набором відомих значень.

Лінеаризація – метод наближеного опису нелінійних систем із використанням лінійних математичних залежностей.

Метод найменших квадратів – спосіб знаходження параметрів функції, яка відображає залежність змінних, для відомого набору експериментальних даних.

Найбільш вживаною апроксимаційною технікою є саме метод найменших квадратів.

Для встановлення зв'язку між випадковими величинами, використовують такі техніки, як кореляція – визначення наявності взаємозалежності між випадковими величинами, а також регресія – встановлення наближеної форми взаємозалежності між випадковими величинами (незалежно від наявності причинно-наслідкового зв'язку між ними).

Висновок

Результатом нашого дослідження є змістовне узагальнення існуючих понять та визначень, які визначають принципи і методологію проектування, розроблення і застосування БТС. Знання цих принципів є основою для розуміння БТС і є необхідним мінімумом для розробників БТС. Результати дослідження використовуються при викладанні дисципліни «Основи теорії біотехнічних систем» для студентів спеціальності 163 Біомедична інженерія у ВНТУ.

Список використаної літератури

1. Злепко С. М., Данильчук М. М., Загоруйко С. В. Біотехнічні системи медичного призначення. Частина перша. Біологічні та біотехнічні системи як об'єкт дослідження. Вінниця : ВНТУ, 2007. 85 с.
2. Мустецов Т. М., Нечипоренко А. С. Теорія біотехнічних систем. Харків : ХНУ імені В. Каразіна, 2015. 188 с.
3. Григор'єва Л. І., Томілін Ю. А. Основи біофізики і біомеханіки. Миколаїв : Чорноморський державний університет ім. Петра Могили, 2011. 297 с.
4. Злепко С. М., Павлов С. В., Коваль Л. Г., Тимчик І. С. Основи біомедичного радіоелектронного апаратування. Вінниця : Вінницький національний технічний університет, 2011. 133 с.
5. Гліненко Л. К., Павлиш В. А., Фаст В. М., Яковенко Є. І. Основи біотехнічних систем та їх моделювання. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2021. 380 с.
6. Штофель Д. Х., Гончар Б. В. Термінологічна база теорій біотехнічних систем. Молодь в науці – 2023 : Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція. Вінниця : ВНТУ, 2023. URL : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/schedConf/presentations>

Штофель Дмитро Хуанович – канд. тех. наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: shtofel@vntu.edu.ua

Гончар Богдан Віталійович – студент групи БМІ-22б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет.

Shtofel Dmytro – Cand. Sc. (Biomedical Engineering), Associate Professor of Department of Biomedical Engineering and Optoelectronics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: shtofel@vntu.edu.ua

Honchar Bogdan – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЧЕКАП ОРГАНІЗМУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОМАШНЬОЇ МЕДТЕХНІКИ ТА ОРТОПЕДИЧНИХ ВИРОБІВ

Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Анотація

Розглянуто чекап організму як контроль та профілактику захворювань за допомогою домашньої медтехніки та ортопедичних виробів.

Ключові слова:

Чекап, здоров'я, медична техніка, ортопедичні вироби.

Abstract

The examination of the body as a control and prevention of diseases with the help of home medical equipment and orthopedic products is considered.

Keywords:

Checkup, health, medical equipment, orthopedic products.

Вступ

З віком стан здоров'я людини перестає бути настільки стабільним, як у ранньому віці. Здебільшого ці процеси розпочинаються з 25 років. Саме тому з настанням цього віку потрібно ретельніше слідкувати за станом свого здоров'я. Кожній людині потрібно робити повний чекап свого організму. Це допоможе запобігти серйозним хворобам на початкових етапах, а також допоможе підтримувати ресурси організму на достатньому рівні. Розглянемо це поняття детальніше [1, 2].

Матеріали дослідження

Чекап (від англ. check-up – перевірка) – це повне обстеження організму шляхом лабораторних та функціональних досліджень протягом лише одного дня. Параметри і показники нашого організму постійно варіюються, залежать від віку, фізичного та психічного стану, а також впливу інших чинників. Такі зміни не завжди супроводжуються погіршенням самопочуття, хоча можуть бути у високоактивній стадії розвитку. Так часто буває з хронічними або з онкологічними захворюваннями. Завдяки регулярній та різноплановій діагностиці можна виявити та запобігти цим недугам [1, 3].

Лікар Ігор Нелін рекомендує кожній людині раз на 6 місяців проводити повне обстеження свого організму. Так само варто робити скринінги, які включають розгорнутий загальний аналіз крові, аналіз рівня глюкози у венозній крові, загальний аналіз сечі. «Людям, які працюють фізично, мають підвищений рівень небезпеки на роботі, страждають від постійних стресів і недосипання, я рекомендую здавати ці аналізи щомісяця», – зауважує лікар Нелін [1]. Він радить, починаючи з 25 років, щорічно проходити обстеження організму, незважаючи на те, що людина може не мати скарг чи ознак певної хвороби.

Приватні лабораторії пропонують багато видів чекапів. На їхню раціональність впливають попередні хвороби, рекомендації лікаря, останні скарги пацієнта, а також вік і стать. Наприклад, якщо вас нічого не турбує, можна обрати універсальну програму у відповідності зосновними маркерами (вік, стать і т. д.). У стандартний профілактичний чекап входить ціла низка аналізів, завдяки яким можна оцінити багато факторів ризику для здоров'я. Серед них ризик розвитку цукрового діабету, наявність запальних, інфекційних, онкологічних, алергічних процесів в організмі, стан системи кровотворення, щитовидної залози. Важливо також контролювати роботу паращитовидних залоз, ризик розвитку серцево-судинних захворювань, функції печінки і нирок, можливість виникнення тромбозів [4, 5].

Якщо ж є якісь проблеми з певною фізіологічною системою організму, то потрібно вибрати належну програму діагностики. Наприклад, Ігор Нелін радить жінкам, починаючи з 40 років, а чоловікам – з 35 років, проходити скринінги на онкозахворювання [1]. Зазвичай, крім здачі аналізів, також можна отримати консультацію профільних лікарів, які складуть повний звіт про стан організму.

Проте не слід забувати, що крім проведення чекапів, дуже важливо щоденно стежити за станом свого здоров'я. У цьому може допомогти медична техніка домашнього використання. Це апаратура,

яка допомагає контролювати стан здоров'я та відзначати його зміни як самим хворим людям, так і тим, хто їх доглядає.

Сучасна медична техніка допомагає зберегти не лише здоров'я, а й красу. Сьогодні поширена домашня медтехніка для вимірювання показників організму, наприклад, термометр, тонометр, глюкометр. Значної популярності набули небулайзери (інгалятори) та аналогічні прилади для алергіків й астматиків – такі апарати допомагають швидко покращити самопочуття [6, 7, 8].

Існує кілька класів медичної техніки. Це пристрої для лікування хвороб (терапевтична апаратура), вимірювальна техніка (діагностична апаратура), товари для збереження краси та засоби реабілітації [9].

Деякі з цих приладів лікарі можуть рекомендувати використовувати для щоденного контролю стану організму. До цієї категорії входять вимірювальні прилади (термометри, тонометри, глюкометри, пульсоксиметри тощо) [10].

Обладнання та апаратура для лікування або збереження здоров'я – це медтехніка, яка допомагає успішно боротися з багатьма захворюваннями, як гострими, так і хронічними. Такі апарати дозволяють пришвидшити відновлення здоров'я, діючи безпосередньо на хвору частину тіла чи орган [11].

Для того щоб вести здоровий спосіб життя і підтримувати красу, можна користуватися додатковою технікою. Наприклад, спеціальні масажери та маски допоможуть розслабитись, підтримати тонус м'язів і стан шкіри. Крокомір допоможе забезпечувати денну норму рухової активності, що важливо в умовах «сидячої роботи» [6].

У разі одержання тяжкої травми або після тривалого лікування людський організм потребує відновлення. І тут знов на допомогу приходить медична реабілітаційна техніка. Вона не тільки допомагає швидко та якісно відновитися в домашніх умовах, але й приводить у тонус весь організм. Наприклад, існують певні види ортопедичного приладдя, які допомагають правильно розподіляти навантаження по хребту [11].

Але пам'ятайте: перш ніж купувати яку-небудь медтехніку, необхідно проконсультуватися з лікарем і переконатися в її якості. А лікувальна медична апаратура може допомогти лише у комплексній терапії, тож не варто зневажати порадами фахівців.

Висновок

Чекап організму – важлива частина сучасного життя для вчасного виявлення проблем зі здоров'ям, що дозволяє довше зберігати високу якість життя. Інструментальний чекап, зокрема за допомогою медичної апаратури індивідуального домашнього використання, – є перспективною сферою розвитку біомедичної інженерії, яку ще слід аналітично опрацювати для формулювання рекомендацій щодо оптимальних дій і стратегій збереження здоров'я.

Список використаної літератури

1. Біда О. Чекап організму: навіщо обстежуватись щорічно і скільки це коштує. 2021. URL : <https://hromadske.ua/ru/posts/chekap-organizma-zachem-obsledovatsya-ezhegodno-i-skolko-eto-stoit>
2. Медтехніка: яку потрібно мати вдома? 2019. URL : <https://ortop.ua/ua/stati/medtehnika-kakuu-nuzhno-imet-doma/>
3. CHECK-UP. Мережа клінік Viva. URL : <https://viva.clinic/check-up/>
4. Повне обстеження організму (чекап): що входить, навіщо і коли робити. Курортний комплекс «Rixos-Прыкарпатья». 2021. URL : <https://rixos.ua/blog/polnoe-osbledovanie-organizma-chekap-cto-vhodit-zachem-i-kogda-delat/>
5. Щорічна діагностична програма по європейським стандартам. Медичний центр «Rishon». 2021. URL : <https://rishon.com.ua/ru/chekap>
6. Домашня медтехніка – що це таке, і чому її наявність необхідна вдома у кожного. 2019. URL : <https://kiev.moygorod.ua/ru/news/6732/>
7. Яку медтехніку слід мати вдома? Аптека Life. 2019. URL : <https://apteka.life/novosti/kakuu-medtehniku-sleduet-imet-doma>
8. Головні помічники при лікуванні ЛОР-захворювань. Медтехніка. 2021. URL : <https://www.medtechnika.com.ua/articles-and-reviews/glavnye-pomoschniki-pri-lechenii-lor-zabolevanij.html>
9. Як правильно слідкувати за здоров'ям за допомогою домашньої медтехніки. 2020. URL : <https://gorlovka.ua/news/article/18737/>
10. Медтехніка: яку потрібно мати вдома? Медтехніка в Україні. 2019. URL : <https://ortop.ua/stati/medtehnika-kakuu-nuzhno-imet-doma/>
11. Як слідкувати за здоров'ям у домашніх умовах. Med36. URL : <https://med36.com/article/872>

Шереметьєва Альона Юрїївна – студентка групи БМІ-216, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник Штофель Дмитро Хуанович – канд. тех. наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет.

Sheremetieva Aliona Yu. – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Scientific supervisor Shtofel Dmytro Kh. – Cand. Sc. (Biomedical Engineering), Associate Professor at the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University.

**Volodymyr Pavlov
Nataliia Zabolotna
Tetiana Kanishyna
Liudmyla Shkilniak
Yang Longyin**

PHOTOPLETHYSMOGRAPHY METHOD FOR INVESTIGATION OF TISSUE MICROCIRCULATION DISORDERS AFTER TOOTH EXTRACTION USING IN PATIENTS WITH DIABETES

M.Pirogov Vinnytsia National Medical University
Vinnytsia National Technical University

Abstract

The use of photoplethysmographic method allows to accurately assess the level of blood supply in inflammatory manifestations in patients with diabetes after tooth extraction, this method has positive properties: non-invasive, high sensitivity and probability ease of study. It is shown that photon radiation increases the elasticity of blood vessel walls, elasticity of erythrocytes, oxygen transport function of blood, activity of cell membranes, acceleration of tissue regeneration, reduction of lipid oxidation, normalization of blood rheology.

Keywords: *photoplethysmographic method, propagation of laser radiation, optic-electronic system, photonic therapy, microcirculation.*

Introduction

In clinical dentistry, examination of the microcirculatory system of all tissues and organs of the oral cavity is of considerable interest as one of the methods of studying the blood supply to tissues [1,2,3].

Nowadays, the use of traditional methods of examination and diagnosis is insufficient: examination, percussion, electroodontodiagnostics, rheography, radiography, and others. New, more effective methods of differential diagnosis, using laser and optoelectronic computerized systems and complexes are being developed for in-depth study of the condition of tissues and organs of the maxillofacial area. Today, laser treatment and diagnostic technologies are used in dental institutions around the world [4,5,6].

Methodology. Model of interaction of laser radiation with biological tissues of different types

Many mathematical models are used to describe the interaction of laser radiation with biological tissues, and the theory of radiation transfer is most often used. The equation describing the propagation of laser radiation in biotissue, taking into account the absorption and scattering has the form

$$\frac{dL_c(r, z)}{dz} = -gL_c(r, z)$$

where $L_c(r, z)$ radiation power density [W/m^2] of the beam in place p (place vector) in the z direction, g - attenuation coefficient (sum of scattering coefficients [m^{-1}] and absorption [m^{-1}]) [7-15].

The response of biological tissue to laser radiation is due to the interaction of photons and molecules or compounds of biotissue molecules. Atomic and molecular processes and subsequent biological reactions are not yet fully understood [16-22].

Practical realization of optical-electronic system

The study of photoplethysmographic signals can be carried out according to the developed scheme (Fig. 1) (OB - optical emitter (LED) FD - photodetector (photodiode), P - amplifier, ADC - analog-to-digital converter, MC - microcontroller, PC - personal computer, GIU - galvanic isolation unit, SI - serial interface, PC - personal

computer). The device allows to study the tissue microcirculation of the biological object (BO) by illuminating it with a beam of infrared (IR) radiation using an LED, which is partially passing through the tissue or partially reflected from its inner layers, received by a photodetector (photodiode). Pulsations of peripheral vessels caused by the passage of a pulse wave cause fluctuations in the optical density of living tissue, so the infrared radiation flux passed or reflected from the tissues is modulated in amplitude and gives an electrical signal in the photodetector proportional to this flow.

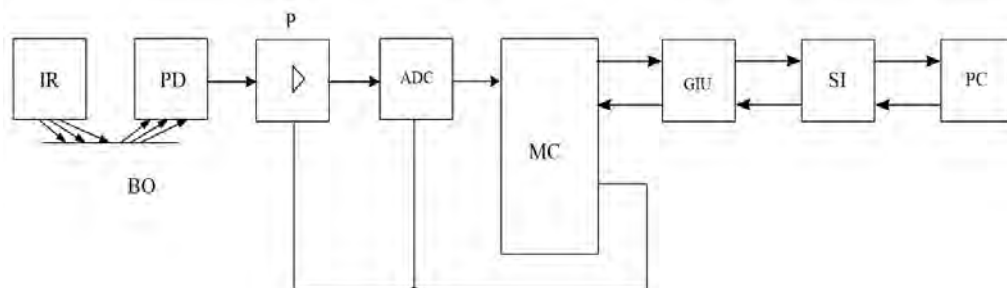


Figure 1. Scheme of realization of optoelectronic system for diagnosing peripheral blood circulation

Results of experimental studies

Clinical examination of patients was conducted on the basis of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery of Vinnytsia M.Pirogov National Medical University. The research was carried out in compliance with the basic provisions of the "Rules of ethical principles of scientific medical research with human participation", approved by the Declaration of Helsinki (1964-2013), ICH GCP (1996), EEC Directive № 609 (dated 24.11.1986), Orders of the Ministry of Health of Ukraine № 690 dated 23.09.2009, № 944 dated 14.12.2009, № 616 dated 03.08.2012.

On the third day, the mean baseline value of the microcirculation level (H) increased by 69.1% ($p < 0.05$) (day 3) relative to the value of the microcirculation (H) on the first day. On the seventh day the average initial value of the microcirculation level (H) compared to the third day decreased by 27.9% ($p < 0.05$) on the third day (7 days), on the 14th day the average initial value of the microcirculation level (H) almost correlates with respect to the value of microcirculation (H) on the first day by 94.3% ($p < 0.05$), which allows us to conclude that the rapid recovery of the level of microcirculation, which almost correlates with this indicator of the first group.

The average initial value of the microcirculation level (H) in relation to the value of the microcirculation (H) before the photon procedure (increase in blood microcirculation by 26.7%) ($p < 0.05$) (1 day) The average initial value of the microcirculation level (H) in relation to the value of microcirculation (H) before the photon procedure (increase in blood microcirculation by 41.6% ($p < 0.05$)) (3 days). Photon procedure (increase in blood microcirculation by 53.5%) ($p < 0.05$) (7 days) The average initial value of the microcirculation level (H) relative to the value of microcirculation (H) before the photon procedure (increase in blood microcirculation by 47.7%) ($p < 0.05$) (14 days), this indicates the effectiveness of photon radiation on the restoration of tissue microcirculation (fig. 6).

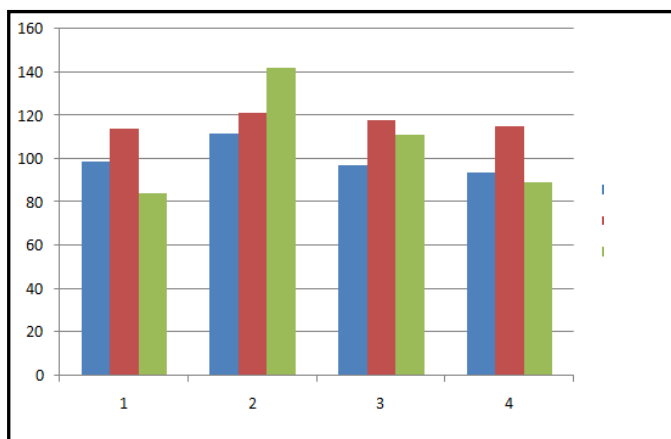


Figure 6. Comparative evaluation of three groups (Group I - without diabetes and without treatment,

Group II - diabetes and without treatment, Group III - diabetes and treatment)

The effect of photon radiation on the studied indicators in patients of group 3 on the average initial value of the microcirculation level ($p < 0,05$) (fig. 7)

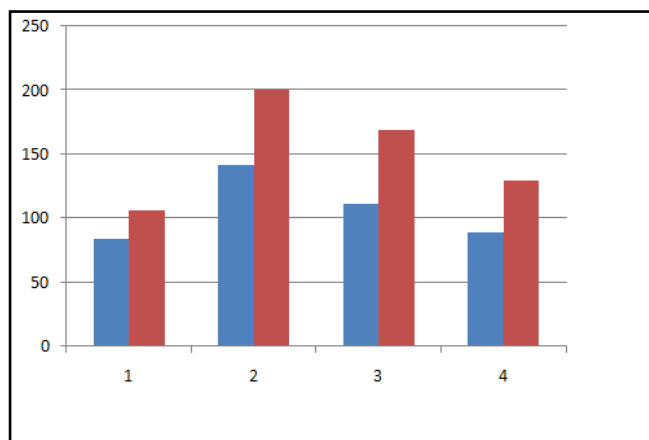


Figure 7. Effect of photon radiation on the studied indicators in patients of group 3 on the average initial value of the microcirculation level ($p < 0,05$)

Conclusions

1. Thus, the use of complex treatment in patients of the third group allows to obtain the average initial value of the microcirculation level in relation to the first group with a correlation coefficient of 94.6% ($p < 0.05$) on the 14th day of treatment. At the same time, for the second group the average initial value of the microcirculation level increased by 14.3% by more than 14 days ($p < 0.05$), respectively, of the first group and 29.2% ($p < 0.05$) - the third, indicating slow healing and restoration of the level of tissue microcirculation.

2.. It is shown that photon radiation increases the elasticity of blood vessel walls, elasticity of erythrocytes, oxygen transport function of blood, activity of cell membranes, acceleration of tissue regeneration, reduction of lipid oxidation, normalization of blood rheology.

REFERENCES

1. Kozhemyako, V.P., Gotra, Z.Y., Pavlov, S.V., Circuitry of modern device building. Part 3. Optical Sensors. Vinnytsia: VSTU, 2002, p.164.
2. Allen, J. Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurements, *Physiol. Meas.*, 2007, vol. 28, pp. 1 -39.
3. Kozlovska, T.I., Zlepko, S.M., Kolesnic, P.F., Optoelectronic multispectral device for determining the state of peripheral blood circulation, *Proc. SPIE 11581, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments*, 2020, 115810L.
4. Khairullina A.J., Multi wavelength pulse oximetry in the measurement of gemoglobin fractions, *SPIE*, 1996, vol.2676, p. 332.
5. Zaitseva T.A., Combined method of stimulation of neoangiogenesis in patients with critical ischemia of the lower extremities, *The Success of Modern Natural Science*, 2014, No 6. pp. 41 -42.
6. Kaputin M.Yu., Transluminal balloon angioplasty in patients with diabetes mellitus with critical ischemia of the
7. Abdelhamid M.F., Below-the-ankle Angioplasty is a Feasible and Effective Intervention for Critical leg ischaemia, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 2010, No 39, pp. 762-768.
8. Brochado, F.C., Inframalleolar Bypass Grafts for Limb Salvage, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 2010, No 40, pp. 747-753.
9. Masaki H., Bypass vs. Endovascular Therapy of Infrapopliteal Lesions for Critical Limb Ischemia, *Annals of vascular diseases*, 2014, No3. – pp. 227-231.
10. Timmis A, Townsend N, Gale C [et al.]. *European Society of Cardiology: Cardiovascular Disease Statistics 2017. European Heart Journal*. 39 (2018), 508–579. doi: 10.1093/eurheartj/ehx628.
11. The National Audit of Cardiac Rehabilitation (NACR). The National Audit of Cardiac Rehabilitation (NACR) annual statistical report. UK: University of York, 2016.

12. Röhrig B, Salzwedel A, Linck-Eleftheriadis S [et al.]. Outcome based center comparisons in inpatient cardiac rehabilitation – results from the EVA-Reha® Cardiology project. *Rehabilitation (Stuttg)*. 54(1) (2015), 45-52. doi: 10.1055/s-0034-1395556.
13. Sander S.V., Kozlovska T.I., Vassilenko V.B., Pavlov V.S., Klapouschak A.Y., Kisała P., Romaniuk R.S., Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities, *Proceedings of SPIE*, 9816, 2015, 98161K.
14. Wójcik, W., Smolarz, A., *Information Technology in Medical Diagnostics*, London, Taylor & Francis Group CRC Press Reference, 2017, p. 210.
15. Vassilenko, S Valtchev, JP Teixeira, S Pavlov., Energy harvesting: an interesting topic for education programs in engineering specialities, *Internet Education Science IES*, 2016, pp. 149-156.
16. Pavlov, S.V., Kozhemiako, V.P., Kolesnik, P.F., *Physical principles of biomedical optics: monograph*, Vinnytsya: VNTU, 2010. p.152.
17. Pavlov S.V., Kozhemiako V.P., Petruk V.G., Kolesnik P.F., *Photoplethysmographic technologies of the cardiovascular control*, Vinnitsa: Universum-Vinnitsa, 2007, p. 254.
18. Wójcik, W., Pavlov, S., Kalimoldayev, M., *Information Technology in Medical Diagnostics II*. London: Taylor & Francis Group, CRC Press, Balkema book, 2019, p. 336.
19. Pavlov, S.V., Kozhukhar, A. T., Electro-optical system for the automated selection of dental implants according to their colour matching, *Przegląd elektrotechniczny*, ISSN 0033-2097, R. 93 NR 3, 2017, pp. 121-124.
20. Kholin. V. V., Chepurna, O. M., Pavlov S., Methods and fiber optics spectrometry system for control of photosensitizer in tissue during photodynamic therapy, *Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016*, 1003138.
21. Rovira, R. H., Tuzhansky, S., Pavlov, S. V., Savenkov, S. N., Kolomiets I. S., Polarimetric characterisation of histological section of skin with pathological changes, *Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016*, 100313E.
22. Zabolotna, N. I.; Pavlov S. V., Radchenko, K. O.; Stasenko, V. A. , Wójcik, W., Diagnostic efficiency of Mueller-matrix polarization reconstruction system of the phase structure of liver tissue, *Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications*, 2015, 98161E.

Павлов Володимир Сергійович - аспірант кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Заболотна Наталія Іванівна - д.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна, e-mail:nataliazabolotna@gmail.com

Тетяна Канішчина - магістр медичних наук, аспірантура, Вінницький національний медичний університет імені М.Пирогова, e-mail:kanyshyna@gmail.com

Шкільняк Людмила – к.м.н., доцент, Вінницький національний медичний університет імені М.Пирогова, e-mail:lusinkalusja@gmail.com

Ян Луньїн -магістр наук асп., Вінницький національний технічний університет,електронна адреса:longyinyang966@gmail.com

Volodymyr Pavlov - graduate student of the Department of Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Nataliia Zabolotna - D.Sc., professor, Vinnytsia National Technical University, 95 Khmelnytske Shose, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: nataliazabolotna@gmail.com

Tetiana Kanishyna - M.Sc., postgraduate stud., M.Pirogov Vinnytsia National Medical University, e-mail: kanyshyna@gmail.com

Liudmyla Shkilniak - Ph.D., Associate Professor, M.Pirogov Vinnytsia National Medical University, e-mail: lusinkalusja@gmail.com

Yang Longyin - M.Sc. postgraduated stud., Vinnytsia National Technical University, e-mail: longyinyang966@gmail.com

АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ ОПТИКО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЛАЗЕРНОГО АТМОСФЕРНОГО ЗВ'ЯЗКУ

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ;

Анотація

У даній роботі розглянуто методику визначення найсприятливішого періоду для роботи оптико-інформаційних лазерних систем атмосферного зв'язку, яке дозволило оцінити ступінь впливу різних погодних умов на результати роботи лазерних відкритих оптичних систем передачі

Ключові слова: лазер, атмосфера, серпанок, аерозольне розсіювання, довжина хвилі

Abstract

This study examines the method for determining the most favorable period for the operation of atmospheric laser communication systems, which enables the assessment of the degree of influence of various weather conditions on the results of laser emissions.

Keywords: laser, atmosphere, haze, aerosol scattering, wavelength

Вступ

Сьогодні знаходять усе більш широке використання оптико-інформаційні лазерні системи атмосферного зв'язку (системи FSO- free space optic), які є перспективними засобами передачі інформації для окремих застосувань. Такі системи є альтернативою каналам радіозв'язку, що робить їх важливими для надійної та ефективної роботи сучасних комунікаційних каналів. Однак основним недоліком FSO систем є залежність від погодних умов [1-4].

Метою даної роботи є аналіз оптимальних умов роботи оптико-інформаційних систем відкритого лазерного зв'язку на основі методу визначення показника аерозольного послаблення ε при атмосферному серпанку та інших погодних умовах.

Результати дослідження

Протягом 90% часу атмосфера перебуває в стані серпанку і туманного серпанку, тому це є типові умови під час здійснення лазерної локації у FSO системах. Для узагальненого врахування впливу атмосфери на результати передачі інформації виділяють основні періоди, пов'язані з сезонними змінами, під час яких властивості атмосферних серпанків є однотипними: зимовий, літній і весняно-осінній. Показник аерозольного послаблення ε в умовах атмосферного серпанку можна визначити за допомогою формули [1]

$$\varepsilon(\lambda) = \varepsilon(\lambda_0)[k_0 + k_1\lambda^{k_2}], \quad (1)$$

де λ – довжина хвилі випромінювання; $\varepsilon(\lambda_0)$ – показник аерозольного послаблення за довжини хвилі 0,55 км; k_0 , k_1 , k_2 – емпіричні коефіцієнти, залежні від погодних умов. Значення емпіричних коефіцієнтів k_0 , k_1 , k_2 , розраховані за експериментальними даними для різних типів серпанку [2].

Значення $\varepsilon(\lambda_0)$ знаходять за формулою

$$\varepsilon((\lambda)_0) = \frac{3,91}{S_m}, \quad (2)$$

де S_m – метеорологічна дальність видимості в км, яку визначають експериментально, або отримують з міжнародної шкали видимості. Залежність впливу погодних умов зображено на рисунку 1 [2].

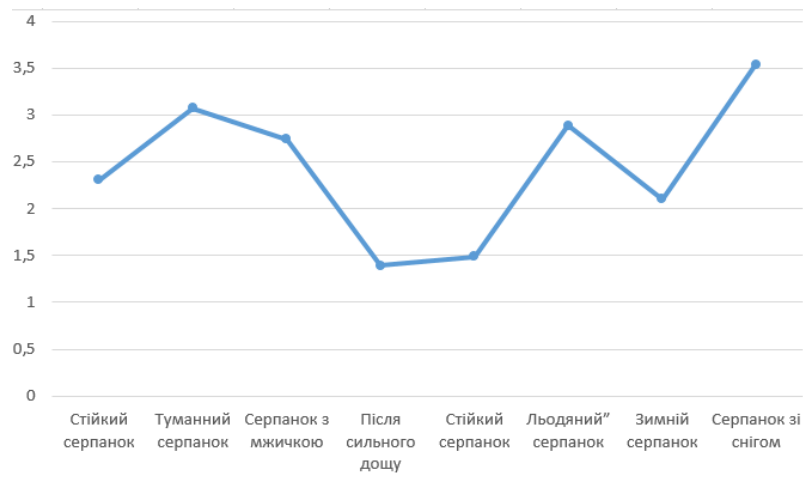


Рис. 1. Залежність коефіцієнта аерозольного послаблення (у см⁻¹) від впливу погодних умов

Аналіз даних свідчить про те, що літній період є найбільш сприятливим для здійснення лазерного атмосферного зв'язку. Коефіцієнти втрат для цього сезону виявилися найменшими у порівнянні з зимовим та весняно-осіннім періодами.

Коефіцієнти послаблення зростають залежно від збільшення дальності видимості. З кожним збільшенням дальності видимості на 1 км коефіцієнти зменшуються приблизно наполовину. Ця залежність зменшується при покращенні метеорологічної видимості.

Висновки

Запропонований підхід дозволяє аналізувати зміни і вплив атмосферного середовища на роботу лазерних систем атмосферного зв'язку. Літній сезон є найсприятливішим для здійснення лазерного зв'язку, оскільки має менші коефіцієнти послаблення порівняно з зимовим та весняно-осіннім періодами. Крім того, коефіцієнти послаблення зменшуються зі збільшенням дальності видимості, що є важливим фактором при покращенні умов спостереження.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Литвиненко А. С., Петченко Г. О., Ляшенко О. М., Діденко О. М. Розрахунок і конструювання оптико-електронних приладів : навч. Посібник. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 139 с.
2. Лисенко Г.Л., Кожем'яко В.П., Купцов О.В., Стратієнко С.И. Передача даних з використанням відкритих оптичних каналів // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 1999. №3. С.-110-114
3. Лисенко Г.Л., Тужанський С. Є. Адаптивна система відкритого оптичного зв'язку. Оптико електронні інформаційно – енергетичні технології „Фотоніка-ОД 2002”. Збірник тез МНТК, м. Вінниця, 23-25 квітня 2002р., УНІВЕРСУМ –Вінниця”, 2002, с.112.
4. Prilutsky Oleg F., Fomenkova M.N. Laser Beam Scattering in the Atmosphere / Science and Global Security, 1990, Volume 2, No. 1, pp. 79–86

Приймак Олександр Васильович — студент групи КОІС 19-б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, місто Вінниця, e-mail hyperion956@gmail.com

Науковий керівник: **Тужанський Станіслав Євгенович** Кандидат технічних наук , доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем. , Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Oleksandr Vasyliovych Pryimak - student of the group KOIS 19-b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: hyperion956@gmail.com.

Supervisor: **Stanislav Yevhenovych Tuzhanskyi** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city.

СИСТЕМА ПОЛЯРИЗАЦІЙНОЇ ТОМОГРАФІЇ БІОЛОГІЧНИХ ШАРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті наведено структурну схему лазерної системи поляризаційної томографії біологічних шарів із аналізом зображень. Показано ефективність розробленої підсистеми прийняття рішень в лазерній системі поляризаційної томографії біологічних шарів із аналізом зображень при діагностуванні міопатії.

Ключові слова: орієнтаційна томограма, фазова томограма, біологічна тканина, статистичний та кореляційний аналіз, класифікація.

Abstract

The article provides a structural diagram of the laser polarization tomography system of biological layers with image analysis. The effectiveness of the developed decision-making subsystem in the laser polarization tomography system of the biological layers with image analysis in the diagnosis of myopathy is shown.

Keywords: orientation tomogram, phase tomogram, biological tissue, statistical and correlation analysis, classification.

Вступ

Методи оптичної томографії відносять до найсучасніших методів апаратної медичної діагностики структури біологічних об'єктів, що дозволяють підвищувати достовірність оцінювання фізіологічного стану людини. Серед них виділяють методи оптичної дифузійної томографії, оптичної когерентної томографії та поляризаційно-чутливої когерентної томографії як досить перспективні [1-6]. Проте ці методи не знайшли ще широкого практичного застосування в медичних технологіях діагностики, оскільки їх моделі потребують подальшого розвитку та спрощення.

Система орієнтаційної томографії БШ та аналізу орієнтаційних мап дозволила отримати достовірність діагностики раку шийки матки на рівні 83,7%. Зростання цього показника до рівня 89,5% досягнуто в системі фазової томографії БШ та аналізу фазових мап.

Проте в обох системах при проведенні статистичного та кореляційного аналізу вимірених томограм відсутній їх подальший класифікаційний аналіз, що є стримуючим фактором зростання достовірності.

Отже, основними чинниками підвищення достовірності діагностики БШ в системі поляризаційної томографії біологічних шарів із аналізом зображень може бути розширення її функціональних можливостей.

Метою роботи є розширення функціональних можливостей лазерної системи поляризаційної томографії біологічних шарів із аналізом зображень шляхом реконструкції орієнтаційних та фазових параметрів біологічних шарів, представлених у вигляді поляризаційних томограм, із їх комплексним комп'ютерним аналізом та бінарною класифікацією.

Результати дослідження

Структурна схема системи для реалізації обох методів містить джерело випромінювання у вигляді напівпровідникового лазера, вимірювальний канал, блок керування із кроковими двигунами та комп'ютер для аналізу зображень та підсистеми підтримки прийняття рішення.

Вимірювальний канал містить перший поляризатор П1 та аналізатор А, за допомогою повороту оптичних осей яких на необхідний кут можна створити різні типи лінійної поляризації опромінюючого зразок пучка та перетвореного зразком поляризованого пучка. Також в схемі для створення циркулярно поляризованого випромінювання служить фазова пластинка ФП1 та фазова пластинка ФП2. Зразок підготовленого зрізу БШ поміщають в об'єктний блок. Схема має проєкційний блок та цифрову камеру для утворення та реєстрації зображення із поляризаційно відфільтрованого двовимірного

розподілу інтенсивностей . Блок керування і чотири крокових двигуни в схемі системи дозволяють організувати процес формування керуючих електричних сигналів, за допомогою яких здійснюються повороти на необхідні кути чи в необхідні положення поляризаторів П1, П2 та пластинок ФП1, ФП2.

В системі вимірюють за прямими методами орієнтаційну та фазову томограму біологічних шарів, потім здійснюють статистичний, кореляційний та спектральний аналіз виміряних томограм. За результатами комплексного аналізу отримують вектор інформативних ознак на основі статистичних моментів, кореляційних моментів та спектральних моментів виміряних томограм, який подають далі на блок класифікації. Класифікатор виконано за методом KNN.

Отримана точність класифікації зразків в системі, наприклад, для м'язової тканини, за методами орієнтаційної та фазової томографії зросла від 89 % (для аналогів) до 90,5% при їх діагностуванні в розробленій системі.

Висновки

Удосконалено архітектуру системи поляризаційної томографії за рахунок введення блоку обчислення спектральних моментів орієнтаційної та фазової томограми біологічного шару та введення бінарного класифікатора. Показано, що відбулось зростання на 1,5% достовірності діагностики міопатії м'язової тканини при застосуванні розробленої системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Diffuse optical tomography system and method of use: patent 7107116 B2 US. №10/654225 ; filing date 02.09.03 ; publication date 12.09.06.
2. Кожем'яко В.П., Заболотна Н.І., Олійниченко Б.П. Оптичні томографи: проблеми та перспективи застосування в мамології. Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. 2009. №2(18). С.153-164.
3. Handbook of optical medical diagnostics / Rodriguez J. at all. [Ed.by Tuchin V.V.] Bellingham, Washington, USA : SPIE Press. 2002. P. 357.
4. Schuman Joel S. Optical Coherence Tomography of Ocular Diseases. NY : Slack Inc, 2004. 714 p.
5. Boer J.S., Milner T. E., Nelson. J.S. Two dimensional birefringence imaging in biological tissue using phase and polarization sensitive optical coherence tomography. Trends in Optics and Photonics (TOPS): Advances in Optical Imaging and Photon Migration. OSA, Washington, DC, 1998.
6. Boer J.S., Milner T. E., Nelson. J.S. Determination of the depth-resolved Stokes parameters of light backscattered from turbid media by use of polarization-sensitive optical coherence tomography. Opt. Lett. 1999. V.24. P.300-302

Заболотна Наталія Іванівна – професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Бурмич Іван Васильович— студент групи КОІС-196 факультету інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Zabolotna Natalia I. - Professor of the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Burmych Ivan V. – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

СИСТЕМА ЛАЗЕРНОЇ АЗИМУТАЛЬНО НЕЗАЛЕЖНОЇ МЮЛЛЕР-ПОЛЯРИМЕТРІЇ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі описано удосконалену структуру системи для визначення довжин векторів із азимутально незалежних елементів матриці Мюллера біологічного шару. Оцінено достовірність діагностики стану біологічних тканин, реалізованої за допомогою удосконаленої системи.

Ключові слова: біологічна тканина, біологічний шар, діагностика, система, мюллер-поляриметрия.

Abstract

The paper describes an improved structure of the system for determining the lengths of vectors from azimuthally independent elements of the Mueller matrix of the biological layer. The reliability of diagnostics of the condition of biological tissues, implemented with the help of an improved system, was evaluated.

Key words: biological tissue, biological layer, diagnostics, system, Muller polarimetry.

Вступ

На сьогоднішній день розробка методів і систем лазерної поляризаційної діагностики біологічних тканин (БТ) має велике значення і є перспективним для виявлення на ранніх стадіях розвитку ракових захворювань. Це відбувається завдяки перевазі поляризованого випромінювання, яке використовується в таких системах у довільному діапазоні довжин хвиль і не збільшує інтенсивність випромінювання, яке могло б завдати шкоди об'єкту дослідження [1-4].

Але основною перевагою є можливість підвищити інформативність методів діагностики БТ шляхом реєстрації в мікронному масштабі змін оптичної анізотропії біошару (БШ) – стадії пухлинного процесу, зумовленої зміною молекулярного структурного порядку білків при ранній стадії. Це не властиво іншим діагностичним методам.

У методах поляризаційної діагностики для опису взаємодії лазерного випромінювання з лазерним випромінюванням використовується матриця Мюллера [1]. Критерії подальшої діагностики визначали на підставі дослідження зв'язку між розподілом елементів матриці Мюллера та відповідним фізіологічним станом досліджуваної біологічної тканини.

Метою даної роботи є удосконалення системи діагностування біологічних тканин з розширенням її функціональних можливостей.

Результати дослідження

Застосовано відомий феноменологічний метод для вимірювання повного набору мюллер-матричних зображень (ММЗ) досліджуваного біологічного шару. Для його реалізації застосовується архітектура системи лазерної мюллер-поляриметрії біологічних тканин.

Схема містить вимірювальний канал, який дозволяє отримати повний набір ММЗ, за таким алгоритмом.

1. За допомогою лазера на довжині хвилі 450 нм формується опромінюючий пучок поляризованого випромінювання.
2. За допомогою генератора поляризаційних станів змінюється тип поляризації лазерного пучка.
3. Через досліджуваний об'єкт (розташований на предметному столику), пропускається пучок, в результаті чого формується поляризоване випромінювання з розсіюванням відповідно до властивостей зразка.
4. За допомогою аналізатора змінюємо тип поляризації.
5. Здійснюємо фіксування відфільтрованих зображень на цифрову камеру.

Обчислювальним компонентом в даній схемі є комп'ютер.

Для покращення результатів використовувалися лише ММЗ, що є незалежними від кута повороту зразку БТ по відношенню до напрямку опромінення і розраховувалися довжини матричних векторів за наступними формулами:

$$\begin{aligned}V_{12+13}(x, y) &= \sqrt{m_{12}(x, y)^2 + m_{13}(x, y)^2}, \\V_{21+31}(x, y) &= \sqrt{m_{21}(x, y)^2 + m_{31}(x, y)^2}, \\V_{42+43}(x, y) &= \sqrt{m_{42}(x, y)^2 + m_{43}(x, y)^2}, \\V_{24+34}(x, y) &= \sqrt{m_{24}(x, y)^2 + m_{34}(x, y)^2},\end{aligned}$$

де $m_{ij}(x, y)$ – ММЗ.

Подальший аналіз та реалізація підтримки прийняття рішення здійснюється відповідно до інформативних ознак матричних векторів. Для цього обчислюються статистичні та кореляційні моменти 4-ох порядків, в результаті чого на кожен з матричних векторів маємо 8 інформативних ознак. Це дозволяє приймати рішення стосовно БШ на основі 32 ознак, де кожна з ознак має інформативний характер.

Оцінка достовірностей діагностики раку шийки матки за вказаним методом, реалізованим удосконаленою системою, дозволила визначити підвищення рівня до рівня 95%-97%.

Висновки

Використовуючи вектори незалежних ММЗ та підсистеми підтримки прийняття рішень в структурі системи мюллер-поляриметрії, вдалось розширити її функціональні можливості та покращити достовірність діагностування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Alalia S. Polarized light imaging in biomedicine: emerging Mueller matrix methodologies for bulk tissue assessment. *Journal of Biomedical Optics*. 2015. Vol. 20(6). 061104.
2. Лазерна поляриметрия біологічних тканин. Діагностика пухлин жіночих репродуктивних органів / під ред. Ушенка О.Г., Пересунька О.П., Сенютовича Р.В.. Чернівці: Чернівецький нац. ун – т, 2010. 476 с.
3. Заболотна Н.І., Окарський Г.Г. Система автоматизованої двохвилевої мюллер-поляриметрії для оцінювання анізотропної структури гістологічних зрізів: *Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології*. 2020. №1. С. 27 -37.
4. Заболотна Н.І., Бісікало О.В., Шолота В.В. Підтримка прийняття рішень в системі поляризаційної зображальної діагностики гістологічних зрізів за аналізом їх параметрів анізотропії. *Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології*. 2020. №2. С.29-40.

Заболотна Наталія Іванівна – професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Загоруйко Вадим Ігорович— студент групи ЛТО-22м факультету інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Zabolotna Natalia I. - Professor of the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Zagoruyko Vadim I. – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ЛАЗЕРНА ДВОХВИЛЬОВА СИСТЕМА ПОЛЯРИЗАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ПЛІВОК ЖОВЧІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано покращення методу лазерної поляриметрії біологічних рідин людини та лазерної двохвильової системи поляризаційного картографування плівок жовчі, яке дозволить розширити та автоматизувати функціональні можливості.

Ключові слова: двохвильовий метод, лазерна система, плівки жовчі.

Abstract

Proposed improvements to the method of laser polarimetry of human biological fluids and laser dual-wavelength polarization mapping of bile films, which will expand and automate their functional capabilities.

Keywords: dual-wavelength method, laser system, bile films.

Вступ

Методи лазерної поляриметрії біологічних рідин (БР) людини сьогодні успішно використовують як методи медичної діагностики, що доповнюють традиційні лабораторні та апаратні діагностичні методи дослідження морфологічного стану БР.

Властивості подвійно заломлювати світло та обертати площину поляризації лазерного випромінювання при взаємодії із біологічним шаром (БШ), що має оптико-анізотропну кристалічну структуру, застосовують для вимірювання розподілів поляризаційних об'єктних та польових параметрів. На основі встановлення зв'язків між ними розроблено різноманітні методи для високоінформативної медичної діагностики, в тому числі й таких захворювань жовчовивідної системи як жовчокамєнева хвороба та цукровий діабет.

Використовуючи оптичну модель шару жовчі людини як матрицю [1], що містить ізотропну та анізотропну рідкокристалічну складову, розроблено спосіб та систему для лазерної поляриметричної діагностики плівок жовчі [2], що працює на довжині хвилі 0, 632 мкм. Вимірювання на одній довжині хвилі обмежують можливості вказаного метода і системи.

Система лазерної поляриметричної діагностики біологічних шарів (БШ), розроблена у Вінницькому національному університеті і описана в роботах [3], дозволяє в автоматизованому режимі вимірювати параметри фазової анізотропії у вигляді мап напрямів орієнтації оптичних осей та мап фазових зсувів БШ на двох довжинах хвиль. При цьому підвищується достовірність діагностики гістологічних зрізів, проведеної за допомогою цієї системи. Проте плівки жовчі не досліджувались за допомогою даної системи. Крім того, актуальним при діагностиці є врахування в подальшому не лише параметрів фазової анізотропії плівок жовчі, але й амплітудної анізотропії, до яких відносять лінійний та циркулярний дихроїзм.

Результати дослідження

Проведено удосконалення архітектури лазерної двохвильової системи поляризаційного картографування плівок жовчі, розширивши її функціональні можливості, за рахунок комплексного вимірювання, аналізу та класифікації показників фазового та амплітудної анізотропії плівок жовчі при медичній діагностиці на довжинах хвиль 632 нм та 405 нм. Розроблено блок-схеми алгоритмів вимірювань фазових мап, орієнтаційних мап, мап лінійного дихроїзму, мап циркулярного дихроїзму. Наведено блок-схему статистичного аналізу виміряних мап із обчисленням статистичних моментів 1-го-4-го порядків виміряних параметрів. Далі на основі вимірювань та аналізу було наведено приклади

розроблених моделей підтримки прийняття рішення при проведенні діагностування типу "норма" - "патологія", синтезованих за правилами нечіткої логіки. Експериментальне дослідження проводилось із вимірюванням чотирьох типів вказаних параметрів плівок жовчі при діагностиці цукрового діабету 2-го типу.

Щодо вимог до досліджуваних зразків плівок жовчі, то відмітимо, що їх готує лікар, наносячи набрану за допомогою зонду жовч на поверхню лабораторного скла. Висушування жовчі в подальшому відбувається при кімнатній температурі протягом доби. Відмітимо, що плівки жовчі відносять до оптично тонких біологічних шарів.

Висновки

Проведене розширення функціональних можливостей лазерної двоххвильової системи поляризаційного картографування плівок жовчі відбулось за рахунок комплексного вимірювання та аналізу показників фазового та амплітудної анізотропії плівок жовчі при медичній діагностиці на довжинах хвиль 632 нм та 405 нм. Це дозволило підвищити достовірність діагностики цукрового діабету 2-го типу до 92,8% на довжинах хвиль 632 нм та 405 нм при вимірюваннях та аналізі фазових мап, мап коефіцієнтів лінійного та циркулярного дихроїзму, що на 2,3% вище, ніж у найкращого аналога.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи лазерної поляриметрії. Біологічні рідини / Ушенко О.Г., Бойчук Т.М., Заболотна Н.І. та ін. / під ред. Ушенка О.Г., Бойчука Т.М.. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. 656 с.
2. Спосіб лазерної поляриметрії діагностики полікристалічних мереж плівок біологічних рідин: пат. 93346 Україна:МПК6 А61В 18/20, G01N 33/49; заявл.30.04.2014, опубл. 25.09.2014.
3. Заболотна Н.І., Окарський Г.Г. Система автоматизованої двоххвильової мюллер-поляриметрії для оцінювання анізотропної структури гістологічних зрізів. Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. 2020. Том 39, №1. С.27-37.

Заболотна Наталія Іванівна – професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Ніколенко Максим Сергійович – студент групи КОІС-19Б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, місто Вінниця, e-mail: nead4sd@gmail.com

Zabolotna Natalia I. - Professor of the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: natalia.zabolotna@gmail.com

Nikolenko Maxim S. - student of group KOIS-19B, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: nead4sd@gmail.com.

Система оптичного контролю напівпровідникових пластин

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено порівняльний аналіз існуючих модуляторів поляризації, обґрунтовано вибір компонентів, розроблено структурну та оптичну схеми комп'ютеризованої системи поляриметричного контролю напівпровідникових пластин. Також розраховано параметри схеми фотоелектричного перетворювача.

Ключові слова: лазер, оптичний контроль, поляриметр, напівпровідник.

Abstract

A comparative analysis of existing polarization modulators was carried out, the choice of components was substantiated, and the structural and optical schemes of a computerized system for polarimetric control of semiconductor wafers were developed. The parameters of the photovoltaic converter circuit are also calculated.

Keywords: laser, optical control, polarimeter, semiconductor.

Вступ

Напівпровідникові матеріали є основними компонентами активних структур більшості електронних і фотонних пристроїв, зокрема інтегральних мікросхем (ІМС). Проте навіть на сучасному етапі розвитку мікроелектронної техніки такі структури ще недосконалі. Процеси, що відбуваються на атомно-молекулярному рівні відповідної структури поверхні, мають істотний вплив на основні параметри мікро- та оптоелектронних виробів. Розробка методів і засобів контролю поверхні напівпровідникових матеріалів є актуальною науково-технічною задачею [1,2].

Для розвитку матеріалознавства важливе значення має вдосконалення методів і засобів контролю внутрішніх напружень, що виникають в напівпровідникових матеріалах в процесі виконання технологічних операцій та їх виробництва. Вимірювання параметрів оптичного поля таких напруг є складним процесом. Для вирішення практичних завдань зручно проводити вимірювання та контроль за допомогою комп'ютеризованого поляриметричного пристрою, що дозволяє позиційне сканування локальних ділянок пластин, забезпечує автоматизацію збору та обробки основної інформації про об'єкт вимірювання та подання результатів вимірювань у зручній для аналізу формі.

Результати дослідження

Схему вимірювального каналу засобу поляриметричного контролю наведено на рис.1.

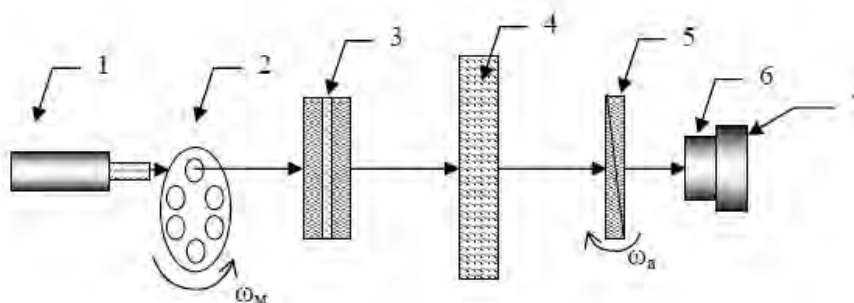


Рисунок 1. Структурна схема поляриметричного блоку контролю: 1 – лазер, 2 – оптомеханічний модулятор, 3 – $\lambda/4$ -пластинка, 4 – зразок, 5 – аналізатор, 6 – об'єктив, 7 – фотодетектор

При проходженні модульованого світла через пластину складові поля одержать додаткову різницю фаз, що становить [3]:

$$\delta = \frac{n_1 - n_2}{\lambda} d \cdot 2\pi. \quad (1)$$

Як доведено у [3], різниця головних показників заломлення пов'язана із напруженістю матеріала:

$$n_1 - n_2 = C(\sigma_1 - \sigma_2). \quad (2)$$

Вимірюючи постійну і змінну напругу на фотодетекторі, визначаємо різницю головних напруг, яку обчислює мікроконтролер

$$\sigma_1 - \sigma_2 = \frac{\lambda \arcsin \frac{U_{d\pm}}{U_{d0}}}{2\pi C d}. \quad (3)$$

Для визначення азимута головних напруг на блок фазових детекторів подається U_{\sim} . Сюди ж подається опорна напруга, прив'язана по фазі до азимута осі пропускання аналізатора. Блок фазових детекторів виробляє напруги:

$$U_1 = U_a \sin 2\alpha \sin \delta. \quad (4)$$

$$U_2 = U_a \cos 2\alpha \sin \delta. \quad (5)$$

Після перетворення цих напруг контролер здійснює ділення U_1 і U_2 :

$$\frac{U_1}{U_2} = \operatorname{tg} 2\alpha, \quad (6)$$

і визначає параметр орієнтації головних напруг α :

$$\alpha = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{U_1}{U_2}. \quad (7)$$

Схему методу оптичного контролю наівпровідникових пластин наведено на рис.2

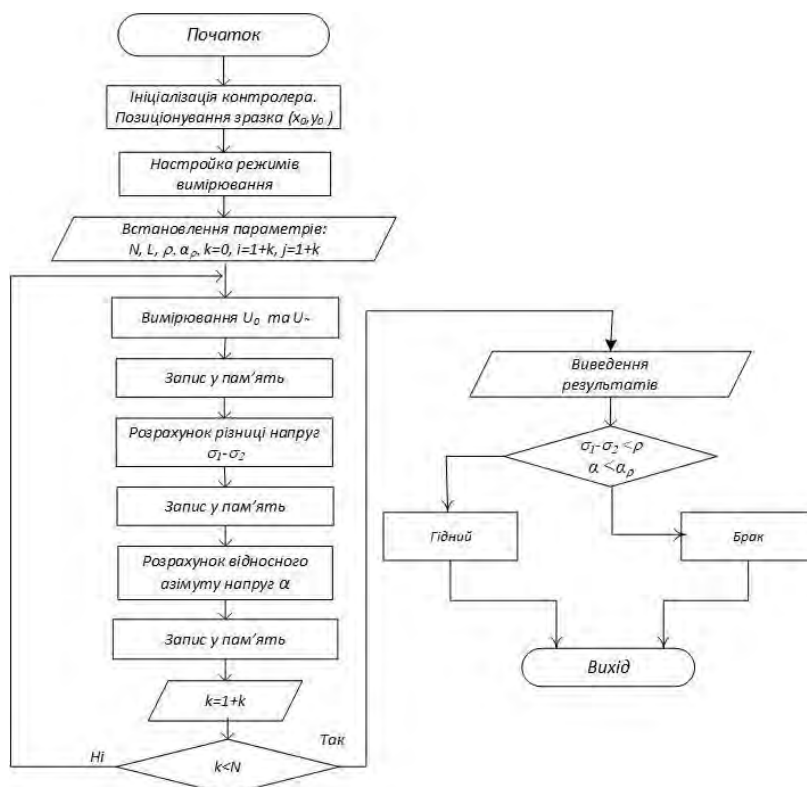


Рис. 2 Блок-схема методу оптичного контролю наівпровідникових пластин

Висновки

Більшість сучасних технологій контролю механічної напруги напівпровідникових матеріалів, зокрема пластин GaAs, не забезпечують високу чутливість та достатній рівень точності вимірювань. Крім того, інформативність вимірювань при неруйнівному контролі та надійність існуючих методів ще не розв'язані повністю. Запропонований метод і блок-схема оптичного контролю параметрів напівпровідникових пластин є доволі простими, але ефективними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондарчук Я.М. Технологія і обробка оптичних матеріалів. Львів: Ліга-Прес, 2001. 242 с.
2. Тужанський С. Є., Лисенко Г. Л. Системи лазерної відеополяриметрії для автоматизованого контролю параметрів неоднорідних біотканин : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2011. 156 с.
3. Оксанич А.П. Промислові методи і пристрої дослідження напружено-деформованого стану напівпровідникових матеріалів. Харків: Інститут монокристалів, 2001. 206 с.

Фельчин Владислав Максимович — студент групи КОІС 19-б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, місто Вінниця

Науковий керівник: **Тужанський Станіслав Євгенович** Кандидат технічних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Vladyslav Maksymovych Felchyn - student of the group KOIS 19-b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: hyperion956@gmail.com.

Supervisor: **Stanislav Yevhenovych Tuzhanskyi** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city.

ОГЛЯД ВІДКРИТИХ НАУКОВИХ БАЗ ЗНАНЬ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ НАВЧАННЯ ШІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено використання штучного інтелекту в різних сферах. Визначено важливість баз знань у навчанні штучного інтелекту. Проаналізовано популярні відкриті бази знань, включаючи якість даних, охоплення та доступність.

Ключові слова: наукові бази знань, штучний інтелект, стандартизація даних, інтероперабельність.

Abstract

The article examines the use of artificial intelligence in various fields. The importance of knowledge bases in artificial intelligence training is determined. Popular open knowledge bases are analysed, including data quality, coverage and accessibility.

Keywords: scientific knowledge bases, artificial intelligence, data standardisation, interoperability.

Вступ

Штучний інтелект (далі - ШІ) в останні роки переживає безпрецедентний ріст і розвиток, і одним з ключових факторів, що зумовлюють цей прогрес, є наявність великих і різноманітних наборів даних для навчання ШІ-моделей. Відкриті бази наукових знань, які є колекціями структурованих і неструктурованих даних, отриманих з наукової літератури, стали цінним ресурсом для навчання моделей ШІ в різних галузях, включаючи медицину, біологію, хімію, фізику та інші. У цій статті ми розглянемо сучасний ландшафт відкритих баз наукових знань, які використовуються для навчання ШІ, їхні переваги, проблеми та потенційні напрямки розвитку.

Відкриті бази наукових знань - це великі колекції структурованих і неструктурованих даних, зібраних з різних джерел, таких як академічні журнали, наукові публікації та бази даних. Ці бази знань використовуються для навчання моделей машинного навчання, які можна застосовувати в різних галузях, таких як обробка природної мови, комп'ютерний зір і робототехніка.

Основна частина

ШІ змінює наш спосіб життя і роботи, застосовуючись у різних сферах - від обробки природної мови до автономних транспортних засобів. Одним із ключових чинників розвитку ШІ є наявність великих обсягів даних для навчання моделей машинного навчання. В останні роки відкриті бази наукових знань стали цінним ресурсом для навчання моделей ШІ, пропонуючи величезне сховище структурованих і неструктурованих даних з різних галузей.

Відкриті бази наукових знань - це всеосяжні сховища наукових даних, відкриті для дослідників і розробників. Ці бази знань створюються шляхом агрегації та кураторства даних з широкого кола джерел, включаючи наукові публікації, бази даних, патенти, клінічні випробування та інші наукові ресурси. Деякі з популярних відкритих наукових баз знань, що використовуються для навчання ШІ, включають PubMed, PubMed Central, Chemical Entities of Biological Interest (ChEBI), Gene Ontology (GO), Protein Data Bank (PDB) і ClinicalTrials.gov, серед інших. Ці бази знань містять величезні обсяги даних з різних галузей науки і є багатими джерелами інформації, які можна використовувати для навчання моделей ШІ [1,2].

Переваги використання відкритих наукових баз даних для навчання ШІ багатогранні. По-перше, вони надають широкий і різноманітний спектр даних, що дозволяє моделям ШІ навчатися на основі широкого спектру наукових знань. Це дає змогу розробляти моделі з розширеними можливостями в таких завданнях, як розуміння природної мови, розпізнавання об'єктів і вилучення зв'язків. По-друге, відкриті бази наукових знань сприяють співпраці та обміну знаннями між дослідниками, що сприяє науковим відкриттям та інноваціям. Вони також сприяють міждисциплінарним дослідженням, оскільки містять дані з різних сфер, що дозволяє навчати моделі ШІ в різних наукових галузях. По-третє, відкриті бази наукових знань сприяють прозорості та відтворюваності досліджень у галузі ШІ, оскільки вони надають доступ до даних, які використовуються в навчанні, що дозволяє іншим

дослідникам перевіряти та відтворювати результати. Нарешті, відкриті бази наукових знань сприяють інклюзивності та доступності, оскільки вони забезпечують вільний і відкритий доступ до наукової інформації, знижуючи бар'єри для дослідників і практиків з різним досвідом [1].

Ще однією перевагою використання відкритих наукових баз знань є потенціал для міжгалузевих і міждисциплінарних досліджень. Ці бази знань охоплюють різні галузі науки, такі як біологія, хімія, фізика, медицина та інші. Це дозволяє дослідникам і розробникам навчати ШІ-моделі, які можуть подолати розрив між різними науковими дисциплінами, що призводить до відкриття нових знань і розробки інноваційних рішень для складних проблем. Наприклад, AI-моделі, навчені на поєднанні біологічних і хімічних даних, можуть допомогти у створенні ліків, передбачаючи потенційну взаємодію між ліками і білками або визначаючи нові мішені для ліків.

Незважаючи на свої переваги, відкриті бази наукових знань також створюють певні проблеми для навчання ШІ. Однією з головних проблем є якість і неоднорідність даних. Відкриті бази наукових знань часто містять дані з різних джерел з різним рівнем точності, узгодженості та повноти. Це може вносити шум і упередженість у навчальні дані, що може вплинути на продуктивність і надійність моделей штучного інтелекту. Тому для забезпечення якості навчальних даних необхідні методи попередньої обробки та очищення даних. Ще однією проблемою є масштабованість і складність даних. Відкриті бази наукових знань можуть містити мільярди записів, що робить їх обробку та аналіз обчислювально дорогими. Для роботи з такими великими масивами даних потрібні ефективні методи обробки та індексування даних. Крім того, міждисциплінарний характер відкритих баз наукових знань може створювати проблеми при розробці моделей ШІ, які можуть ефективно навчатися на основі даних з різних наукових галузей. Забезпечення належного представлення даних і методів інженерії особливостей має важливе значення для відображення багатовимірності наукових знань [3].

Однак відкриті бази наукових знань також мають обмеження, які необхідно враховувати. Одним із суттєвих обмежень є потенційна можливість упередженості даних. Наукова література, як і будь-яка інша форма інформації, може зазнавати впливу різних упереджень, таких як упередженість публікації, упередженість цитування та мовні упередження. Це може вплинути на якість і репрезентативність даних, які використовуються для навчання моделей ШІ, що потенційно може призвести до упереджених або неповних результатів. Тому дуже важливо ретельно враховувати обмеження та упередженість даних з відкритих баз наукових знань і вживати відповідних заходів для їх усунення в процесі навчання моделі [3].

Крім того, відкриті бази наукових знань можуть також стикатися з проблемами, пов'язаними з правами інтелектуальної власності та політикою обміну даними. Деякі джерела даних у цих базах знань можуть мати обмеження на використання даних або вимагати дозволів для певних застосувань. Це може обмежити доступність і зручність використання цих баз знань для навчання ШІ. Крім того, можуть виникнути проблеми, пов'язані з конфіденційністю та безпекою даних, оскільки ці бази знань можуть містити конфіденційну інформацію, наприклад, дані пацієнтів або результати власних досліджень. Необхідно вжити відповідних заходів щодо обробки та захисту даних, щоб забезпечити дотримання правил захисту даних та етичних міркувань [4].

Іншим обмеженням є якість і точність даних у відкритих базах наукових знань. Не всі статті або доповіді в цих базах знань проходять такий самий рівень перевірки, як у рецензованих журналах, і в даних можуть бути невідповідності, помилки або застаріла інформація. Тому важливо перевіряти дані та забезпечувати їхню точність, перш ніж використовувати їх для навчання моделей ШІ.

Висновки

Таким чином, відкриті бази наукових знань необхідні для навчання успішних моделей ШІ. Існує кілька популярних варіантів, кожен з яких має свої переваги та обмеження. Дослідники і практики повинні ретельно враховувати джерело і якість даних при виборі бази знань для своїх потреб у навчанні ШІ.

Незважаючи на ці виклики, відкриті бази наукових знань мають величезний потенціал для розвитку досліджень і застосувань ШІ. У майбутньому можна очікувати подальшого поліпшення якості та доступності цих баз знань, а також розвитку технологій ШІ, які зможуть ефективно використовувати ці бази знань для навчання більш точних і надійних моделей ШІ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Singh, R., Singh, A., & Kumaraguru, P. OpenKI: an open knowledge base interface for improving contextual understanding in artificial intelligence applications. In Proc. of the IEEE/ACM Joint Conference on Digital Libraries (JCDL), 2020, p. 359-368.
2. Перелік науково-технічних баз даних та довідкових ресурсів. Наукова бібліотека ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. URL: <https://library.kname.edu.ua/e-resursi/elektronni-resursi/perelik-naukovo-tekhnichnykh-baz-danykh-ta-dovidkovykh-resursiv>.
3. Mayer, M. A., Skirzynski, M., & Terzic, K. Improving knowledge bases for AI applications: A review of methods and challenges. IEEE Access, 8, 2020.
4. Sun, Y., Han, J., & Yan, X. Intelligent analysis of heterogeneous information networks: Principles and methodologies. Generalized lectures on data mining and knowledge discovery, 2012, p. 1-159.

Хрустовський Анатолій Анатолійович – студент групи КІВТ-21б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com.

Кожем'яко Андрій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua.

Khrustovskyi Anatolii – student of the group KIVT-21b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com.

Kozhemiako Andrii – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua.

ВЕБ-ДОДАТОК ДЛЯ ВИБОРУ ОПТОЕЛЕКТРОННИХ ТРАНСПАРАНТІВ

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ;

Анотація

Розглянуто роботу розробленого веб-додатку вибору оптичних транспарантів для задач спеціалізованих матричних обчислень, особливості технологій та його перспективи. Проведено аналіз функціональних можливостей веб-додатку, інтерфейсу користувача, швидкодії, надійності та зручності використання.

Ключові слова: веб-додаток, оптичний транспарант, технології React, Javascript

Abstract

The work of the developed web application for the selection of optical transparencies for the tasks of specialized matrix calculations, the features of the technologies and its prospects are considered. An analysis of the functionality of the web application, user interface, speed, reliability and ease of use was carried out.

Keywords: web application, optical transparent, React technologies, Javascript

Вступ

З ростом обсягу даних та складності обчислювальних завдань з'являються нові виклики у сфері спеціалізованих засобів їх виконання. Одним зі способів розв'язання цих завдань є застосування оптоелектронних транспарантів для обчислень, які використовують оптоелектронні технології для виконання матричних обчислень шляхом паралельних маніпуляцій (модуляції) світлових пучків.

Використання оптоелектронних транспарантів у матричних обчисленнях відкриває нові можливості для прискорення обробки даних та зниження енергетичних витрат. Вони дозволяють виконувати паралельні матричні обчислення та масштабні операції обробки з високою швидкістю та ефективністю [1]. Сьогодні це особливо актуально для задач, пов'язаних зі штучним інтелектом, машинним навчанням, обробкою великих обсягів даних та іншими ресурсоемними обчислювальними завданнями.

Результати дослідження

Розроблений веб-додаток реалізований з використанням технологій React, Redux, Material UI та JSON Server. Він створений з метою надання зручного та ефективного інтерфейсу вибору оптоелектронних транспарантів з урахуванням ключових характеристик для виконання відповідних матричних обчислень.

Додаток використовує React для створення динамічних та інтерактивних компонентів, які відповідають за відображення та взаємодію з користувачем. Redux використовується для керування станом додатку, що дозволяє зручно управляти даними та станами компонентів. Material UI надає набір готових компонентів та стилів, що дозволяє швидко та просто розробляти привабливий та сучасний інтерфейс [2-5].

Для збереження та отримання даних використовується JSON Server - простий сервер, який забезпечує можливість створення, оновлення та видалення даних у форматі JSON [3].

Користувач може вибирати параметри транспарантів, такі як розмір, матеріал, оптичні характеристики тощо. Додаток надає можливість переглядати інформацію про доступні транспаранти, а також здійснювати їхній вибір та замовлення. Крім того, додаток може відображати результати обчислень та відображати їх користувачеві.

Завдяки використанню React, Redux, Material UI та JSON Server, цей веб-додаток забезпечує зручний інтерфейс, ефективну роботу з даними та швидке виконання операцій для вибору оптоелектронних транспарантів для матричних обчислень.

Блок-схему алгоритму та загальний вигляд користувацького інтерфейсу наведено на рис.1. І рис.2

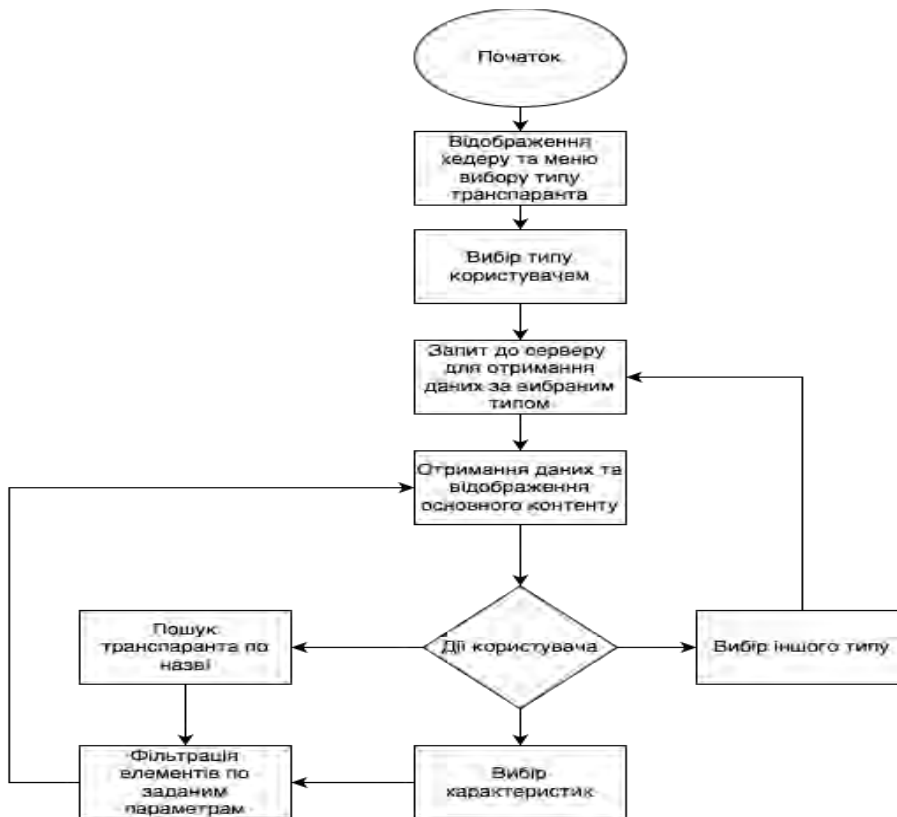


Рис. 1. Блок схема роботи додатку

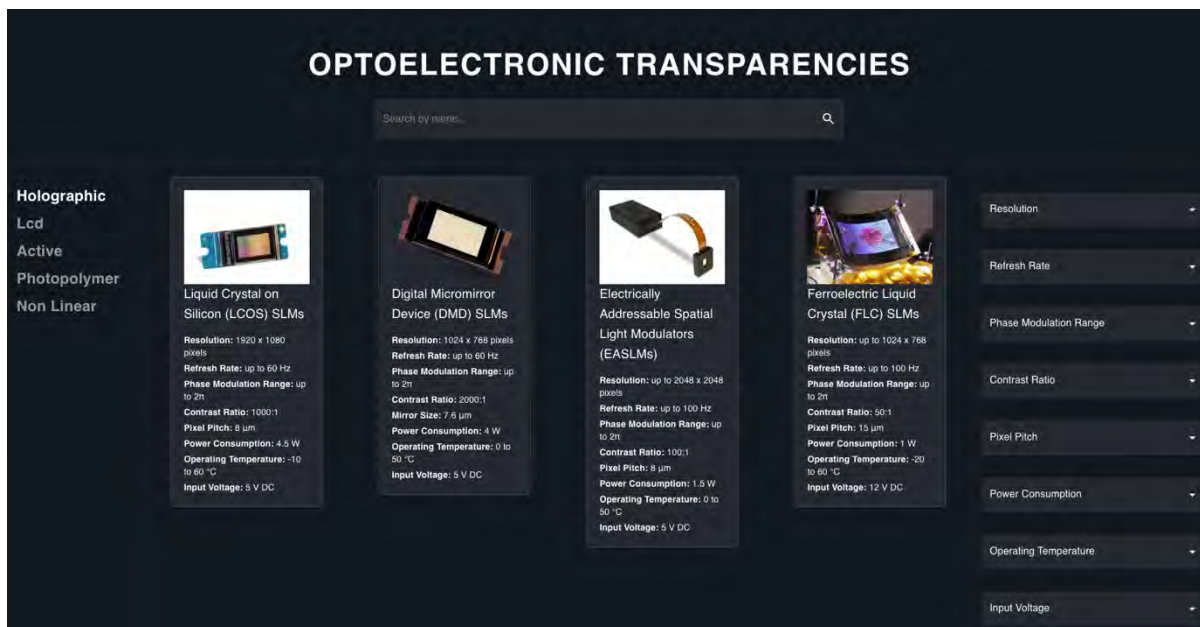


Рис. 2. Загальний вигляд інтерфейсу додатку

Таким чином, з використанням технологій React, Redux, Material UI та JSON Server, створено зручний інтерфейс для вибору оптоелектронних транспарантів для матричних обчислень. Використання React дозволило створити динамічні та інтерактивні компоненти, які забезпечують зручну взаємодію з користувачем. Застосування Redux дозволило керувати станом додатку та ефективно управляти даними. Це забезпечує одночасний доступ до даних з різних компонентів і спрощує керування станами компонентів. Material UI надав багатий набір готових компонентів та стилів, що дозволило швидко розробляти привабливий та сучасний інтерфейс додатку. Готові компоненти забезпечують єдину форму вигляду усього додатку та спрощують розробку і підтримку.

Застосування JSON Server дозволило зручно зберігати та отримувати дані у форматі JSON. Це забезпечує простоту взаємодії між веб-додатком і сервером, дозволяючи швидко створювати, оновлювати та видаляти дані.

Висновки

Розроблений веб-додаток надає користувачам можливість вибирати параметри транспарантів залежно від поставленої задачі розробки, враховуючи можливості наведених у базі даних компонентів, здійснювати їхній вибір та замовлення. Також додаток надає можливість користувачеві здійснювати пошук і виведення інформації за назвою та фільтрацію елементів за заданими параметрами.

Завдяки використанню технологій React, Redux, Material UI та JSON Server, веб-додаток має зручний користувацький інтерфейс, забезпечує ефективну роботу з даними та швидке виконання операцій для вибору оптоелектронних транспарантів для матричних обчислень.

В цілому, розроблений веб-додаток є потужним інструментом для вибору оптоелектронних транспарантів, забезпечуючи зручну інтерактивну взаємодію з користувачем та ефективну обробку даних.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лисенко Г.Л., Мялківська І.В. *Оптоелектронні напівпровідникові транспаранти для швидкодійних спеціалізованих обчислювачів* : монографія Вінниця : ВНТУ, 2015. 140 с.
2. Документація react – [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://react.dev/>
3. Документація redux – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://redux.js.org/>
4. Документація json-server – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.npmjs.com/package/json-server>
5. Документація material-ui – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mui.com/>

Яблочников Нікіта Геннадійович — студент групи КОІС 19-б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, місто Вінниця, e-mail yablochnikovnikita@gmail.com

Науковий керівник: **Тужанський Станіслав Євгенович** Кандидат технічних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Nikita Gennadiyovych Yablochnikov - student of the group KOIS 19-b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: yablochnikovnikita@gmail.com

Supervisor: **Stanislav Yevhenovych Tuzhanskyi** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city.

ЗГОРТКОВІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ЯК СПОСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНДОСКОПІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ПРИ БІОПСІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було розглянуто нові напрямки розвитку ШІ в ендоскопічних дослідженнях шлунково-кишкового тракту людини та покращення виділення ділянок, які потребують уваги при огляді пацієнта.

Ключові слова: ШІ, сегментація зображення, нейронні мережі, згорткові нейронні мережі, ендоскопія

Abstract

The paper explores new directions for the development of AI in endoscopic investigations of the human gastrointestinal tract and the improvement of identifying areas that require attention during patient examination.

Keywords: image processing, neural networks, segmentation, artificial intelligence, cnn.

Вступ

Інформаційні технології розвиваються стрімко і нейромережі відіграють в цьому дуже важливу роль, від аналізу та обробки аналогового в цифровий сигнал так і в розпізнавання і аналізі зображень. Виходячи з цього, є можливість покращення аналізу окремих фреймів відеоряду ендоскопічного огляду, для визначення окремих ділянок на які слід звернути увагу лікареві при аналізі відепослідовності записаного при огляді пацієнта. Враховуючи людський фактор і досвід лікаря, є можливість передбачити, на які ділянки звернути увагу, як при проведенні ендоскопії, з метою отримання біоматеріалу для аналізу так і після, оглядаючи відзнятий матеріал.

Результати дослідження

У роботі було розглянуто додаткові можливості нейронних мереж на визначення можливості не тільки аналізувати зображення для виявлення пухлин, бактерій і інших побічних ефектів в людському організмі, а також для визначення вірогідності забору біопсії.

На прикладі захворювань шлунково-кишкового тракту бактерією *Helicobacter pylori* (H. pylori), наявні методи досліджень представляють собою інвазивні та не інвазивні методи, які різняться між собою якістю і складністю. Серед них відзначають тести на наявність антитіл до у крові до антигенів бактерії, наявність антигенів у калі і уреазний дихальний тест, біопсія слизової оболонки під час гастроскопічного обстеження шлунку і 12-палої кишки.

«Золотим стандартом» визначення наявності хвороби в організмі є біопсія, окрім високої точності вихідних показників після дослідження, воно дає розгорнутий результат аналізу тканини. Оскільки біопсія, це інвазивне втручання в організм людини, бувають випадки, коли неможливо провести огляд і паралельно зробити забір матеріалу на аналіз з причин стану пацієнта, наприклад захворювання, що супроводжуються порушенням згортання крові. В таких випадках проводиться загальний огляд картини внутрішніх органів на наявність відхилень від норми, використовуючи записаний при огляді відеоряд на електронний носій для подальшого аналізу лікарем.

Також для визначення необхідності біопсії, а також виділення осередків на які слід звернути увагу при огляді, можуть бути використанні згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN) з попередньою обробкою зображень едоскопічним апаратом, наприклад Blue Laser Imaging (BLI) та BLI-Bright для кращого підсвічування поверхні слизової оболонки перед процесингом через нейромережу.

Дані для аналізу можуть формуватися, як за рахунок відкритих джерел, так і за рахунок проведених та відібраних готових досліджень в базі даних медичного закладу. Для аналізу

використовуються згорткові нейронні мережі, які здатні автоматично визначати важливі ознаки зображень та створювати репрезентації з високим рівнем абстракції. Це дозволяє їм досягати високої точності в класифікації та обробки зображень у різних задачах. Згорткові нейронні мережі є потужним інструментом для обробки зображень. Вони використовуються для автоматичного виявлення та класифікації об'єктів у зображеннях. Основною їхньою особливістю є використання спеціальних шарів згортки та пулінгу.

У шарах згортки, нейрони виконують операцію, в якій застосовують фільтри до невеликих областей зображення, які називаються рецептивним полем. Ці фільтри виявляють різні візуальні особливості, такі як гострі кути, ребра або текстури. Згорткові шари допомагають виділити значущі ознаки зображення, особливо це корисно при аналізі нестандартних зображень в гастроентерології.

На малюнку нижче, приведено абстрактну базову схему роботи нейронної мережі для аналізу зображень в медичній сфері:

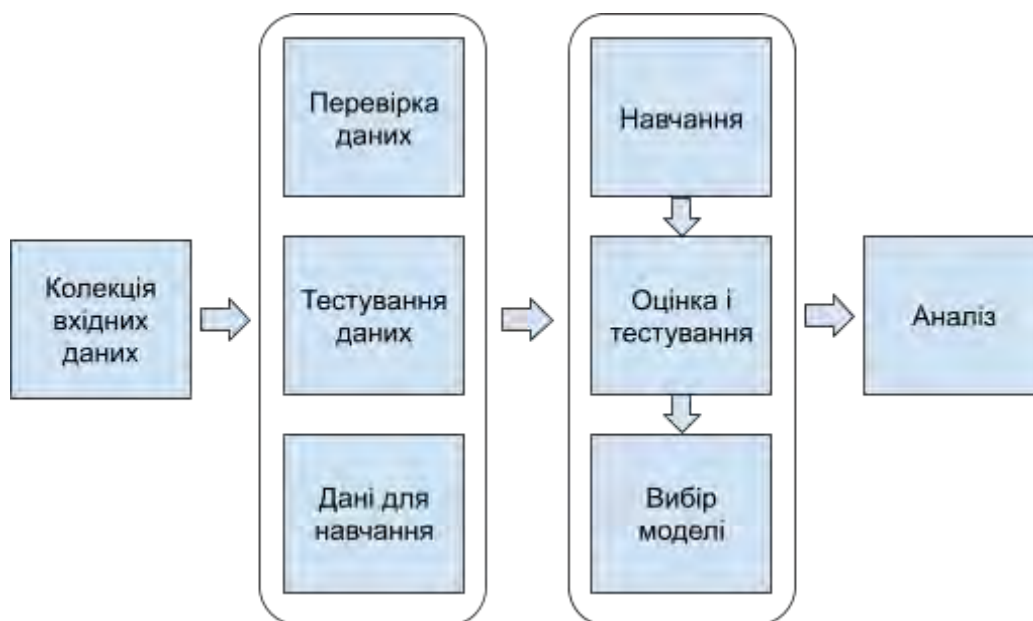


Рис 1. Базова абстрактна схема типової системи на основі глибокого навчання.

Проаналізувавши можливості нейронних мереж, можна підкреслити їх потужні можливості в обробці і класифікації зображень, а також всю ширину і різноманітність використання нейронних мереж у медичній сфері. Звісно, слід зазначити, що успішні аналізи і прогнози нейронна мережа може робити за рахунок великої кількості даних і обчислювальних потужностей, на яких вона буде працювати.

Висновки

У даній роботі було розглянуто можливості використання нейронних мереж, в особливості згорткових для ідентифікації можливості передбачення уражених ділянок слизової оболонки шлунково-кишкового тракту для кращого забору біопсії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Evolution of Diagnostic Methods for Helicobacter pylori Infections: From Traditional Tests to High Technology, Advanced Sensitivity and Discrimination Tools – URL: <https://www.mdpi.com/2075-4418/12/2/508>
2. Внутрішні хвороби: підручник: у 2 ч. Ч. 2. / Л.В. Глушка, С.В. Федоров, І.М. Скрипник та ін.; за ред. Л.В. Глушка. — К.: ВСВ "Медицина", 2019. — 584 с.

3. Quiroga UL, Kane AS, Fuerte EM, Almaguer ODB, Leal E, et al. (2022) Blue Laser Imaging and Magnification Endoscopy as a Tool for the Detection of Helicobacter pylori Infected Mucosa. Clin Med Rev Case Rep 9:384. – URL: doi.org/10.23937/2378-3656/1410384
4. Deep Neural Networks for Medical Image Segmentation – URL: <https://www.hindawi.com/journals/jhe/2022/9580991/>

Повданен Юрій Євгенович — аспірант кафедри БМІОЕС, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mcrchip@gmail.com;

Науковий керівник: **Кожем'яко Андрій Вікторович** — кандидат техн. наук, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Poudanien Yurii — postgraduated student of biomedical engineering and optical-electronic systems department, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: hennadii.kolesnyk@gmail.com;

Supervisor: **Kozhemiako Andriy** — Candidate of Engineering Sciences, docent of Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

THE RADIOMEASURING HUMIDITY SENSOR

Vinnitsia National Technical University

Abstract

Developed the radiomeasuring air relative humidity sensor with the frequency output signal, where as the primary sensor used Honeywell company sensor. The dependences of transformation function and equation of sensitivity of the radiomeasuring air relative humidity sensor are obtained. The equation of the sensitivity shows that with the relative humidity changes from 0 %RH to 100 %RH the sensitivity varies from 550 Hz/%RH to 350 Hz/%RH. The discrepancy between the theoretical and experimental results is 5%.

Keywords: humidity, sensor, negative resistance, frequency, transformation function.

Анотація

Розроблено радіовимірювальний сенсор відносної вологості повітря з частотним вихідним сигналом, де в якості первинного сенсора використано датчик фірми Honeywell. Отримано залежності функції перетворення та рівняння чутливості радіовимірювального сенсора відносної вологості повітря. Рівняння чутливості показує, що при зміні відносної вологості від 0 % до 100 % чутливість змінюється від 550 Гц/% до 350 Гц/%. Розбіжність між теоретичними та експериментальними результатами становить 5%.

Ключові слова: вологість, сенсор, від'ємний опір, частота, функція перетворення.

Introduction

Measuring equipment is an integral part of our life in today's world. Measuring various physical quantities is an urgent problem which not one scientific school has been working on for decades. The number of physical quantities that can be measured increases every year due to the rapid development of scientific and technological progress, information processing tools [1] and technologies that allow to develop new sensors of physical quantities. But it is not necessary to create a new class of physical quantity sensors. It is also important to improve existing sensors. These basic characteristics include measurement accuracy, sensitivity and threshold of sensitivity sensor. This paper focuses on the sensors to measure humidity.

The humidity sensors are part of many measuring tools and measurement systems and help to monitor the quality of products. The tasks of monitoring and control of technological processes in various industries is impossible without the use of the relative humidity sensors.

Theoretical and experimental research

Theoretical studies have shown that using transistor structures with negative resistance significantly increases the sensitivity and the accuracy of the measuring signal, in this case the relative humidity [2, 3]. The block diagram of the radiomeasuring humidity sensor with the frequency output signal is shown in figure 1.

The device consists of two main parts: the radiomeasuring sensor unit and the information processing unit as seen from the block diagram.

The radiomeasuring humidity sensor consists of the primary and the secondary sensors. The primary sensor converts the relative humidity in the capacity. As the primary sensor Honeywell company sensor HCH-1000 is used, which has a sensitivity 0,6 pF/%RH. The transformation function of the primary sensor is displayed in figure 2.

The secondary sensor is developed on the basis of self-oscillator transistor structure with negative resistance. The primary sensor capacity changes the equivalent capacitance of the self-oscillator and causes an effective change in the output signal frequency of the self-oscillator.

The calculated values of the frequency via the data bus gets to the microprocessor which provides a graphical visualization of the relative humidity on the LCD display.

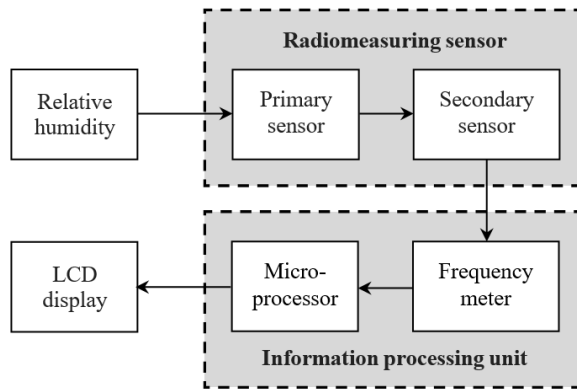


Fig. 1. The block diagram of the radiomeasuring humidity sensor with the frequency output signal

The calculated values of the frequency via the data bus gets to the microprocessor which provides a graphical visualization of the relative humidity on the LCD display.

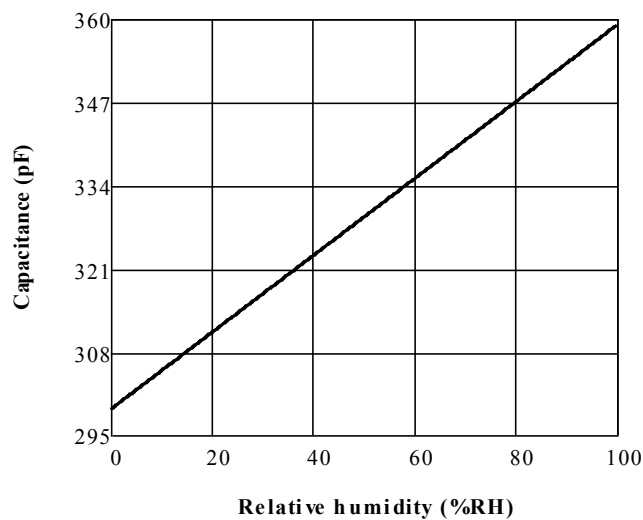


Fig. 2. The transformation function of the primary sensor

The electric circuit of the secondary sensor is shown in figure 3. The dynamic mathematical model of the radiomeasuring humidity sensor is developed and presented in scientific research [4]. It allows you to determine the voltage and current at any point of the circuit at a given time.

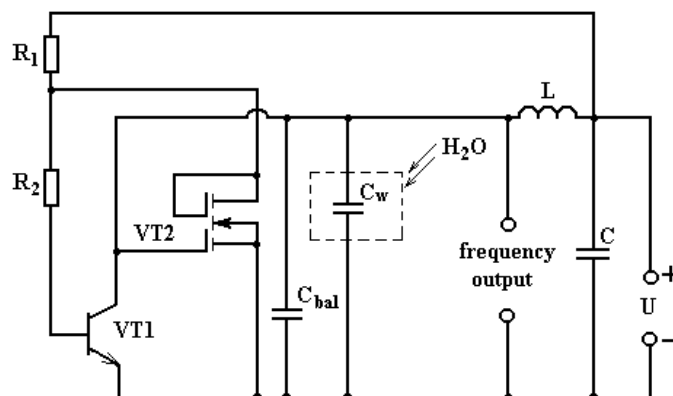


Fig. 3. The electric circuit of the secondary sensor

For experimental research in the secondary sensor circuit transistors BF240 and BF998 with supply voltage $U = 1,25 \text{ V}$ are used.

Knowing the output signal frequency F for different values of the humidity sensitive capacitance C_w the transformation functions of the secondary sensor was received.

The theoretical transformation functions of the secondary humidity sensor for different values of

inductance are displayed in figure 4.

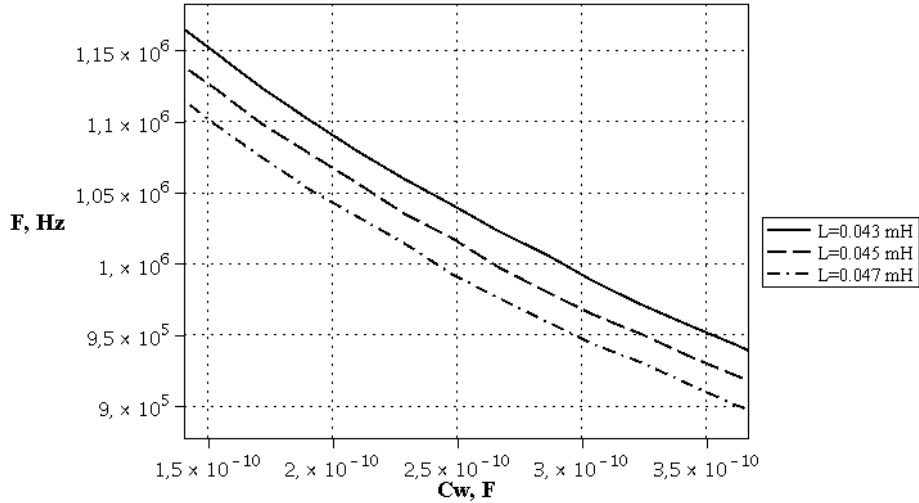


Fig. 4. The theoretical transformation functions of the secondary sensor

The transformation function of the radiomeasuring humidity sensor with the frequency output signal is described by the equation:

$$F = \frac{\sqrt{LC_c C_e C_i(W)}(C_c C_e + C_c C_i(W) + C_e C_i(W))}{2\pi LC_c C_e C_i(W)}, \quad (1)$$

where C_c, C_e – capacity of the collector and emitter junction respectively;
 $C_i(W) = C_w(W) + C_{bal}$

On the basis of the equation (1) the transformation function graph of the radiomeasuring humidity sensor was obtained, which is shown in figure 5.

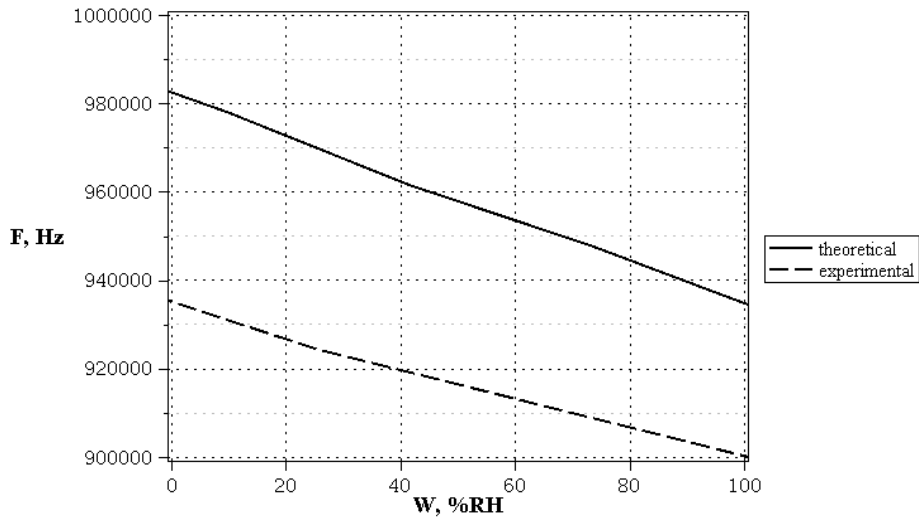


Fig. 5. The theoretical and experimental transformation functions of the radiomeasuring air humidity sensor

Figure 5 shows that with the humidity changes from 0 %RH to 100 %RH the frequency decreases from 936 kHz to 900 kHz. The discrepancy between the theoretical and experimental results is 5%.

The sensitivity of the radiomeasuring air relative humidity sensor, based on the expression (2), is determined:

$$S_W = \frac{LA_1 \frac{\partial C_i(W)}{\partial W} + LC_e C_c C_i(W)(C_c + C_e) \frac{\partial C_i(W)}{\partial W}}{4 \cdot \left(\pi LA_2 C_c C_e C_i(W) - \frac{A_2 \frac{\partial C_i(W)}{\partial W}}{2\pi LC_c C_e C_i^2(W)} \right)}, \quad (2)$$

where $A_1 = C_c C_e (C_c C_e + C_c C_i(W) + C_e C_i(W))$; $A_2 = \sqrt{LC_c C_e C_i(W)}(C_c C_e + C_c C_i(W) + C_e C_i(W))$.

The dependence of the sensitivity on the humidity changes is displayed in figure 6.

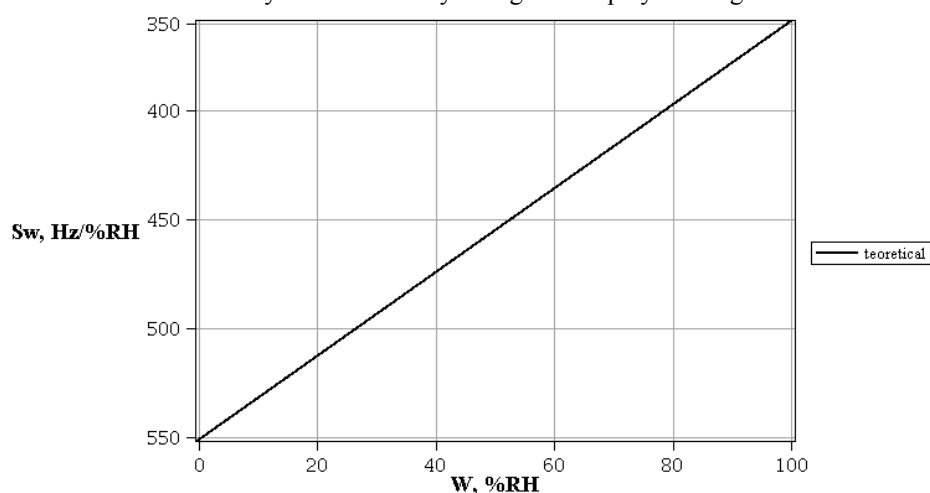


Fig. 6. The dependence of the sensitivity on the humidity changes

Figure 6 shows that with the humidity changes from 0 %RH to 100 %RH the sensitivity varies from 550 Hz/%RH to 350 Hz/%RH.

Conclusion

The possibility of creating the radiomeasuring air relative humidity sensor with the frequency output signal based on the transistor structure with negative resistance is showed. Based on the mathematical model of the radiomeasuring air relative humidity sensor the dependences of transformation function and equation of sensitivity are obtained. The sensitivity of the radiomeasuring air relative humidity sensor is 450 Hz/%RH on the average.

References

1. Bortnik G. G. Methods and tools for analog-digital conversion of high-frequency signals : monograph / Bortnik G. G., Bortnik S. G., Kychak V. M. – Vinnytsia : «Universum-Vinnytsia», – 2013. – 128 pp.
2. Osadchuk V.S. Generators of electric fluctuations based on transistor structures with negative resistance : monograph / Osadchuk V.S., Osadchuk O.V., Semenov A.O. – Vinnytsia : «Universum-Vinnytsia», – 2009. – 182 pp.
3. Osadchuk O.V. Device for measuring clean rooms air humidity / Osadchuk O.V., Savytskyi A.Yu., Zhahlovska O.M. // *Herald of Khmelnytskyi national university*. Technical sciences. – Khmelnytsky, 2014. – Issue 4. Volume 215. – pp. 60–63.
4. Osadchuk V. S. The mathematical model of the frequency humidity transformer with the capacitive cylindrical structure / Osadchuk V. S., Osadchuk O. V., Zviahin O. S. // *Visnyk of Vinnytsia Politechnical Institute*. – Vinnytsia, 2011. – Issue 1. – pp. 140–146.

Zviahin Oleksandr S. — Cand. Sc., Assistant Professor of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: zviahin86@gmail.com

Savytskyi Anton Yu. — Cand. Sc., Assistant Professor of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: savitskyant@gmail.com

Звягін Олександр Сергійович — канд. техн. наук, доцент кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет

Савицький Антон Юрійович — канд. техн. наук, доцент кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ІНДУКЦІЇ МАГНІТНОГО ПОЛЯ З ЕЛЕМЕНТОМ ХОЛЛА ТА ЧАСТОТНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Розроблено пристрій для вимірювання індукції магнітного поля, який складається з елементу Холла та частотного перетворювача на основі двох біполярних та польового транзисторів. На основі математичного моделювання електричних характеристик розробки, отримано аналітичний вираз для функції перетворення та значення чутливості в трьох піддіапазонах.

Ключові слова: пристрій для вимірювання індукції магнітного поля, частотний перетворювач, елемент Холла, функція перетворення.

Abstract.

A device for measuring magnetic field induction was developed, which consists of a Hall element and a frequency converter based on two bipolar and field-effect transistors. Based on the mathematical modeling of the electrical characteristics of the development, an analytical expression for the transformation function and the sensitivity value in three sub-ranges was obtained.

Keywords: device for measuring magnetic field induction, frequency converter, Hall sensor, conversion function.

Вступ

Вимірювання індукції магнітного поля є важливим з багатьох причин. Наведемо кілька з них. Вимірювання індукції магнітного поля є важливим для забезпечення безпеки працівників, які працюють з електричними пристроями, трансформаторами, електродвигунами та іншими пристроями, що створюють магнітне поле. Вимірювання індукції магнітного поля важливе для виробництва електротехнічних виробів, де рівень магнітного поля може впливати на ефективність та надійність роботи пристроїв. В сфері науки, вимірювання індукції магнітного поля допомагає дослідникам вивчати магнітні властивості різних матеріалів та встановлювати закономірності їх роботи. Також вимірювання індукції магнітного поля як характеристики магнітного поля є важливим для задач в області створення і забезпечення функціонування систем навігації, орієнтації і стабілізації; екранування квантових комп'ютерів та інших сферах діяльності.

Одним із основних складових вимірювальних пристроїв є сенсор, який може складатися з двох ключових елементів: чутливий елемент і спеціальна схема обробки вихідного сигналу чутливого елемента (перетворювач, буферний каскад), що залежить від специфіки застосування пристрою.

Виходячи з вище сказаного, перспективним науковим напрямком є розробка та створення пристроїв вимірювання індукції магнітного поля в яких використовуються напівпровідникові сенсори з автогенераторними частотними перетворювачами, що дозволяють підвищити чутливість сенсору.

Теоретичні та експериментальні дослідження

Відомо, що чутливість пристроїв для вимірювання індукції магнітного поля залежить насамперед від чутливих елементів, конструктивного рішення, принципу дії та технології виготовлення [1, 2].

Метою дослідження є розробка пристрою з частотним виходом для вимірювання індукції магнітного поля на основі напівпровідникових структур з диференційним опором (рис. 1).

Схема складається з магніточутливого елементу Холла, польового двозатворного транзистора і двох біполярних транзисторів. Разом ці всі активні елементи з допоміжними резисторами та конденсаторами, створюють автогенераторний прилад, частота генерації на виході якого змінюється

в залежності від напруги на затворі транзистора VT1. Транзистор VT3, конденсатор C1 та резистор R8 утворюють активну індуктивність частотно перетворювача. Реалізація активної індуктивності може бути виконана в інтегральному виконанні, що відповідає сучасному технологічному процесі виготовлення інтегральних мікросхем [3].

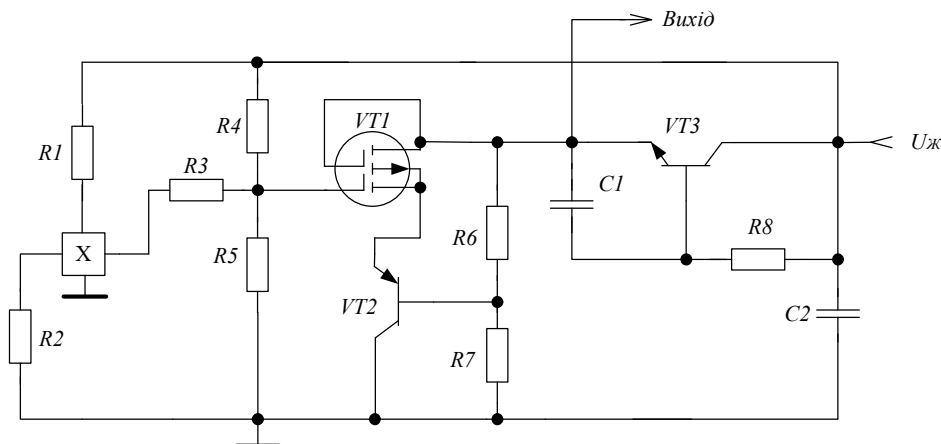


Рис. 1. Електрична схема пристрою для вимірювання індукції магнітного поля

Отримана функція перетворення пристрою має такий вигляд

$$F(B) = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{A_1^2 + R_B(B)A_1C_{DS2} - L_{EKV}C_{DS2} + A_2}{2L_{EKV}C_{DS2}A_1^2}},$$

де $A_1 = C_B(B)R_B(B)$;

$$A_2 = \sqrt{A_1^2 + R_B(B)A_1C_{DS2} - L_{EKV}C_{DS2}}^2 + 4L_{EKV}C_{DS2}A_1^2;$$

L_{EKV} – еквівалентна індуктивність транзисторного аналога індуктивності;

$C_B(B)$ – еквівалентна ємність елемента Холла;

$R_B(B)$ – еквівалентний опір елемента Холла;

C_{DS2} – ємність переходу (стік-витік) двозатворного транзистора.

Для теоретичної функції перетворення радіовимірювального перетворювача індукції магнітного поля при напрузі живлення 5В, проведемо її лінійаризацію [4]. Розіб'ємо діапазон вимірювання на три піддіапазони: перший - 0...0,2 Т; другий - 0,2...0,8 Т; третій 0,8...1 Т.

Графік функції перетворення та апроксимовані прямі в піддіапазонах наведено на рис. 2.

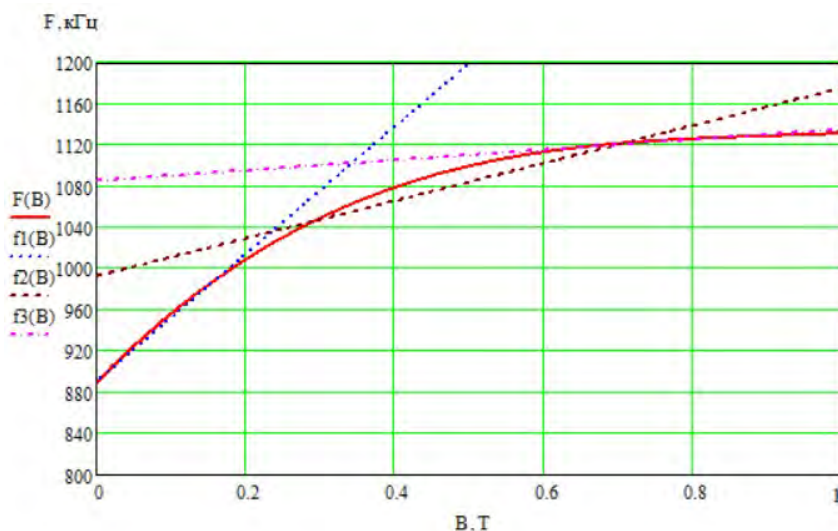


Рис. 2. Графіки теоретичної функції перетворення та прямих її лінійаризації в піддіапазонах.

Використовуючи математичний пакет MathCad отримаємо наступні вирази для функції перетворення в піддіапазонах:

$$f_1(B) = 620B + 889 ;$$

$$f_2(B) = 183B + 992 ;$$

$$f_3(B) = 50B + 1085 .$$

Таким чином, при лінеаризації функції перетворення ми отримуємо наступні значення чутливості в піддіапазонах:

$$0-0,2 \text{ Т: } S_1(B) = 620 \text{ Гц/мТл};$$

$$0,2-0,8 \text{ Т: } S_2(B) = 183 \text{ Гц/мТл};$$

$$0,8-1 \text{ Т: } S_2(B) = 50 \text{ Гц/мТл}.$$

Проведемо розрахунок максимальної похибки нелінійності для кожного піддіапазону за формулою: $\gamma_H = \Delta_{\max} / |f_B - f_H|$, де Δ_{\max} - максимальне відхилення функції перетворення від статичної характеристики, f_B, f_H - значення функції перетворення в кінці та на початку піддіапазону. Підставляючи чисельні значення отримаємо для кожного піддіапазону: $\gamma_{H1} = 0,041$; $\gamma_{H2} = 0,13$; $\gamma_{H3} = 0,05$.

Зменшити похибку нелінійності ми можемо за рахунок розбиття на більшу кількість піддіапазонів. Але в кожному конкретному випадку потрібно визначати, чи доцільно це робити.

Висновки

Розроблено пристрій для вимірювання індукції магнітного з елементом Холла та частотним перетворювачем на основі двох біполярних та одного польового транзисторів. Проведено математичне моделювання пристрою, на основі якого визначені аналітичні вирази функції перетворення та рівняння чутливості. Експериментально встановлено, що при зміні індукції магнітного поля в діапазоні 0 мТл ... 1000 мТл, отримано зміну частоти вихідного сигналу в діапазоні 890 кГц ... 1135 кГц. При розбитті діапазону вимірювання на три піддіапазони та проведення лінеаризації функції перетворення встановлено, що найменша нелінійна похибка є в піддіапазоні 800-1000 мТл і становить 5%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. P. Ripka, M.M. Arafat. Magnetic Sensors: Principles and Applications, Reference Module in Materials Science and Materials Engineering. Vol. 2, 2019. – P. 351-390. <https://doi.org/10.1016/B978-008043152-9.02158-8>
2. Tabbi Wilberforce, Mohammad A. Abdelkareem, Mohamad Ramadan, Abdul-Ghani Olabi, Enas T. Sayed, Khaled Elsaid, Hussein M. Maghrabie. Spintronic Materials and Devices, Encyclopedia of Smart Materials. Vol. 3, 2022. – P. 192-199. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815732-9.00150-9>
3. Осадчук О. В., Притула М.О., Коваль К. О. Радіовимірювальний перетворювач магнітного поля на транзисторній структурі, Науковий журнал «Радіоелектроніка, інформатика, управління». – №2, 2016. – С. 15–19.
4. Dhiren K. Pradhan, Shalini Kumari, Philip D. Rack, Ashok Kumar. Applications of Strain-Coupled Magnetoelectric Composites, Encyclopedia of Smart Materials. Vol. 4, 2022. – P. 229-238. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815732-9.00048-6>
5. Осадчук О. В., Притула М.О., Коваль К. О., Семенов А.О. Comparative Analysis of Radiomeasuring Frequency Converters of the Magnetic Field. Тези доповіді Міжнародної конференції TCSET'2016 «Modern problems of radio engineering, telecommunications, and computer science. TCSET'2016», Lviv-Slavske, Ukraine, February 23 – 26, 2016. – С. 275–278

Осадчук Олександр Володимирович – д.т.н., професор, завідувач кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: osadchuk.av69@gmail.com

Притула Максим Олександрович – к.т.н., старший викладач кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: pritulamo@ukr.net

Osadchuk Oleksandr Volodymyrovych - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Head of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osadchuk.av69@gmail.com

Prytula Maksym Oleksandrovych - Ph.D., Senior Lecturer of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pritulamo@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ЯДРА NIOS II ЯК ШЛЯХ ДО УДОСКОНАЛЕННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ РАДІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМА НА FPGA ДЛЯ ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Удосконалено багатоканальну радіотехнічну систему для частотних перетворювачів фізичних величин з використанням радіовимірювальних сенсорів на основі транзисторної структури з від'ємним диференційним опором, завдяки інтеграції мікропроцесорного ядра NIOS II.

Ключові слова: FPGA; NIOS II; ПЛІС; багатоканальна радіовимірювальна система; частотний перетворювач; транзисторна структура з від'ємним опором

Abstract

The multi-channel radio measurement system for frequency converters of physical quantities using radio measurement sensors based on a transistor structure with negative differential resistance has been improved, thanks to the integration of the NIOS II microprocessor core.

Keywords: NIOS II; FPGA; multi-channel radiomeasuring system; frequency transducer; transistor structure with negative resistance

Вступ

Поява FPGA дала змогу всі елементи фізично розмістити на одній інтегральній схемі, та перейти на якісно новий рівень, який пов'язаний із значним збільшенням їх степені інтеграції і підвищенням швидкодії [1]. Перевагою таких системи є можливість швидко змінювати внутрішню структуру і зв'язки між компонентами без втручання у апаратну частину, додавати нові функціональні блоки. Але для високорівневої обробки даних необхідно мати інструменти відповідного рівня абстракції, такі як мікропроцесорні ядра, при роботі з якими не потрібно задумуватися про реалізацію: регістрів, арифметичних блоків, блоків пам'яті, шин передачі даних і способу синхронізації вище згаданих блоків. Вирішенням цієї проблеми на FPGA була поява мікропроцесорного ядра NIOS II [2]. Інтеграція даного ядра у багатоканальну радіотехнічну систему на FPGA для частотних перетворювачів фізичних величин [5], дозволить зробити систему більш гнучкою, додати попередню обробку і фільтрацію отриманих даних із частотомірів. Також це дозволяє змінювати кількість вхідних сигналів від частотомірів, без зміни алгоритму обробки даних, що являється неможливим у попередній реалізації системи.

Результати розробки та дослідження

Система з процесором Nios II - це еквівалент мікроконтролеру, який містить процесор, комбінацію додаткових підсистем і пам'яті в одному чіпі. Така система складається з ядра процесора Nios II і набору допоміжних підсистем на чіпі, рисунок 1.

Аналогічно сімейству мікроконтролерів, система з процесором Nios II використовує постійний набір інструкцій і модель програмування [3]. Програмне ядро дозволяє не обмежуватися певною апаратною частиною, а розміщуватися в будь-яких чіпах сімейств Altera FPGA. Гнучкий набір допоміжних систем - одна з найголовніших відмінностей між процесорною системою Nios II і фіксованими мікроконтролерами. Оскільки процесор Nios II реалізується програмованою логікою, є можливість створити нестандартну процесорну систему з точним набором допоміжних підсистем, необхідних для вирішення задачі [4].

Для інтеграція мікропроцесорної системи Nios II в багатоканальну радіотехнічну систему на FPGA для частотних перетворювачів фізичних величин, рисунок 2, було частково перероблено блоки: лічильника імпульсів, обробки даних, UART передавача, згенеровано і налаштовано Nios II, повторно синтезовано схему.

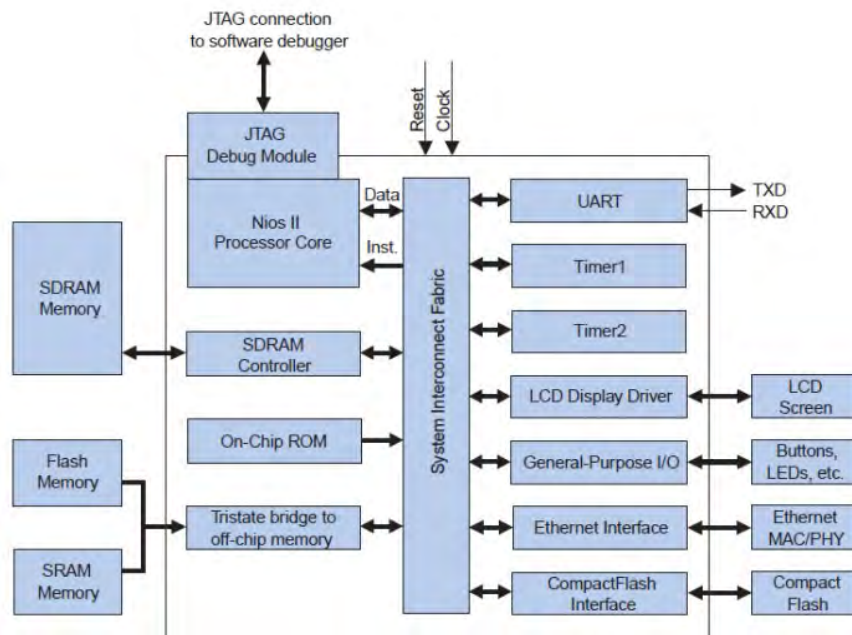


Рисунок 1 – Приклад мікропроцесорної системи Nios II

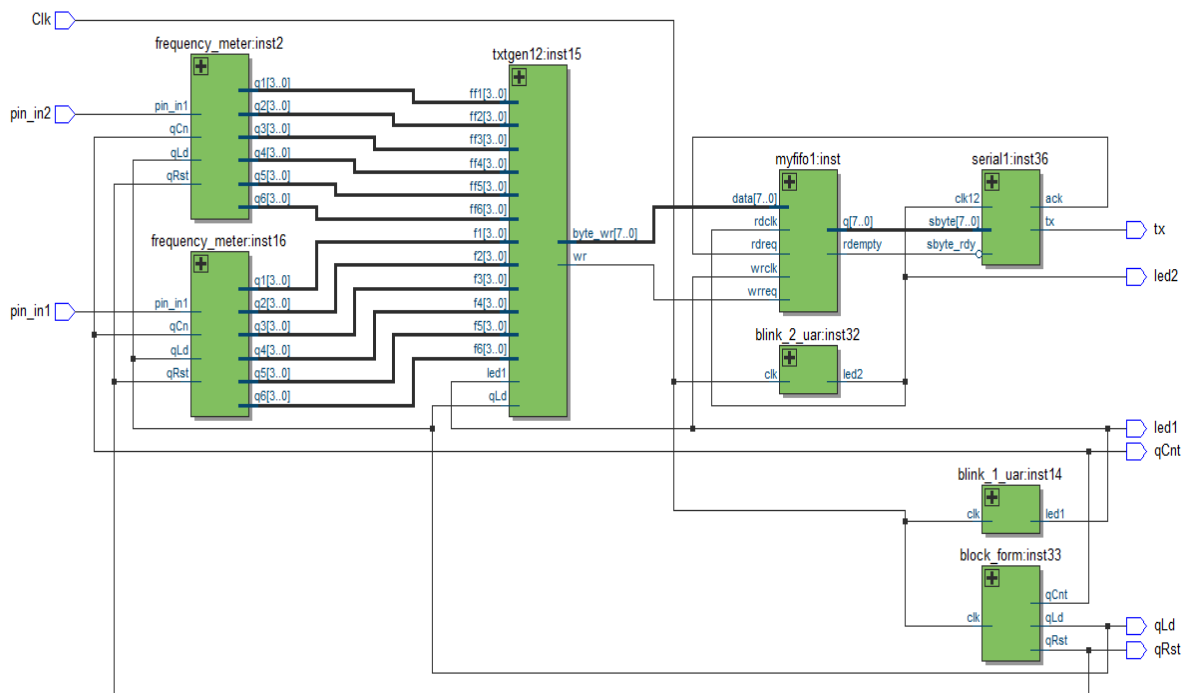


Рисунок 2 – Схема багатоканального частотоміра

Генерація і налаштування мікропроцесорної системи відбувалося за допомогою утиліти Qsys [5]. Загалом для роботи Nios II було налаштовано наступні елементи:

1. «Clock Source» - визначає робочу частоту мікропроцесора.
2. «On-Chip Memory» - використовується у якості блоку пам'яті RAM.
3. «UART» - використовується для взаємодії із зовнішніми пристроями.
4. «Counter» - використовується для підрахунку часу роботи системи і синхронізації операцій пов'язаних з вимірюваннями
5. «Sys IRQ» - інтерфейс для під'єднання зовнішніх джерел переривання.
6. «FM» - інтерфейс для під'єднання блоку який реалізує вимірювання частоти.
7. «Nios2» - найважливіший елемент, ядро мікропроцесорної системи.

Після генерації був отриманий блок який зображений на рисунку 3.

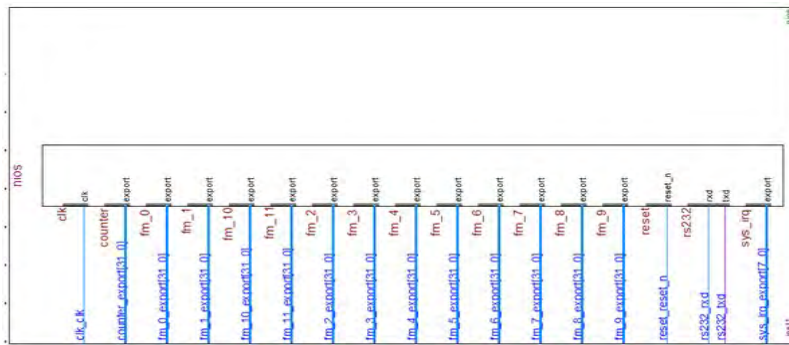


Рисунок 3 – Блок представлення мікропроцесорного ядра NIOS II і його елементів

Оновлено реалізацію лічильників імпульсів, рисунок 4, для сумісності із інтерфейсом NIOS II.

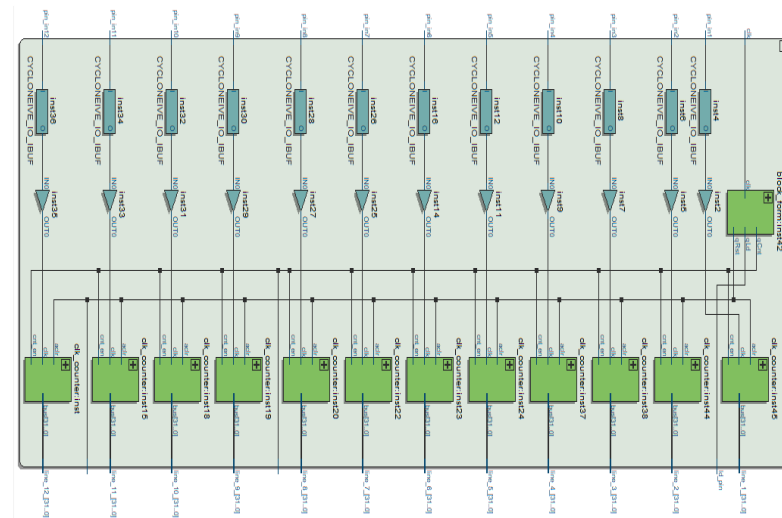


Рисунок 4 – Внутрішня структура блоку із частотомірами

В кінцевому результаті було розроблено схему, рисунку 5, для багатоканального радіотехнічного прилад на основі FPGA фірми Altera Cyclone IV, який має 12 вимірювальних каналів для сенсорів з частотним виходом і базується на гнучкому мікропроцесорному ядрі NIOS II. У якості вихідного інтерфейсу використовується широко розповсюджений цифровий протокол UART. Також для мікропроцесорного ядра було розроблено ПЗ яке дозволяє обробляти дані з частотомірів і передавати їх на UART порт.

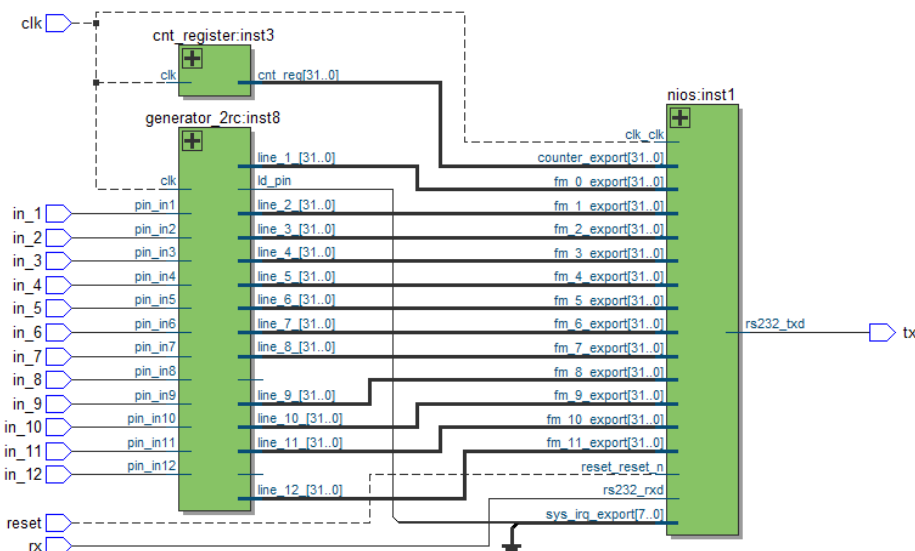


Рисунок 5 – Схема багатоканального частотоміра з використанням ядра NIOS II

Висновки

Спроековано мікропроцесорну систему яка являється більш гнучкою і дозволяє змінювати кількість вхідних сигналів від частотомірів, без зміни алгоритму обробки даних. Перероблено схему частотомірів для сумісності із інтерфейсом NIOS II. Розроблено програмне забезпечення під створену процесорну систему для підтримки усіх реалізованих інтерфейсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кофанов В. Л. Лабораторний практикум з дослідження цифрових пристроїв на основі САПР MAX+PLUS II [Текст] : лабораторний практикум / В. Л. Кофанов, О. В. Осадчук, Д. В. Гаврілов. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 200 с.
2. Nios II Processor Reference Handbook. – San Jose: Altera, 2016. – 11 с.
3. Cyclone IV Device Handbook. [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://www.intel.com/content/dam/www/programmable/us/en/pdfs/literature/hb/cyclone-iv/cyclone4-handbook.pdf>
4. Cyclone IV Device Datasheet. [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://www.intel.com/content/dam/www/programmable/us/en/pdfs/literature/hb/cyclone-iv/cyiv-53001.pdf>
5. Осадчук В. С., Осадчук А. В. Реактивные свойства транзисторов и транзисторных схем. - Винница: «Универсум-Винница», 1999. – 275 с.
6. Quartus Prime Standard Edition. [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://fpgasoftware.intel.com/15.1/?edition=standard&platform=windows>

Осадчук Олександр Володимирович — докт. техн. наук, проф., зав. кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, osadchuk.av69@gmail.com

Осадчук Ярослав Олександрович — канд. техн. наук, доцент кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет

Скоцук Валентин Костянтинович — аспірант кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет

Oleksandr Osadchuk — Doc. Tech. Sc., prof. Head of Department of Information Radio Engineering Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, osadchuk.av69@gmail.com

Iaroslav Osadchuk — Ph.D.Tech., Associate Professor Department of Information Radio Engineering Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

Valentyn Skoshchuk — graduate student of the Department of Information Radio Engineering Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ CHATGPT ПРИ РОЗРОБЦІ РАДІОТЕХНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ НА МІКРОКОНТРОЛЕРАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Проведено аналіз чатботу ChatGPT від компанії OpenAI. Визначено переваги та недоліки при використанні чатботу у випадках проектування радіотехнічних пристроїв на мікроконтролерах. Зокрема розглянутий випадок розробки радіотехнічного пристрою вимірювання температури на мікроконтролері Atmega16. Зазначені сучасні тенденції де може бути впроваджене використання ChatGPT.

Ключові слова: чатбот ChatGPT, радіотехнічний пристрій, мікроконтролер, сенсор.

Abstract.

An analysis of the ChatGPT chatbot from the OpenAI company was carried out. The advantages and disadvantages of using the chatbot in cases of designing radio technical devices based on microcontrollers are determined. In particular, the case of developing a radio engineering device for temperature measurement based on a microcontroller Atmega16 is considered. Modern trends where the use of ChatGPT can be implemented are indicated.

Keywords: chatbot ChatGPT, radio engineering device, microcontroller, sensor.

Вступ

Останні кілька років у світі активно розвиваються технології, пов'язані зі штучним інтелектом, а відкритий запуск всім відомого ChatGPT активізував розробки у цій сфері серед найбільших техногігантів. Штучний інтелект вже зараз може виконувати роботу, яка завжди вважалася виключно людською. Зокрема, він може відповідати на технічні питання користувача та написати код програми.

ChatGPT – це чат-бот із штучним інтелектом, який базується на нейромережі GPT-3, яка була презентована в 2020 році, але була в закритому бета-тестуванні та доопрацьовувалась. На початку лютого 2023 року аудиторія активних користувачів ChatGPT досягла більше 10 млн осіб. [1]

Основна особливість ChatGPT полягає саме в алгоритмі обробки запитів користувачів. OpenAI, які є розробниками даного чатботу, прагнули створити максимально людський штучний інтелект (ШІ), який коректно сприймає мову. ChatGPT навчався на найбільших масивах даних.

На даний час, чатбот здатний не просто відповідати на легкі питання, але і створювати програмний код за запитом, зводити фінансові таблиці, давати докладні гайди за будь-яким тематикам, що цікавлять користувача.

Саме така різноплановість бота і виділяє його на тлі своїх конкурентів, адже раніше більшість «розумних» помічників орієнтувалася на більш конкретний і обмежений список завдань.

Враховуючи стрімку популяризацію ChatGPT, виникла необхідність аналізу його використання при розробці пристроїв на мікроконтролерах.

Аналіз ChatGPT

ChatGPT - це чат-бот, який навчений на величезних масивах даних, тому здатний самостійно аналізувати отримані запити від користувачів та відповідати на них. Він заснований на технології трансформера, що дозволяє йому запам'ятовувати та використовувати попередні входні дані. Саме тому ChatGPT може генерувати тексти, що нагадують природний діалог. Більше того, він працює без задалегідь прописаного сценарію та контролю з боку людини. [2]

ChatGPT має чотири мовні моделі, які можна підключити через API OpenAI:

1. Ada. Ця мовна модель має найнижчу вартість і здатна виконувати такі прості завдання як синтаксичний аналіз та парсинг тексту, виправлення адреси та ключових слів. Продуктивність можна покращити, надавши більше контексту.

2. Babbage. Також виконує прості завдання, проте краще розуміє закономірності у тексті, які надалі використовує як зразок для генерації іншого тексту. Babbage здатна ранжувати дані та

присвоювати категорії.

3. Curie. Ця модель потужніша, ніж дві попередні. Вона здатна аналізувати текст, визначати його тональність, відповідати на запитання. Curie найчастіше використовують у чат-ботах.

4. Davinci. Найбільш здатна мовна модель у сімействі ChatGPT, проте найповільніша за швидкістю роботи. Вона вміє розуміти зміст тексту, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, підбивати підсумки та обробляти великі обсяги даних. Для роботи Davinci потрібна найменша кількість прописаних інструкцій. [3]

В той же час, ChatGPT має обмеження та недоліки.

1. ChatGPT іноді пише правдоподібні, але неправильні відповіді. Вирішити цю проблему складно, оскільки:

- під час навчання наразі немає джерела правди;

- навчання моделі бути більш обережною змушує її відхиляти запитання, на які вона може правильно відповісти;

- навчання під наглядом вводить модель в оману, оскільки ідеальна відповідь залежить від того, що знає модель, а не від того, що знає демонстратор.

2. ChatGPT чутливий до налаштувань у вхідних фразах або повторних спроб того самого запиту. Наприклад, враховуючи одне формулювання питання, модель може стверджувати, що не знає відповіді, але якщо її злегка перефразувати, може відповісти правильно.

3. Модель часто є надто багатослівною та зловживає певними фразами, наприклад повторюючи, що це мовна модель, навчена OpenAI. Ці проблеми виникають через упередженість у навчальних даних. [2, 4]

Створимо пристрій для вимірювання температури за структурною схемою, що зображена на рис. 1.



Рис. 1. Електрична схема пристрою для вимірювання температури

Для окремих кроків використаємо допомогу ChatGPT.

Зробимо запит в ChatGPT для пошуку патентів наприклад напівпровідникових сенсорів температури на українській мові та отримаємо відповідь як показано на рис. 2.

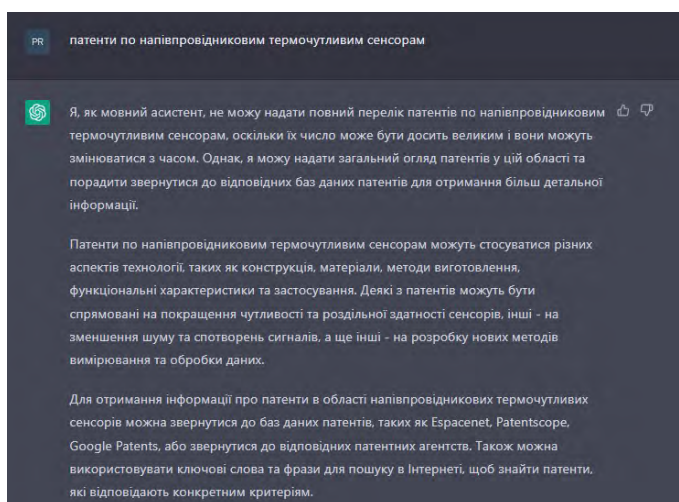


Рис. 2. Запит та відповідь українською мовою по патентах з напівпровідникових термочутливих сенсорах

Аналіз рис. 2 показує, що нас відправляють до конкретних баз патентів таких як Espacenet, Patentscope, Google Patents або інших установ. Конкретних патентів нам не було запропоновано. Зробивши аналогічний запит на російській мові отримаємо результат рис. 3.

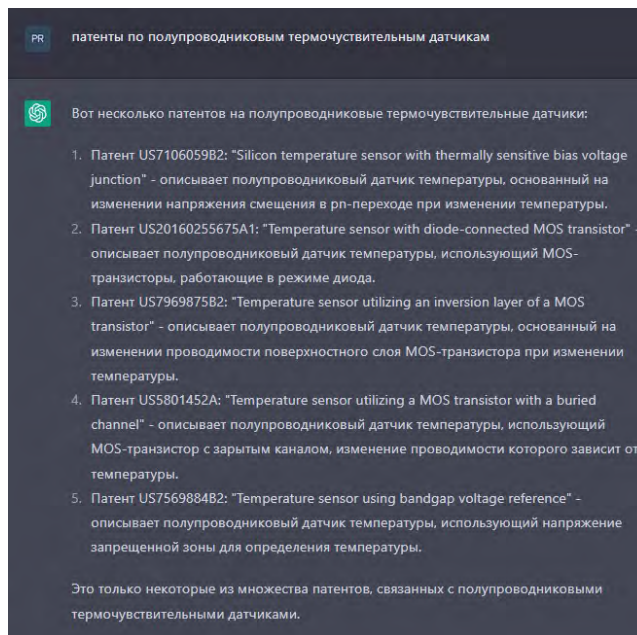


Рис. 3. Запит та відповідь російською мовою по патентах з напівпровідникових термочутливих сенсорах

Аналіз рис. 3 показує, що нам було запропоновано конкретні патенти по термочутливим напівпровідниковим сенсорах температури. А далі вже наше рішення, чи продовжувати самим шукати інші патенти, чи використати запропоновані ботом для нашої діяльності.

Після вибору сенсора або аналізу аналогів сенсорів, нам потрібно написати програму для мікроконтролера. З таким запитом ми також можемо звернутись до ChatGPT [5]. Результат запиту показаний на рис. 4.

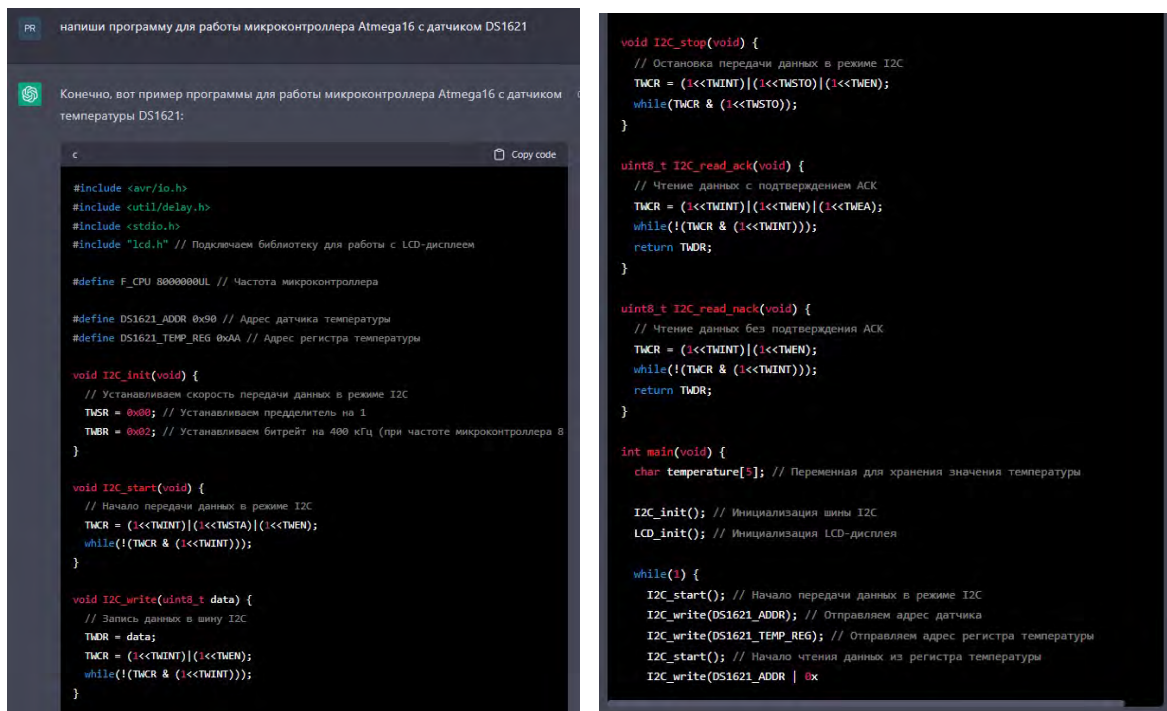


Рис. 4. Запит та відповідь щодо написання програми для мікроконтролера Atmega16 для роботи з термосенсором DS1621

Аналіз рис. 4 показує, що нам було запропоновано конкретний програмний код для взаємодії мікроконтролера та сенсора температури. Звичайно, щоб оцінити чи даний код буде правильно функціонувати потрібно додатково провести його аналіз.

Аналіз даних, які ми отримали від ChatGPT, показав, що зерно раціональності в них є і вони можуть бути використанні на початковому етапі проектування пристроїв. Але також слід зазначити, що ці дані необхідно перевіряти на їх правильну функціональність (наприклад, у випадку коду програми) або актуальність (наприклад, у випадку пошуку сучасних сенсорів або аналогів).

Отже, повністю виконати роботу за розробника, ChatGPT не може. Але частково чатбот може допомогти в розробці пристрою та запропонувати базові рішення для початкових етапів проектування.

В той же час, компанія Microsoft оголосила про запуск експериментальної технології управління роботами та дронами за допомогою моделі штучного інтелекту ChatGPT від Open AI [6]. Підрозділ Microsoft Autonomous Systems and Robotics Group навчили ChatGPT перетворювати словесні команди на машинний код, що управляє діями наземного або літаючого робота, наприклад, переміщення предметів, огляд простору і навіть селфі. Потім фахівець переглядає, що вийшло, і вносить правки доти, доки завдання не буде успішно виконано. ChatGPT ставить уточнюючі питання, якщо не розуміє інструкції користувача. Спеціалісти Microsoft зазначили, що "ChatGPT багато вмє сам, але йому все одно потрібна допомога ... Ми наголошуємо, що використання ChatGPT для робототехніки не є повністю автоматизованим процесом, а скоріше діє як інструмент для збільшення людського потенціалу". Поки результати здаються незначними, але вони показують теоретичну можливість керувати роботами за допомогою команд звичайною мовою, використовуючи досить популярну і досить нову технологію мовної моделі. За словами Microsoft, інтерфейс ChatGPT у майбутньому може спростити робототехніку та зробити програмування роботів доступним кожному. [7]

Висновки

Незважаючи на всі існуючі недоліки ChatGPT, розвиток ботів на основі нейромереж набирає все більшої активності. Зокрема, у компанії Google активізували роботи з нейромережі LaMDA і чат ботом Bard, які повинні стати «відповіддю ChatGPT» [6]. Компанія Microsoft збирається інвестувати додаткові 10 мільярдів доларів та інтегрувати GPT-3 у свою пошукову систему Bing. [1, 6]

Використання ChatGPT при проектуванні мікроконтролерних пристроїв може дати наступні результати: ChatGPT може видати код, який компілюється; ChatGPT може видати код, який робить щось зайве або має вразливості; ChatGPT може давати поради, але вони не завжди правдиві.

Для ChatGPT треба правильно підбирати запити, в тому числі і на який мові запити написані. Наприклад, вказувати, що ти хочеш код для конкретного мікроконтролера та конкретного сенсору. Тобто дати якомога більше обмежень, щоб отримати максимально релевантну відповідь.

ChatGPT ніколи не відмовить в допомозі, але не гарантує, що ця допомога справді буде ефективною і спростить задачу розробнику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gabriel Goh. Multimodal Neurons in Artificial Neural Networks [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://openai.com/blog/multimodal-neurons/> Загл. з екрану. (11.03.2023).
2. OpenAI. ChatGPT. Accessed: 2023-02-08. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://openai.com/blog/chatgpt/> Загл. з екрану. (11.03.2023).
3. Sendpulse. Что такое ChatGPT? — Руководство [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sendpulse.ua/ru/support/glossary/chatgpt> Загл. з екрану. (11.03.2023).
4. Alex Hern. AI bot ChatGPT stuns academics with essay-writing skills and usability [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.theguardian.com/technology/2022/dec/04/ai-bot-chatgpt-stuns-academics-with-essay-writing-skills-and-usability> Загл. з екрану. (11.03.2023).
5. James Vincent. AI-generated answers temporarily banned on coding Q&A site Stack Overflow [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.theverge.com/2022/12/5/23493932/chatgpt-ai-generated-answers-temporarily-banned-stack-overflow-llms-dangers> Загл. з екрану. (11.03.2023).
6. Sundar Pichai. An important next step on our AI journey [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://blog.google/technology/ai/bard-google-ai-search-updates/> Загл. з екрану (11.03.2023).
7. Sai Vemprala*, Rogerio Bonatti*, Arthur Buckner, and Ashish Kapoor. ChatGPT for Robotics: Design Principles and Model Abilities [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.microsoft.com/en-us/research/group/autonomous-systems-group-robotics/articles/chatgpt-for-robotics/> Загл. з екрану. (11.03.2023).

Прутула Максим Олександрович – к.т.н., старший викладач кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: pritulamo@ukr.net

Prytula Maksym Oleksandrovych - Ph.D., Senior Lecturer of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pritulamo@ukr.net

МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ МАГНІТНИХ ПОЛІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі розглянуто два методи вимірювання імпульсного магнітного поля: на основі В-точок індукційної катушки та Ферозондового датчика.

Для вимірювання слабких магнітних полів були використані методи на основі ефекта Холла магніторезисторних конфігурацій.

Подано зображення трансмісійної електронної мікроскопії плівок $La_{0,8}Sr_{0,2}Mn_{1,06}Co_{0,14}O_3$ (LSMCO), легованих Co, а також плівок, що не містять Co, $La_{0,8}Sr_{0,2}Mn_{1,10}O_3$ (LSM(1,10)O) та $La_{0,8}Sr_{0,2}Mn_{1,15}O_3$ (LSM(1,15)O) та їх залежності питомого опору від температури.

Ключові слова: магнітоопір; манганітні плівки; імпульсне магнітне поле; датчики магнітного поля; система вимірювання магнітного поля

Abstract

In this work, two methods of measuring the pulsed magnetic field are considered: based on the B-points of the induction coil and the Ferroprobe sensor.

Methods based on the Hall effect of magnetoresistive configurations were used to measure weak magnetic fields.

Transmission electron microscopy images of Co-doped $La_{0,8}Sr_{0,2}Mn_{1,06}Co_{0,14}O_3$ (LSMCO) and Co-free films, $La_{0,8}Sr_{0,2}Mn_{1,10}O_3$ (LSM(1,10)O) and $La_{0,8}Sr_{0,2}Mn_{1,15}O_3$ (LSM(1,15)O) and their dependence of specific resistance on temperature.

Key words: magnetic resistance; manganite films; pulsed magnetic field; magnetic field sensors; magnetic field measurement system

Вступ

В останні роки імпульсні магнітні поля знайшли широке застосування в різних галузях науки і промисловості. Для вимірювання цих магнітних полів використовується декілька методів, які залежать від напруженості магнітного поля, однорідності та зміни його з часом, а також необхідної точності.

Доступні методи вимірювання в технології імпульсного магнітного поля можна розділити на два типи. Перший отримує сигнал, пропорційний похідній за часом магнітних полів, dB/dt . Перевагою цього методу є висока напруга на виході датчика, оскільки звичайне імпульсне поле має високу dB/dt (10 000 Т/с) через коротку тривалість імпульсу та високу амплітуду магнітного поля.

Незважаючи на те, що це найстаріший метод (датчик В-точок, індукційна котушка), сьогодні він широко використовується в таких додатках, як наука про плазму (тороїдальна машина RFX-mod2) [1], для магнітів прискорювачів елементарних частинок, систем койлган і рейлган та інших полів [2,3].

Іншим типом датчика, який також працює практично за тим же принципом, є феррозондовий датчик. Останнім часом було досягнуто значного прогресу в точності вимірювань цього типу датчиків і в покращенні відношення сигнал/шум [4]. Залежно від області застосування такі сенсори можуть бути як великих розмірів (близько 50 мм для детектування серцевої діяльності [5]), так і мініатюрних. Мініатюрні датчики виготовляються за технологією РСВ, що дозволяє створювати датчики розміром у кілька десятків міліметрів [6]. Однак, оскільки вимірний сигнал у цьому випадку пропорційний похідній магнітного імпульсу, щоб отримати реальну форму магнітного імпульсу, сигнал потрібно інтегрувати. Це призводить до накопичення помилок протягом усього періоду інтегрування [7]. Інші методи вимірювання

базуються на ефекті Холла [8] і кількох ефектах магніторезистивності, таких як анізотропний магнітоопір (AMR), гігантський магнітоопір (GMR) і тунельний магнітоопір (TMR) [9–11]. Вихідний сигнал цих датчиків безпосередньо представляє величину магнітного поля; однак великий dB/dt у цьому випадку є недоліком, оскільки він викликає шум підйому, і стає важко отримати відповідні експериментальні дані. Однак найчастіше датчики такого типу використовуються для вимірювання слабких магнітних полів, оскільки поле насичення знаходиться нижче діапазону мілітесла [11–13]. Крім того, всі ці методи мають один спільний недолік: вони чутливі до напрямку магнітного поля. Це означає, що напрямок магнітного поля має бути відомий заздалегідь і він не повинен змінюватися під час вимірювання. Цю проблему можна вирішити за допомогою трьох ортогонально розташованих датчиків [4,14], які дозволяють вимірювати не тільки величину, але й напрямок магнітного поля. Це особливо важливо в певних промислових, медичних, робототехнічних додатках або програмах віртуальної реальності. Тривимірний датчик магнітного поля на основі одного спин-орбітального крутного пристрою [15], тривимірний магнітометр на основі простого пристрою Холла в планарній геометрії [14,16] або тривісний індукційний датчик [17]. Можна використовувати для цієї мети. Однак таке рішення добре підходить для вимірювання відносно довгоїмпульсних магнітних полів. Для вимірювання коротких імпульсів збільшення кількості проводів для живлення датчиків разом із ефектом індукованої напруги в цих проводах, викликані електрорушійною силою, сильно збільшує похибку вимірювання. Крім того, використання 3D-дизайну робить установки громіздкими з відносно великими розмірами, що створює проблеми під час вимірювання локально або в дуже малих обсягах. Тим часом для багатьох застосувань імпульсного поля основним параметром є величина магнітного поля. Напрямок можна визначити за допомогою додаткового анізотропного датчика.

Нещодавно було продемонстровано, що високоамплітудні імпульсні магнітні поля можуть бути виміряно за допомогою нових GMR-B-скалярних датчиків, заснованих на ефекті гігантського магнітоопору (GMR) полікристалічних наноструктурованих манганітових (La-Sr-Mn-O) плівок [18–20]. Ці датчики можуть вимірювати імпульсні магнітні поля високої величини тривалістю мілісекунди в дуже малих обсягах. У [19] було зроблено висновок, що диференціальні B-точкові датчики, які мають спрямований відгук, можуть бути замінені датчиками CMR, які є життєздатними для рельсотронів, де не потрібна спрямованість. Перевага цих датчиків полягає в тому, що вони вимірюють магнітне поле незалежно від напрямку, що дозволяє легше встановити їх у вимірювальну позицію, оскільки не вимагає точної орієнтації датчика щодо напрямку магнітного поля. Скалярні датчики CMR-B використовувалися для вимірювання розподілу магнітного поля та процесів магнітної дифузії в рельсотронах [18, 19], розподілу дуже неоднорідних перехідних магнітних полів під час експериментів з котушками та магнітних полів неруйнівної подвійної котушки. магніти імпульсного поля до мегагауса [20]. Проте всі ці датчики використовувалися для вимірювання довгоїмпульсних магнітних полів (зазвичай понад 1 мс) [18,20,21]. При такій тривалості імпульсу ефект пам'яті та індукована напруга в лінії передачі сигналу незначно впливають на точність вимірювання.

Іншим важливим параметром для датчиків магнітного поля є величина магнітоопору при різних температурах. Показано, що збільшення надлишку Mn, тобто зростання відношення $Mn/(La + Sr) > 1$, зміщує температуру переходу ізолятор-метал T_m у більш високотемпературну область і, як наслідок, призводить до вищої значення магнітоопору при температурах вище 320 К [22]. Тому однією з цілей даної роботи було вивчення можливості використання манганітних плівок для вимірювання короткоімпульсних магнітних полів при низьких і високих температурах. Для цих цілей були обрані плівки манганітів, легованих Co, і плівки з надлишком Mn.

Ще однією проблемою, яку необхідно вирішити для вимірювання короткоімпульсних магнітних полів, є сигнал високої електрорушійної сили (ЕРС), який з'являється в лінії передачі датчика через швидку зміну магнітного поля. Вита пара або додаткова компенсаційна петля [23]

можуть частково вирішити цю проблему. Крім того, внесок ЕМП можна вирахувати шляхом пульсації поля в позитивному та негативному напрямках і подальшої обробки даних [24]. Однак цей метод неможливий, якщо експерименти не можна повторити в тих самих умовах. Інші методи віднімання ЕРС включають використання джерела змінного струму для датчика. Наприклад, змінний струм 10 кГц використовувався для модуляції живлення датчика Холла для корекції вихідної напруги [25]. Однак для вимірювання імпульсів магнітного поля з високою амплітудою та мікросекундною тривалістю цей метод стає складним через обмеження тимчасової роздільної здатності та проблеми синхронізації під час запису сигналу, коли напруга має синусоїдальну форму.

У роботі [26] представлені результати дослідження магнітоопору та релаксації опору плівок $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x(\text{Mn}_{1-y}\text{Co}_y)_z\text{O}_3$, які можуть бути використані для виготовлення магнітних сенсорів. Запропоновано вимірювач магнітного поля, який здатний вимірювати сильноімпульсні магнітні поля з тривалістю імпульсу кілька мікросекунд.

Зображення поперечного перерізу трансмесійної електронної мікроскопії (ТЕМ) із малим збільшенням плівок із різними композиціями показано на рисунку 1. Як видно, плівки складаються з стовпчиків кристалітів, які поширені по всій товщині плівки з їхньою довгою віссю, розташованою перпендикулярно до підкладки. Однак принципової різниці між плівками з різним хімічним складом не спостерігається. Дослідження структури вирощеної плівки за допомогою XRD (не представлено) також показало лише характерні піки, пов'язані з підкладкою Al_2O_3 і полікристалічними плівками LSMO або LSMCO з перовскітоподібною кристалічною структурою.

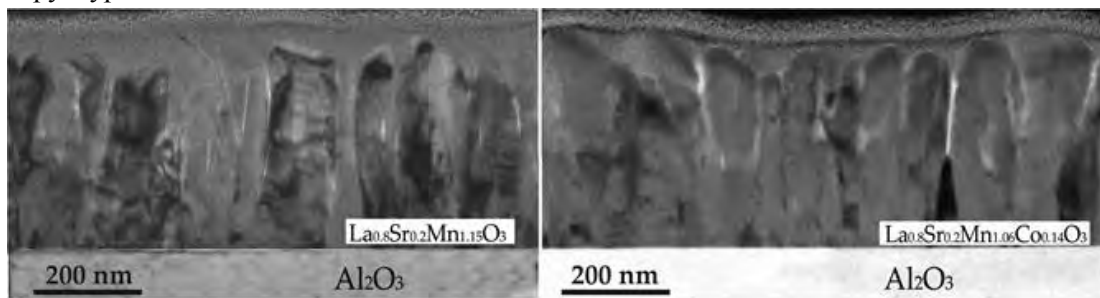


Рисунок 1. ТЕМ зображення плівки різного хімічного складу.

Залежності питомого опору від температури для плівок $\text{La}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{Mn}_{1,06}\text{Co}_{0,14}\text{O}_3$ (LSMCO), легованих Co, а також плівок, що не містять Co, $\text{La}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{Mn}_{1,10}\text{O}_3$ (LSM(1,10)O) та $\text{La}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{Mn}_{1,15}\text{O}_3$ (LSM(1,15)O) представлено на рис. 2. Можна побачити, що плівки з вмістом Co мають максимум питомого опору (ρ_m) $2,5 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ при температурі переходу ізолятор–метал $T_m = 180 \text{ К}$, тоді як T_m плівок без Co зсувається в область вищих температур: 250 К і 275 К для плівок з $\text{Mn}/(\text{La} + \text{Sr}) = 1,1$ і $1,15$ відповідно. Водночас максимум питомого опору цих плівок зменшується: $0,36 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ та $0,25 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ відповідно.

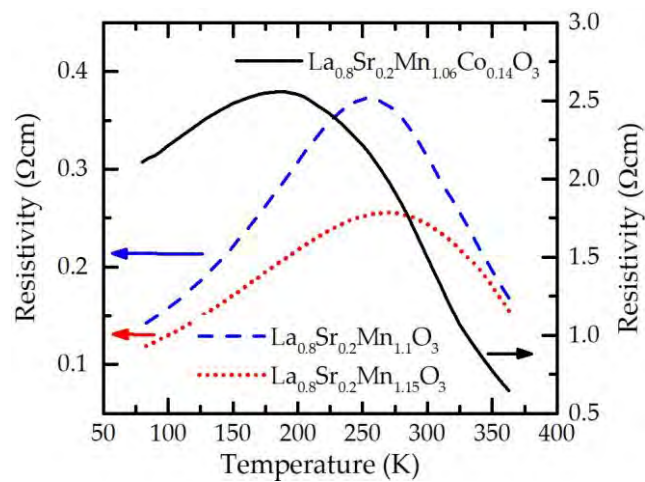


Рисунок 2. Залежності питомого опору від температури плівок LSMO та LSMCO з різним вмістом Mn та Co.

Висновки

В даній роботі розглянуто два методи вимірювання імпульсного магнітного поля: на основі В-точок індукційної катушки та Ферозондового датчика.

Для вимірювання смабких магнітних полів були використані методи на основі ефекта Холла магніторезисторних конфігурацій.

Подано зображення трансмісійної електронної мікроскопії плівок $\text{La}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{Mn}_{1,06}\text{Co}_{0,14}\text{O}_3$ (LSMCO), легованих Co, а також плівок, що не містять Co, $\text{La}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{Mn}_{1,1}\text{O}_3$ (LSM(1,10)O) та $\text{La}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{Mn}_{1,15}\text{O}_3$ (LSM(1,15)O) та їх залежності питомого опору від температури. Показано, що плівки з вмістом Co мають максимум питомого опору (ρ_m) 2,5 Ом·см при температурі переходу ізолятор–метал $T_m = 180$ К, тоді як T_m плівок без Co зсувається в область вищих температур: 250 К і 275 К для плівок з $\text{Mn}/(\text{La} + \text{Sr}) = 1,1$ і 1,15 відповідно. Водночас максимум питомого опору цих плівок зменшується: 0,36 Ом·см та 0,25 Ом·см відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Abate, D.; Cavazzana, R. Effective Area Measurements of Magnetic Pick-Up Coil Sensors for RFX-mod2. *Sensors* **2022**, *22*, 9767. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
2. Coupland, J.H.; Randle, T.C.; Watson, M.J. A magnetic spectrometer with gradient field. *IEEE Trans. Magn.* **1981**, *17*, 1851–1854. [[CrossRef](#)]
3. Tumanski, S. Induction coil sensors—A review. *Meas. Sci. Technol.* **2007**, *18*, R31–R46. [[CrossRef](#)]
4. Wei, S.; Liao, X.; Zhang, H.; Pang, J.; Zhou, Y. Recent Progress of Fluxgate Magnetic Sensors: Basic Research and Application. *Sensors* **2021**, *21*, 1500. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
5. Cho, H.-S.; Yang, J.-H.; Lee, S.-Y.; Lee, J.-W.; Lee, J.-H. Wearable Fabric Loop Sensor Based on Magnetic-Field-Induced Conductivity for Simultaneous Detection of Cardiac Activity and Respiration Signals. *Sensors* **2022**, *22*, 9884. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
6. Marconato, N. Design of Integrated Micro-Fluxgate Magnetic Sensors: Advantages and Challenges of Numerical Analyses. *Sensors* **2022**, *22*, 961. [[CrossRef](#)]
7. Hosozawa, A.; Sekiguchi, J.; Asai, T.; Takahashi, T. Application of a Hall sensor for pulsed magnetic field measurement in the FAT-CM FRC experiments. *Rev. Sci. Instr.* **2018**, *89*, 10J12. [[CrossRef](#)]
8. Kawahito, S.; Choi, S.O.; Ishida, M.; Nakamura, T. Micromachined Hall elements for two-dimensional magnetic-field sensing. *Sens. Actuators A Phys.* **1994**, *40*, 141–146. [[CrossRef](#)]
9. Lenz, J.; Edelstein, A.S. Magnetic sensors and their applications. *IEEE Sens. J.* **2006**, *6*, 631–649. [[CrossRef](#)]
10. Jogschies, L.; Klaas, D.; Kruppe, R.; Rittinger, J.; Taptimthong, P.; Wienecke, A.; Rissing, L.; Wurz, M.C. Recent developments of magnetoresistive sensors for industrial applications. *Sensors* **2015**, *15*, 28665–28689. [[CrossRef](#)]
11. Khan, M.A.; Sun, J.; Li, B.; Przybysz, A.; Kosel, J. Magnetic sensors-A review and recent technologies. *Eng. Res. Express* **2021**, *3*, 02200. [[CrossRef](#)]
12. Murzin, D.; Mapps, D.J.; Levada, K.; Belyaev, V.; Omelyanchik, A.; Panina, L.; Rodionova, V. Ultrasensitive Magnetic Field Sensors for Biomedical Applications. *Sensors* **2020**, *20*, 1569.

- [CrossRef]
13. Zheng, C.; Zhu, K.; de Freitas, S.C.; Chang, J.-Y.; Davies, J.E.; Eames, P.; Freitas, P.P.; Kazakova, O.; Kim, C.; Leung, C.-W.; et al. Magnetoresistive sensor development roadmap (non-recording applications). *IEEE Trans. Magn.* **2019**, *55*, 0800130. [CrossRef]
 14. Tang, W.; Lyu, F.; Wang, D.; Pan, H. A new design of a single-device 3d Hall sensor: Cross-shaped 3D Hall sensor. *Sensors* **2018**, *18*, 1065. [CrossRef]
 15. Li, R.; Zhang, S.; Luo, S.; Guo, Z.; Xu, Y.; Ouyang, J.; Song, M.; Zou, Q.; Xi, L.; Yang, X.; et al. A spin-orbit torque device for sensing three-dimensional magnetic fields. *Nat. Electron.* **2021**, *4*, 179–184. [CrossRef]
 16. Shiogai, J.; Fujiwara, K.; Nojima, T.; Tsukazaki, A. Three-dimensional sensing of the magnetic-field vector by a compact planar-type Hall device. *Commun. Mater.* **2021**, *2*, 102. [CrossRef]
 17. Alfadhel, A.; Carreno, A.A.A.; Foulds, I.G.; Kosel, J. Three-Axis Magnetic Field Induction Sensor Realized on Buckled Cantilever Plate. *IEEE Trans. Magn.* **2013**, *49*, 4144–4147. [CrossRef]
 18. Stankevič, T.; Medišauskas, L.; Stankevič, V.; Balevičius, S.; Žurauskienė, N.; Liebfried, O.; Schneider, M. Pulsed magnetic field measurement system based on colossal magnetoresistance-B-scalar sensors for railgun investigation. *Rev. Sci. Instrum.* **2014**, *85*, 044704. [CrossRef]
 19. Haran, T.L.; Hoffman, R.B.; Lane, S.E. Diagnostic capabilities for electromagnetic railguns. *IEEE Trans. Plasma Sci.* **2013**, *41*, 1526–1532. [CrossRef]
 20. Balevičius, S.; Žurauskienė, N.; Stankevič, V.; Keršulis, S.; Plaušinitienė, V.; Abrutis, A.; Zherlitsyn, S.; Herrmannsdörfer, T.; Wosnitza, J.; Wolff-Fabris, F. Nanostructured thin manganite films in megagauss magnetic field. *Appl. Phys. Lett.* **2012**, *101*, 092407. [CrossRef]
 21. Žurauskienė, N.; Pavilonis, D.; Klimantavicius, J.; Balevičius, S.; Stankevič, V.; Vasiliauskas, R.; Plaušinitienė, V.; Abrutis, A.; Skapas, M.; Juškenas, R. Magnetoresistance relaxation anisotropy of nanostructured La-Sr(Ca)-Mn-O films induced by high-pulsed magnetic fields. *IEEE Trans. Plasma Sci.* **2017**, *45*, 2773–2779. [CrossRef]
 22. Žurauskienė, N.; Stankevič, V.; Keršulis, S.; Klimantavicius, J.; Simkevičius, C.; Plausinaitienė, V.; Vagner, M.; Balevičius, S. Increase of operating temperature of magnetic field sensors based on La-Sr-Mn-O films with Mn excess. *IEEE Trans. Plasma Sci.* **2019**, *47*, 4530–4535. [CrossRef]
 23. Balevičius, S.; Žurauskienė, Z.; Stankevič, V.; Stankevič, T.; Novickij, J.; Schneider, M. High-Frequency CMR-B-Scalar Sensor for Pulsed Magnetic Field Measurement. *IEEE Trans. Plasma Sci.* **2013**, *41*, 2885–2889. [CrossRef]
 24. Mironov, O.A.; Zherlitsyn, S.; Uhlarz, M.; Skoursli, Y.; Palewski, T.; Wosnitza, J. Micro-miniature Hall probes for applications at pulsed magnetic fields up to 87 Tesla. *J. Low Temp. Phys.* **2010**, *159*, 315–318. [CrossRef]
 25. Imamura, H.; Uchida, K.; Ohmichi, E.; Osada, T. Magnetotransport measurements of low dimensional conductors under pulsed ultra-high magnetic fields. *J. Phys. Conf. Ser.* **2006**, *51*, 303–306. [CrossRef]
 26. Stankevič, V.; Keršulis, S.; Dilys, J.; Bleizgys, V.; Viliūnas, M.; Vertelis, V.; Maneikis, A.; Rudokas, V.; Plaušinitienė, V.; Žurauskienė, N. Measurement System for Short-Pulsed Magnetic Fields. *Sensors* **2023**, *23*, 1435. <https://doi.org/10.3390/s23031435>

Галина Іванівна Мартинюк – аспірант кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: martunyuk@gmail.com

Олександр Володимирович Осадчук - д. т. н., проф., зав. кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: osadchuk.av69@gmail.com

Осадчук Володимир Степанович — д-р техн. наук, професор кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: osadchuk.vs38@gmail.com

Galina I. Martyniuk — Postgraduate Student, Department of information radioelectronic technologies and systems, Vinnytsia National Technical University, martunyuk@gmail.com

Alexander V. Osadchuk — Dr. Sc. (Eng.), prof., Head of Department of information radioelectronic technologies and systems, Vinnytsia National Technical University, osadchuk.av69@gmail.com

Volodymyr S. Osadchuk — Dr. Sc. (Eng.), Prof., Professor of the Department of information radioelectronic technologies and systems, Vinnitsa National Technical University, osadchuk.vs38@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВІТРОВОГО ПОТОКУ В ЕЛЕКТРИЧНУ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено вимірювальні перетворювачі кінетичної енергії вітрового потоку у електричну.

Досліджено параметри, які впливають на ефективність роботи перетворювачів.

Ключові слова: перетворення енергії, вітроенергетика, виробіток енергії.

Abstract

The article investigates measuring converters of kinetic energy of the wind flow into electrical energy.

The parameters that affect the efficiency of the converters are investigated.

Keywords: energy conversion, wind power, energy generation.

Вступ

Відновлювані джерела енергії, такі як сонячна, вітрова, гідроенергетика та інші, стають все більш популярними в сучасному світі. Замість використання вичерпних джерел енергії, які завдають значної шкоди довкіллю, людство стверджує свою залежність від чистих та стійких відновлюваних джерел енергії.

Основна частина

Відновлюване джерело енергії, яке називається вітроенергетика, використовує вітрові турбіни для перетворення кінетичної енергії повітря, що рухається, в електричну енергію. Генератор, який перетворює енергію обертання в електрику, являє собою вітрову турбіну, що складається з лопатей або роторів, які обертаються під впливом вітру. Кількість енергії, яку може генерувати вітрова турбіна, залежить від ряду елементів, включаючи швидкість вітру, розмір і форму лопатей, а також ефективність генератора.

Вимірювання та оптимізація перетворення кінетичної енергії в електричну є однією з труднощів, з якими стикається вітроенергетика. Різні типи вітрових турбін здійснюють це перетворення по-різному. Наприклад, традиційні вітрогенератори збільшують швидкість обертання за допомогою редуктора [1,2].

Енергія вітру є екологічно чистим джерелом енергії, яке може допомогти у боротьбі зі зміною клімату, зменшуючи викиди парникових газів. Для уловлювання кінетичної енергії вітру використовуються вітрові турбіни, які перетворюють механічну енергію вітру в електричну. Вимірювальні перетворювачі, які мають вирішальне значення для ефективності та надійності вітроенергетичних систем, використовуються для перетворення енергії вітру в електрику.

Наприклад, типові вітрові турбіни використовують редуктор для прискорення обертання генератора, що необхідно для того, щоб генератор виробляв енергію на високій швидкості. Однак це також підвищує вартість обслуговування та механічні втрати. На противагу цьому, деякі вітрогенератори використовують генератори з прямим приводом, які не потребують редуктора, але є більш громіздкими і дорогими [2].

Для оцінки та порівняння продуктивності різних вітрогенераторів можна використовувати кілька показників, включаючи коефіцієнт потужності, коефіцієнт використання потужності та приведену вартість енергії. Відношення вихідної електричної потужності до вхідної вітрової енергії відоме як коефіцієнт потужності. Він показує, наскільки добре кінетична енергія перетворюється в електричну енергію вітрової турбіни. Відношення фактичної виробленої енергії за певний проміжок часу називається коефіцієнтом потужності.

Відношення фактичного виробітку енергії з плином часу до максимальної потужності відоме як коефіцієнт потужності. Він показує, наскільки ефективно вітроелектростанція використовує даний вітровий ресурс. Середня вартість одиниці енергії, виробленої протягом терміну служби вітрової

турбіни, називається вирівняною вартістю енергії. Вона враховує початкові інвестиційні витрати на вітрову турбіну, поточні витрати на експлуатацію та технічне обслуговування, а також витрати на паливо (за необхідності) [2,3].

Використовуючи ці показники, дослідники та інженери можуть оцінити та вдосконалити конструкцію та експлуатацію вітрових турбін, а також максимально інтегрувати їх в електромережу. Хоча вітроенергетика є перспективним джерелом сталої і чистої енергії, вона також пов'язана з технічними і комерційними труднощами, які вимагають постійних досліджень і моніторингу.

Вимірювальні перетворювачі є невід'ємною частиною вітрогенераторів, оскільки вони відповідають за вимірювання електричної потужності генератора, швидкості обертання лопатей, а також швидкості і напрямку вітру. Використовуючи ці вимірювання, можна покращити роботу вітрової турбіни і максимізувати її ефективність.

Анеометри, флюгери, тахометри і тензодатчики - це лише деякі з вимірювальних перетворювачів, які використовуються у вітрогенераторах. Флюгери використовуються для визначення напрямку вітру, тоді як анеометри - для вимірювання швидкості вітру. Швидкість обертання лопатей та електрична потужність генератора вимірюються тахометрами та тензодатчиками відповідно [3].

Точність вимірювальних перетворювачів є однією з найважливіших характеристик. Щоб переконатися, що вітрогенератор працює максимально ефективно, і захистити його від пошкоджень, спричинених високою швидкістю вітру або іншими змінними, необхідні точні вимірювання. Неточні показники можуть призвести до того, що турбіна працюватиме неефективно і з меншою потужністю, що знизить загальну продуктивність турбіни.

Вимірювальні перетворювачі мають важливе значення для безпеки вітрових турбін. Вони використовуються для спостереження за роботою турбіни і виявлення будь-яких аномалій або проблем. Оператори можуть провести необхідний ремонт до того, як буде завдано більш значної шкоди.

Сучасні вітрові турбіни також мають системи управління, які можуть автоматично змінювати положення лопатей для підвищення продуктивності на додаток до моніторингу перетворення. Ці системи вносять корективи у швидкість і кут нахилу генератора на основі інформації від вимірювальних перетворювачів, щоб переконатися, що турбіна працює максимально ефективно [4].

Висновки

Таким чином, вимірювальні перетворювачі є невід'ємною частиною сучасних вітрових турбін, оскільки вони дозволяють їм точно вимірювати енергію, що виробляється вітром, і максимізувати їхню продуктивність. Щоб гарантувати максимально ефективну роботу турбіни і захистити її від пошкоджень, спричинених високою швидкістю вітру або іншими причинами, необхідні точні вимірювання. Значення вимірювальних перетворювачів у виробництві вітрової енергії буде тільки зростати, оскільки потреба у відновлюваній енергії зростає.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельник О. О., Губар І. І., Марущак П. О. Дослідження вимірювальних перетворювачів кінетичної енергії вітрового потоку. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Електроенергетичні та електромеханічні системи. - 2018. - № 891. - С. 54-58.
2. Левенець В. В., Кривко В. М., Кравченко В. В. Вимірювальні перетворювачі для визначення кінетичної енергії вітрового потоку. Електротехніка та електромеханіка. - 2017. - № 1. - С. 40-43.
3. Головкин В. М., Кузьменко С. В., Москаленко А. В. Дослідження вимірювальних перетворювачів кінетичної енергії вітру. Електронні компоненти та пристрої. - 2016. - № 4. - С. 86-89.
4. Іваненко В. І., Ільєнко М. М., Богачук В. А. Вимірювання кінетичної енергії вітрового потоку з використанням вимірювальних перетворювачів. Вісник Чернігівського національного технологічного університету. - 2014. - № 2. - С. 79-83.

Хрустовський Анатолій Анатолійович – студент групи КІВТ-21б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com.

Дудатьєв Ігор Андрійович - к.т.н., доцент кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Khrustovskiy Anatolii – student of the group KIVT-21b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com.

Dudatiev Igor - PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИВЕДЕННЯ ФУНКЦІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ І РІВНЯННЯ ЧУТЛИВОСТІ ЧАСТОТНОГО ОПТИЧНОГО ВИТРАТОМІРА ГАЗУ НА ОСНОВІ АРСЕНІД-ГАЛІЄВОГО ПОЛЬОВОГО ТРАНЗИСТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі розглядається принцип роботи та способи виведення функції перетворення і рівняння чутливості частотного оптичного витратоміра газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора, продемонстровано основні формули та фізичні закони які будуть застосовані в подальшому дослідженні цього питання.

Ключові слова: Транзистор, витратомір, рівняння чутливості, функція перетворення

Abstract

This paper examines the operating principle and methods of outputting the conversion function and sensitivity equation of a gas flow rate meter based on a gallium arsenide field-effect transistor. The main formulas and physical laws that will be applied in further research on this topic are demonstrated.

Keywords: Transistor, flow rate meter, sensitivity equation, conversion function.

Вступ

Частотні оптичні витратоміри газу є надійними та точними приладами для вимірювання потоку газу у різних галузях, включаючи промисловість та медицину. Одним з важливих елементів цих витратомірів є арсенід-галієвий польовий транзистор, який відповідає за формування сигналу частоти вихідного сигналу. У цій статті ми розглянемо виведення функції перетворення та рівняння чутливості частотного оптичного витратоміра газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора.

Функція перетворення

Розглянемо структуру частотного оптичного витратоміра газу, що базується на арсенід-галієвому польовому транзисторі. Вхідний сигнал, який випромінюється з джерела світла, падає на газовий потік, який має визначений об'єм. При проходженні через потік світло зазнає змін фази, що призводить до зміни частоти вихідного сигналу. Цей сигнал проходить через підсилювач, який складається з арсенід-галієвого польового транзистора та інших компонентів, та виводиться на вихід.

Для виведення функції перетворення необхідно розглянути ефект, який відбувається при проходженні світла через газовий потік. Зміна частоти вихідного сигналу пропорційна швидкості газу, що протікає через потік. Отже, функція перетворення визначається виразом: [1]

$$f = kQ$$

де f - частота вихідного сигналу;

Q - об'єм газу, що проходить через потік;

k - коефіцієнт пропорційності між швидкістю газу та частотою вихідного сигналу.

Для вимірювання витрати газу використовуються датчики тиску та температури, що дозволяють розрахувати об'єм газу, що протікає через потік. Значення коефіцієнта пропорційності може бути визначене експериментально шляхом вимірювання вихідного сигналу при різних витратах газу. [2]

Рівняння чутливості

Чутливість частотного оптичного витратоміра газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора визначається залежністю вихідної частоти від зміни швидкості газу. Чутливість можна визначити за допомогою похідної від функції перетворення: [3]

$$S = \frac{df}{dQ}$$

де S - чутливість;
 df - зміна частоти вихідного сигналу;
 dQ - зміна об'єму газу, що проходить через потік.

Для визначення чутливості можна використовувати експериментальні дані, а саме зміну частоти вихідного сигналу при відомих змінах витрати газу. Значення чутливості дозволяє встановити точність вимірювання витрати газу за допомогою даного витратоміра.

Висновок:

Частотні оптичні витратоміри газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора є високоточними та надійними приладами для вимірювання потоку газу в різних галузях. Функція перетворення та рівняння чутливості дозволяють визначити залежність вихідної частоти від зміни витрати газу та встановити точність вимірювання. Для покращення точності вимірювання можна використовувати експериментальні дані для визначення параметрів оптичного витратоміра, таких як коефіцієнт пропорційності та чутливість.

Розробка частотного оптичного витратоміра газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора дозволяє вимірювати витрату газу з високою точністю та швидкістю реакції. Цей витратомір має широкі можливості застосування в різних галузях, таких як промисловість, медицина, наука та інше.

Основними перевагами частотного оптичного витратоміра газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора є:

- висока точність вимірювання витрати газу;
- швидкість реакції на зміну витрати газу;
- можливість вимірювати великі та малих витрати газу;
- стійкість до впливу зовнішніх чинників, таких як температура, вологість тощо.

Отже, частотний оптичний витратомір газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора є ефективним та точним засобом вимірювання потоку газу в різних галузях. Функція перетворення та рівняння чутливості дозволяють встановити точність вимірювання та забезпечити оптимальне функціонування даного приладу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Theory and structure of a modified optical fiber turbine flowmeter / Ya-fei Gu, Yong Zhao, Ri-qing Lv, Yang Yang. // Flow Measurement and Instrumentation. – 2016. – №50. – С. 178–184.
2. Mozhddeh Karamifard. Design and Simulation of Electromagnetic Flow Meter for Circular Pipe Type / Mozhddeh Karamifard, Mohammad Kazeminejad, A. Maghsoodloo. // International Journal of Mathematical, Computational, Physical, Electrical and Computer Engineering. – 2011. – №5. – С. 863–868.
3. Integral Geometry Analysis of Fluorescence Micrographs for Quantitative Relative Comparison of Protein Adsorption onto Polymer Surfaces / Joanna Zemła, Malgorzata Lekka, Joanna Wiltowska-Zuber, Andrzej Budkowski. // Langmuir. – 2008. – №24. – С. 10253–10258.

Ільчук Дмитро Русланович – аспірант групи 172-20а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: demabels@gmail.com

Науковий керівник: **Осадчук Олександр Володимирович** — докт. техн. наук, проф., зав. кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, osadchuk.av69@gmail.com

Ilchuk Dmytro Ruslanovich – graduate student group 172-20a, faculty of infocommunications, radio electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail demabels@gmail.com

Supervisor: **Oleksandr Osadchuk** — Doc. Tech. Sc., prof. Head of Department of Information Radio Engineering Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, osadchuk.av69@gmail.com

ТЕХНОЛОГІЇ, СТАНДАРТИ ТА ПРОТОКОЛИ "РОЗУМНИХ" МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження технологій, стандартів та протоколів "розумних" мереж. Розгляд основних принципів функціонування "розумних" мереж, їх використання у різних сферах, включаючи промисловість та побут, а також виклики та перспективи розвитку.

Ключові слова: IoT, розумні мережі, гаджет.

Abstract

Research of technologies, standards and protocols of "smart" networks. Consideration of the main principles of operation of "smart" networks, their use in various spheres, including industry and everyday life, as well as challenges and prospects for development.

Keywords: IoT, smart networks, gadget.

Вступ

З появою технології Інтернету речей (IoT), відбувається революція в індустрії та науці, що призводить до збільшення ефективності, покращення якості життя людей і збільшення рівня безпеки в різних сферах діяльності. Інтернет речей є системою, яка дозволяє об'єднувати фізичні пристрої з Інтернетом, щоб створювати розумні, автоматизовані системи для різних цілей.[1]

Розвиток інтернету речей (IoT) спричинив зростання попиту на "розумні" мережі, які забезпечують зв'язок між підключеними пристроями та системами. Технології, стандарти та протоколи "розумних" мереж є ключовими компонентами їх функціонування. Ця конференція присвячена обговоренню актуальних питань з цієї тематики.[1]

Результати роботи

Технології "розумних" мереж забезпечують зв'язок між підключеними пристроями та системами, включаючи сенсори, мережеві пристрої та сервери. У роботі розглядається огляд технологій "розумних" мереж, включаючи бездротові мережі, локальні мережі та хмарні технології.

Стандарти "розумних" мереж визначають спосіб з'єднання та комунікації між підключеними пристроями та системами. У роботі розглядається огляд стандартів "розумних" мереж, включаючи Zigbee, Z-Wave, Bluetooth, Wi-Fi та інші.

Протоколи "розумних" мереж визначають спосіб обміну даними між підключеними пристроями та системами. У роботі розглядається огляд протоколів "розумних" мереж, включаючи MQTT, CoAP, HTTP, DDS та інші.[2]

Безпека "розумних" мереж є ключовим аспектом їх функціонування. У роботі розглядається огляд питань безпеки "розумних" мереж, включаючи захист від кібератак, шифрування даних та ідентифікацію користувачів та пристроїв.

Використання "розумних" мереж у промисловості та побуті стає все більш популярним. У роботі розглядається огляд застосування "розумних" мереж у промисловості, таких як моніторинг виробничих процесів та автоматизація, а також у побуті, таких як "розумний" дім та "розумні" гаджети.

Виклики та перспективи розвитку "розумних" мереж включають питання безпеки, стандартизації та сумісності між різними пристроями та системами. У роботі розглядається огляд цих викликів та перспективи розвитку "розумних" мереж у майбутньому.[3]

Висновки

Технології, стандарти та протоколи "розумних" мереж є ключовими компонентами їх функціонування. Використання "розумних" мереж у промисловості та побуті стає все більш популярним, однак вони стикаються з викликами, такими як питання безпеки та стандартизації. Проте, перспективи розвитку "розумних" мереж у майбутньому є досить перспективними і обіцяють більш комфортне та ефективне життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Строков, О., & Руцький, Р. (2018). Архітектура та технології мережі IoT. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Математика. Фізика, 31, 60-66.
2. Cisco Networking Academy Program CCNA 1 and 2 Companion Guide. Indianapolis: Cisco Press, 2003 - 1168 pages.
3. Computer Networks: Principles, Technologies and Protocols for Network Design Natalia Olifer, Victor Olifer November 2005. John Wiley&Sons Ltd. - 1000 p.

Брашовецький Володимир Євгенійович – студент групи ТКТ-21мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: vladimirbrashovetcky@gmail.com

Ільчук Дмитро Русланович – асистент кафедри ІРТС, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: demabels@gmail.com

Volodymyr Brasovetskyi – student of the Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail vladimirbrashovetcky@gmail.com

Ichuk Dmytro – assistant of the IRTS department, faculty of information electronic systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail demabels@gmail.com

Можливості програми імітаційного моделювання Cisco Packet Tracer версії 7.3.1

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використання програми імітаційного моделювання Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 для аналізу мережевих конфігурацій.

Ключові слова: моделювання, емулювання, програма.

Abstract

Using Cisco Packet Tracer version 7.3.1 simulation software to analyze network configurations.

Keywords: modeling, emulation, program.

Вступ

Програма імітаційного моделювання Cisco Packet Tracer є потужним інструментом для вивчення, відлагодження та тестування мережевих систем. Вона дозволяє студентам та професіоналам в області мережевих технологій розробляти та тестувати складні мережеві сценарії без реального обладнання, що дозволяє зекономити час та кошти на підготовку мережевих інфраструктур.[1]

Основна частина

Використання програми імітаційного моделювання Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 для аналізу мережевих конфігурацій.

Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 є потужним інструментом для моделювання мережевих конфігурацій. Використання програми дозволяє аналізувати різні мережеві сценарії, емулювати топології мереж та віртуалізувати мережеве обладнання.

Розширення можливостей Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 для вирішення складних проблем мережевого проектування.

Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 має розширені можливості для вирішення складних проблем мережевого проектування. Зокрема, програма дозволяє емулювати різні типи мережевого обладнання, включаючи маршрутизатори, комутатори, мережеві медіаконвертери та інше. Для вирішення конкретних проблем мережевого проектування можна використовувати функції програми для створення та тестування різних мережевих сценаріїв.

Дослідження можливостей взаємодії мережі з різними типами мережевого обладнання за допомогою Cisco Packet Tracer версії 7.3.1.

Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 дозволяє емулювати взаємодію мережі з різними типами мережевого обладнання, включаючи різні протоколи та сервіси мережевого рівня, такі як DHCP, DNS, FTP, HTTP та інші. Завдяки цьому дослідження можливостей взаємодії мережі з різними типами мережевого обладнання за допомогою Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 може допомогти вирішувати різні проблеми з мережевої інфраструктури, зокрема забезпечувати стабільність роботи мережі та підвищувати її безпеку.

Розробка та валідація нових мережевих сценаріїв за допомогою Cisco Packet Tracer версії 7.3.1.

Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 дозволяє створювати та валідувати нові мережеві сценарії. Завдяки цьому можна вирішувати різні задачі, наприклад, побудова оптимальної мережевої інфраструктури для певної організації, підготовка до впровадження нових технологій у мережу та інше. У тезі можна детально описати процес розробки та валідації нових мережевих сценаріїв з використанням Cisco Packet Tracer версії 7.3.1, а також навести приклади успішно реалізованих проектів.

Оцінка ефективності мережевої інфраструктури за допомогою Cisco Packet Tracer версії 7.3.1.

Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 можна використовувати для оцінки ефективності мережевої інфраструктури, зокрема шляхом вимірювання пропускної здатності мережі, часу реакції мережі на різні запити, та інше. Для детальнішого опису можливостей Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 для оцінки ефективності мережевої інфраструктури можна навести приклади використання програми в різних галузях, таких як телекомунікації, банківська справа, медицина та інші. Також можна детально описати процес проведення оцінки ефективності мережевої інфраструктури з використанням Cisco Packet Tracer версії 7.3.1, включаючи підготовку тестових сценаріїв, запуск тестів та аналіз отриманих результатів.[2]

Використання Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 для підготовки студентів до роботи з мережевим обладнанням.

Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 є потужним інструментом для підготовки студентів до роботи з мережевим обладнанням. Завдяки програмі студенти можуть навчитися проектувати, налаштовувати та тестувати мережеві схеми та сценарії без необхідності доступу до реального мережевого обладнання. У тезі можна детально описати процес використання Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 для підготовки студентів до роботи з мережевим обладнанням, включаючи створення практичних завдань та тестів, наведення прикладів успішної реалізації програми в освітньому процесі.

Висновки

На сьогоднішній день існує багато програм імітаційного моделювання мереж, проте Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 є однією з найбільш популярних і ефективних програм у своєму роді. У тезі можна провести аналіз можливостей Cisco Packet Tracer версії 7.3.1 у порівнянні з іншими програмами імітаційного моделювання мереж, навести приклади успішної реалізації програми в практиці.[3]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Строков, О., & Руцький, Р. (2018). Архітектура та технології мережі IoT. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Математика. Фізика, 31, 60-66.
2. Cisco Networking Academy Program CCNA 1 and 2 Companion Guide. Indianapolis: Cisco Press, 2003 - 1168 pages.
3. Computer Networks: Principles, Technologies and Protocols for Network Design Natalia Olifer, Victor Olifer November 2005. John Wiley&Sons Ltd. - 1000 p.

Брашовецький Володимир Євгенійович – студент групи ТКТ-21мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: vladimirbrashovetcky@gmail.com

Семенова Олена Олександрівна – к.т.н., доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем та технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. email: semenovaolena@yahoo.com

Volodymyr Brasovetskyi – student of the Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail vladimirbrashovetcky@gmail.com

Semenova Olena – Candidate of Engineering Sciences, Docent, Associate Professor at the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail semenovaolena@yahoo.com

ВИБІР ТИПУ ВЕЙЛЕТІВ ДЛЯ ШИФРУВАННЯ МОВНИХ СИГНАЛІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою дослідження було визначити оптимальний тип вейвлетів для шифрування мовних сигналів з використанням вейвлет-перетворення.

Ключові слова: вейвлет, перетворення, сигнал, шифрування.

Abstract

The aim of the study was to determine the optimal type of wavelets for encryption of speech signals using wavelet transformation.

Keywords: wavelet, transformation, signal, encryption.

Вступ

У сучасному світі, де кількість мовних сигналів, що передаються за допомогою різних каналів зв'язку, щодня зростає, безпека передачі цих сигналів стає надзвичайно важливою. Шифрування є одним з ефективних способів захисту конфіденційної інформації від несанкціонованого доступу. Застосування вейвлет-перетворення для шифрування мовних сигналів дозволяє забезпечити високий рівень безпеки шифрування та ефективність обробки даних.[1]

Основна частина

Шифрування є важливою частиною безпеки інформації в сучасному світі. Вейвлет-перетворення є ефективним методом шифрування мовних сигналів. Однак вибір типу вейвлетів може впливати на ефективність шифрування. У даній роботі розглядається вибір типу вейвлетів для шифрування мовних сигналів з використанням вейвлет-перетворення.

Літературний огляд показує, що вейвлет-перетворення використовується для шифрування мовних сигналів з різними типами вейвлетів. Хоча було проведено дослідження щодо вибору оптимального типу вейвлетів для шифрування мовних сигналів, було виявлено, що оптимальний тип вейвлетів залежить від характеристик мовного сигналу.

У даній роботі проводиться порівняльний аналіз трьох типів вейвлетів: Добеші, Хаара та Симлет. Мовний сигнал шифрується з використанням кожного з цих типів вейвлетів. Ефективність шифрування оцінюється за допомогою метрики SNR (відношення сигналу до шуму).

Результати показують, що кожен тип вейвлетів має свої переваги та недоліки. Вейвлет Добеші має кращу ефективність шифрування для мовних сигналів з високою частотою. Вейвлет Хаара показує кращу ефективність для мовних сигналів з низькою частотою. Вейвлет Симлет має кращу ефективність для мовних сигналів з середньою частотою.[2]

Отже, вибір типу вейвлетів для шифрування мовних сигналів залежить від характеристик самого мовного сигналу. За результатами нашого дослідження, можна зробити висновок, що вейвлет Добеші є оптимальним для мовних сигналів з високою частотою, вейвлет Хаара - для мовних сигналів з низькою частотою, а вейвлет Симлет - для мовних сигналів з середньою частотою.

Майбутні дослідження можуть бути спрямовані на вибір інших типів вейвлетів або комбінації різних типів вейвлетів для покращення ефективності шифрування мовних сигналів. Також можна розглянути використання інших метрик для оцінки ефективності шифрування, таких як MSE, PSNR або MAE.

Висновки

У цілому, наше дослідження дозволяє зробити висновок про те, що вибір оптимального типу вейвлетів є важливим етапом у шифруванні мовних сигналів з використанням вейвлет-перетворення.[3]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Строков, О., & Руцький, Р. (2018). Архітектура та технології мережі IoT. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Математика. Фізика, 31, 60-66.
2. Cisco Networking Academy Program CCNA 1 and 2 Companion Guide. Indianapolis: Cisco Press, 2003 - 1168 pages.
3. Computer Networks: Principles, Technologies and Protocols for Network Design Natalia Olifer, Victor Olifer November 2005. John Wiley&Sons Ltd. - 1000 p.

Брашовецький Володимир Євгенійович – студент групи ТКТ-21мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: vladimirbrashovetcky@gmail.com

Стальченко Олександр Володимирович – доцент кафедри інфокомунікаційних систем та технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: stalchenko.o.v@vntu.edu.ua

Volodymyr Brasovetskyi – student of the Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail demabels@gmail.com

Stalchenko Oleksandr – Candidate of Engineering Sciences, Docent, Associate Professor at the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stalchenko.o.v@vntu.edu.ua

ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕЖИМІВ КІНЦЕВИХ КАСКАДІВ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено використання енергетичних режимів сучасних систем зв'язку. Проаналізовано та визначено вирішальне значення для підвищення продуктивності та ефективності сучасних систем зв'язку завдяки оптимізації енергетичних режимів кінцевих каскадів.

Ключові слова: енергетичні режими, сучасні системи засобів зв'язку, передові методи обробки сигналів.

Abstract

The article investigates the use of analytical modes in modern communication systems. The crucial importance for improving the performance and efficiency of modern communication systems through the optimization of analytical modes of the final stages is analyzed and determined.

Keywords: analytical modes, modern communication systems, advanced signal processing methods.

Вступ

Сучасне суспільство не може функціонувати без ефективних комунікаційних мереж. Розвиток технологій призвів до створення декількох засобів комунікації, включаючи радіо, телебачення, телефонію та інтернет. Для вдосконалення цих систем застосовуються енергетичні механізми каскадного передавання кінцевого зв'язку. Математичні моделі, відомі як енергетичні режими, використовуються для моделювання процесів зв'язку та оцінки ефективності системи. Точність і надійність комунікаційних систем може бути підвищена за допомогою вдосконалення різних модальностей.

Кінцеві каскади засобів зв'язку, також відомі як енергетичні режими, є важливими компонентами сучасних систем зв'язку. Ці режими відповідають за аналіз і обробку вхідних сигналів, забезпечуючи точну інтерпретацію і передачу інформації. Оптимізація цих режимів має вирішальне значення для підвищення загальної продуктивності та ефективності системи зв'язку.

Основна частина

Оптимізація енергетичних режимів скінченних каскадів засобів зв'язку є складним завданням, що вимагає високої кваліфікації. Необхідно мати практичні знання з різних наукових дисциплін, включаючи теорію сигналів, теорію інформації, аналітичну геометрію, математичну статистику та теорію оптимізації.

Врахування вимог поставленої задачі є ще одним важливим компонентом оптимізації. Залежно від індивідуальних вимог, таких як якість сигналу, швидкість передачі даних, вартість обладнання тощо, може бути необхідним змінювати деякі параметри засобів зв'язку в різних комбінаціях.

Актуальною проблемою є оптимізація енергетичних режимів скінченних каскадів засобів зв'язку, особливо у світлі розвитку технологій зв'язку та збільшення обсягів даних, що передаються. Результати оптимізації можуть бути використані в різних галузях, включаючи телекомунікації, радіозв'язок, супутниковий зв'язок, радіомовлення, мобільний зв'язок тощо.

Енергетичні методи використовуються для вивчення поведінки комунікаційних систем у різних контекстах. Вони допомагають передбачити, як система працюватиме за різних обставин. Енергетичні режими також можуть бути використані для виявлення недоліків системи та пропонування змін для покращення її функціональності [1].

Енергетичні режими кінцевих каскадів потребують оптимізації з урахуванням проблем, що виникають під час експлуатації інфраструктури зв'язку. Ця процедура спрямована на підвищення ефективності роботи об'єкта зв'язку при одночасному зниженні експлуатаційних витрат і підвищенні надійності роботи.

Вибір найкращого підходу до оптимізації є важливим компонентом оптимізації енергетичних режимів каскадів зі скінченними ланками. Існує багато методів оптимізації, в тому числі Ньютона-Рафсона, Лагранжа, наївного спуску, градієнтного спуску та наївного спуску. Вибір стратегії залежить від конкретного завдання оптимізації. Кожна з цих стратегій має свої переваги та недоліки.

Одним з основних способів оптимізації енергетичних режимів є використання передових методів обробки сигналів. Ці методи передбачають використання математичних алгоритмів для вилучення та аналізу інформації з сигналів. Наприклад, Фур'є-аналіз є широко використовуваною технікою обробки сигналів, яка дозволяє розкласти сигнали на їх складові частоти. Ця техніка може бути використана для підвищення точності енергетичних режимів шляхом усунення шуму і перешкод з сигналу [1,2].

Іншим підходом до оптимізації є використання алгоритмів машинного навчання. Алгоритми машинного навчання можна навчати на великих масивах даних сигналів, щоб вивчати закономірності і тенденції в даних. Це дозволяє розробляти більш точні та ефективні енергетичні режими. Наприклад, алгоритми глибокого навчання можна використовувати для аналізу складних сигналів, таких як мова або зображення, підвищуючи точність і ефективність енергетичних режимів [2].

Енергетичні режими кінцевих каскадів потребують оптимізації з урахуванням проблем, що виникають під час експлуатації інфраструктури зв'язку. Ця процедура спрямована на підвищення ефективності роботи об'єкта зв'язку при одночасному зниженні експлуатаційних витрат і підвищенні надійності роботи [3].

Для того, щоб системи зв'язку стали більш точними і надійними, енергетичні режими повинні бути оптимізовані. Нижче наведені деякі тактики для покращення енергетичних режимів на кінцевих етапах передачі даних [4,5]:

1. Налаштування параметрів. Параметри моделі впливають на те, наскільки добре працюють енергетичні режими. Точність моделі може бути підвищена шляхом налаштування цих параметрів. Вивчаючи поведінку системи за різних обставин і змінюючи параметри відповідно до експериментальних результатів, можна налаштувати параметри.

2. Перевірка моделі. Порівнюючи модель з експериментальними даними, можна підвищити точність енергетичного режиму. Порівнюючи отримані результати з експериментальними даними, оцінюється продуктивність моделі. Модель змінюється і стає більш точною, використовуючи відмінності між експериментальними та змодельованими даними.

3. Зниження рівня шуму. Перешкоди і шум впливають на енергетичні режими. Для того, щоб оптимізувати енергетичний режим, необхідно зменшити рівень шуму і перешкод в системі. Використовуючи стратегії зменшення шуму, такі як фільтрація або вирівнювання, шум можна зменшити.

4. Методи стиснення. Застосовуючи методи стиснення для зменшення обсягу переданих даних, можна оптимізувати енергетичний режим. Не змінюючи суттєво якість сигналу, методи стиснення зменшують кількість переданих даних. На додаток до обробки сигналів і методів машинного навчання, оптимізація енергетичних режимів може також включати вдосконалення апаратного забезпечення. Наприклад, використання високоякісних датчиків і перетворювачів може підвищити точність і чутливість енергетичних режимів. Аналогічно, використання сучасних мікропроцесорів і цифрових сигнальних процесорів (DSP) може підвищити швидкість і ефективність обробки сигналів.

Обчислення енергетичних режимів засобів зв'язку можуть включати різноманітні показники ефективності та параметри, що впливають на оптимізацію таких систем. Ось кілька прикладів:

- Формула для обчислення загальної потужності сигналу (P):

$$P = I^2 \cdot R \quad (1.1)$$

У цій формулі, I - сила струму, що протікає через опору R. Ця формула може бути використана для визначення енергетичної ефективності каскаду зв'язку.

- Формула для обчислення вимог до ширини смуги (B):

$$B = 2 \cdot (f_{\max} - f_{\min}) \quad (1.2)$$

Тут, f_{\max} і f_{\min} - максимальна і мінімальна частоти, які можуть передаватися через каскад. Ширина смуги є важливим параметром для оптимізації передачі сигналу в каскаді засобів зв'язку.

- Формула для розрахунку коефіцієнта шуму (SNR):

$$SNR = (P_{\text{signal}} / P_{\text{noise}}) \quad (1.3)$$

P_{signal} - потужність корисного сигналу, P_{noise} - потужність шуму. Коефіцієнт шуму визначає якість сигналу, що передається через каскад.

- Формула для визначення коефіцієнта підсилення (A):

$$A = (P_{\text{output}} / P_{\text{input}}) \quad (1.4)$$

P_{output} - потужність сигналу на виході, P_{input} - потужність сигналу на вході каскаду. Коефіцієнт підсилення описує, наскільки сигнал зміцнюється в процесі проходження каскаду.

- Формула для визначення ефективності передавача (η):

$$\eta = (P_{\text{output}} / P_{\text{input}}) \cdot 100\% \quad (1.5)$$

В цій формулі ефективність передавача вимірюється у відсотках. Вона вказує, яка частка вхідної потужності передається на виході каскаду.

Крім того, оптимізація енергетичних режимів може також включати розробку нових комунікаційних протоколів і стандартів. Ці протоколи і стандарти можуть покращити інтероперабельність і сумісність систем зв'язку, полегшуючи взаємодію різних систем між собою. Це також може призвести до підвищення ефективності та надійності енергетичних режимів [4].

Необхідно також враховувати взаємодію між різними компонентами каскаду. Сигнал може стати зашумленим і спотвореним в результаті взаємодії між компонентами каскаду. Тому важливо оптимізувати каскад в цілому, беручи до уваги взаємодію всіх його частин.

Використання алгоритмів машинного навчання, таких як нейронні мережі або генетичні алгоритми, є одним з методів оптимізації на кінцевому етапі. Ці алгоритми можуть ефективно оптимізувати параметри каскаду, беручи до уваги різноманітні фактори. Однак використання таких алгоритмів вимагає великої кількості навчальних даних, а також правильних параметрів нейронної мережі або генетичного алгоритму.

Висновки

Для підвищення точності та надійності систем зв'язку необхідно оптимізувати енергетичні режими кінцевих каскадів зв'язку. Методи, що розглянуті вище, можуть бути використані для підвищення продуктивності систем зв'язку та оптимізації енергетичних режимів. Завдяки оптимізації енергетичних режимів можна спрогнозувати поведінку системи в різних ситуаціях, виявити обмеження системи та запропонувати покращення її продуктивності. За допомогою оптимізації енергетичних режимів можна зменшити рівень шуму та перешкод у системі, зменшити обсяг переданих даних та покращити якість сигналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Термінові перетворення в обробці і передачі сигналів: Монографія / Костик В.В., Хоменко І.А. - К.: НАУ, 2016. - 272 с.
2. Навчальний посібник "Сучасні технології аналізу та проектування радіоелектронних засобів" / Любчак Ю.М., Шаповалов С.І., Чумаченко В.В. та ін. - К.: Ліра, 2008. - 464 с.
3. Оптимізація параметрів радіотехнічних систем: Навчальний посібник / Кучеренко В.П. та ін. – К.: НАУ, 2010. - 238 с.
4. Аналогові і цифрові електронні пристрої: Навчальний посібник / Воробйов І.О., Євтушенко М.О., Кравчук С.О. та ін. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2014. - 463 с.
5. Аналогова електроніка: Навчальний посібник / Горобець І.В., Кравченко В.І., Петренко С.Ю. та ін. - К.: Ліра, 2013. - 304 с.

Хрустовський Анатолій Анатолійович – студент групи КІВТ-21б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com.

Науковий керівник: **Дрючин Олександр Олексійович** – канд. тех. наук, доцент кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Khrustovsky Anatolii – student of the group KIVT-21b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com.

Supervisor: **Driuchyn Oleksandr** – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИЗНАЧЕННЯ СИГНАЛЬНО-КОДОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ 6G

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто способи досягнення підвищеної ефективності телекомунікаційної радіосистеми 6G на основі запропонованої оптимальної сигнально-кової конструкції із врахуванням вимог для високоточного сканування та високошвидкісного передавання даних.

Ключові слова: телекомунікаційна система передавання, схема модуляції, метод мультиплексування, поза-смугове випромінювання, доплерівський зсув, штучний інтелект, наднадійна система передавання з малою затримкою.

Abstract

Ways to achieve increased efficiency of the 6G telecommunication radio system based on the proposed optimal signal-code design, taking into account the requirements for high-precision scanning and high-speed data transmission, are considered.

Keywords: telecommunication transmission system, modulation scheme, multiplexing method, out-of-band radiation, Doppler shift, artificial intelligence, ultra-reliable low-delay transmission system.

Вступ

Форма сигналу та схема модуляції для стільникового зв'язку в основному враховують такі вимоги: широкий спектр варіантів використання, включаючи eMBB, mMTC та URLLC; висока ефективність використання спектру для задоволення експоненційно зростаючого трафіку даних у сценаріях використання eMBB; досить широке охоплення; уніфікована структура для низхідного, висхідного та прямого каналів, добре сумісна з MIMO для високої ефективності використання спектру; єдина структура побудови для низьких та високих частот; низька складність, простота впровадження та хороша енергоефективність. Кожна форма сигналу має свої переваги та недоліки, тому не існує такого варіанту, який перевершить всі інші форми сигналу відповідно до зазначених вище вимог [1].

Метою роботи є визначення оптимальної форми сигналу та схеми модуляції для стільникового зв'язку із врахуванням високої ефективності використання спектру, єдиної структури побудови для низьких та високих частот, простоти впровадження та хорошої енергоефективності.

Результати дослідження

Форми сигналів в системах 6G та схеми модуляції повинні відповідати вимогам до сценаріїв використання, телекомунікаційних пристроїв та спектру, які мають відношення до форми хвилі та схеми модуляції, що передбачає проектування та впровадження різних конструкцій телекомунікаційної системи.

Враховуючи дуже високу робочу частоту телекомунікаційних систем 6G, ключовими вимогами є низький PAPR для покриття, висока стійкість до радіочастотних спотворень (наприклад, фазового шуму), низька складність для широкосмугових операцій та сумісність із MIMO. При цьому, особливістю каналу передавання даних є великі втрати на трасі з розрідженим розсіюванням [2].

Основними вимогами для супутникового зв'язку є низький PAPR для покриття та низька складність для енергозбереження. При цьому, особливістю супутникового каналу передавання є великі втрати на трасі через великі відстані та високу швидкість руху супутника [3].

Основними вимогами для зв'язку малого радіусу дії є висока пропускна здатність (наприклад, сумісність із MIMO) та стійкість до радіочастотних спотворень. При цьому, в каналах переважає пряма видимість (LOS) з плоскою частотною характеристикою [4].

Основними вимогами до недорогих телекомунікаційних пристроїв є низький PAPR, низька складність з метою енергозбереження та висока надійність. При цьому, функціональна особливість каналу залежить від сценаріїв застосування. Наприклад, для вузькосмугових сценаріїв з широким покриттям каналів характерна відносно плоска частотна характеристика [5].

Основними вимогами до телекомунікаційних засобів із високою мобільністю є висока стійкість до ефекту Доплера та сумісність із MIMO. При цьому, канали передавання вибіркові за часом або двічі вибіркові через ефект Доплера.

Ключовими вимогами для наднадійних систем передавання з малою затримкою (URLLC) є наднизька затримка та висока надійність (наприклад, сумісність із MIMO). При цьому, функціональна особливість каналу передавання залежить від сценаріїв застосування [6].

На додаток до згаданих раніше вимог з боку зв'язку ключовими вимогами з боку сканування є точність оцінки та висока роздільна здатність, особливо при радіочастотних спотвореннях (наприклад, помилка синхронізації часу/частоти, фазовий шум та нелінійність). Особливістю каналу для системи ISAC є високі втрати на трасі при двосторонньому скануванні та можливість спільного використання багатопробіжних бездротових каналів із комунікаціями [7].

Виходячи з цих вимог, при проектуванні систем 6G слід враховувати енергетичні фактори, деякі з яких вже були розглянуті у технічному звіті [1] для NR за межами 52,6 ГГц. Очікується, що ефективність підсилювачів потужності на високих частотах знизиться, а деякі варіанти використання (наприклад, супутниковий зв'язок) чутливі до споживаної потужності. Тому необхідно використовувати насамперед сигнали з низьким PAPR, щоб мінімізувати погіршення ефективності підсилювачів потужності. Крім того, деякі транзистори з високою рухливістю електронів у ТГц-діапазоні не можуть забезпечувати безперервну передачу енергії, що зумовлює використання дискретної форми сигналу [2]. Динамічні діапазони аналого-цифрового перетворювача (АЦП) та цифро-аналогового перетворювача (ЦАП) визначають границі можливого розширення робочої смуги пропускання, що призводить до збільшення труднощів у забезпеченні великої ефективної кількості бітів (ENOB) в АЦП/ЦАП при заданій потужності споживання. Але для пристосування до сигналів основної смуги частот з більш високим PAPR, передавальному ЦАП потрібно забезпечити більш високий ENOB. Крім того, недорогі пристрої можуть використовувати ЦАП/АЦП із низьким значенням ENOB. Ці чинники необхідно враховувати, оскільки вони залежать від форми хвилі і схем модуляції [8].

Весь радіотракт проектується та налаштовується відповідно до вимог радіосигналу, таких як спектральна маска випромінювання, коефіцієнт витоку по сусідньому каналу, внутрішньосмугове та поза-смугове випромінювання модульованого сигналу та величина вектора помилок. Форми сигналів та схеми модуляції повинні відповідати цим вимогам, щоб забезпечувати відповідні характеристики якості внутрішньосмугового сигналу та мінімізувати перешкоди у сусідньому каналі та вплив на сигнали у сусідніх каналах. Ширина займаної смуги сигналу та захисна смуга для даної смуги пропускання каналу визначають використання частоти, що критично для досягнення високої пропускну здатності (наприклад, для зв'язку на малих відстанях).

Враховуючи високу швидкість передачі даних та високу частоту дискретизації на фоні використання недорогих високочастотних кінцевих пристроїв або енергочутливого супутникового зв'язку, при розробці методів генерації/модуляції та прийому/демодуляції сигналу необхідно дотримуватись компромісу між складністю обладнання та характеристиками каналу зв'язку. Відмінності в особливостях використання та розподілу частот у різних країнах можуть вимагати підтримки різних смуг пропускання. Отже, під час проектування слід враховувати гнучкість спектра [9].

Стійкість до зсуву за часом і частотою і фазовим шумом зумовлено наявністю набагато вищого зміщення несучої частоти і фазового шуму з недосконалими підсилювачами потужності і кварцовими генераторами та більш критичні для високих частот. Крім того, при збільшенні несучої частоти та відносної швидкості руху збільшуються доплерівський зсув та розсіювання. Для недорогих пристроїв, на додаток до зміщення частоти і фазового шуму (залежно від робочої частоти), також слід враховувати зсув часу, оскільки для них може бути доступна тільки груба синхронізація шкали часу. Для реалізації сканування з високою роздільною здатністю потрібно накопичення сигналів, яке залежить від когерентності сигналів відлуння. Таким чином, фазовий шум є основним фактором, що впливає на роботу багатофункціональної телекомунікаційної системи [6].

Технологія МІМО є хорошим способом підвищення ефективності використання спектру. Зв'язок у міліметровому та ТГц-діапазонах може підтримувати як мінімум МІМО 2×2 з двома поляризаціями, навіть для каналів чистої прямої видимості. Отже, нові форми сигналів мають бути легко розширені до операцій МІМО з розумною складністю.

Найбільшою проблемою є суперечність між ключовими показниками ефективності (КРІ) для забезпечення процесу зв'язку та процесу сканування. В галузі зв'язку основними завданнями є максимальне підвищення ефективності використання спектра та позасмугового випромінювання (ООВЕ). Однак при здійсненні вимірювання дальності та доплерівського зсуву оптимальна форма сигналу спрямована на досягнення максимальної роздільної здатності та точності оцінки.

З урахуванням вимог та результатів досліджень, можна запропонувати деякі ефективні рекомендації щодо визначення оптимальної сигнально-кової конструкції для телекомунікаційної системи підвищеної ефективності. Два перспективні способи можуть знизити PAPR без шкоди для ефективності використання спектру: використання багаточастотних сигналів з передовими методами зменшення PAPR та сигнали з однією несучою з передовими методами модуляції. Більш того, оптимізовані для штучного інтелекту (ШІ) демодулятори можуть сприяти зменшенню PAPR.

Орієнтовані на недорогі пристрої форми сигналів призначені для вузькосмугових сценаріїв, в яких складність обробки невисока для забезпечення енергозбереження. Також бажано забезпечити стійкість до обмеження, що створюється недорогим телекомунікаційним обладнанням (наприклад, зміщення за часом і частотою). Прикладом є двопозиційна модуляція/демодуляція, яку легко реалізувати, якщо робоча швидкість передачі даних і швидкість доступу відповідають вимогам конкретного сценарію. З іншого боку, у міліметровому/терагерцовому діапазоні сигнали розраховані на дуже широку смугу пропускання. Зокрема, для уникнення високого енергоспоживання бажано використовувати просту форму сигналу на основі вирівнювальних кодів [3].

Сигнал з покращеною частотно-часовою локалізацією підвищить ефективність використання спектру для зв'язку на малих відстанях із високими вимогами до швидкості передачі даних. Він також знизить вимоги до часової синхронізації для доступу до недорогих пристроїв UL. Крім методів фільтрації та віконного перетворення Фур'є, можуть вимагати дослідження інші методи (наприклад, FTN). Крім того, метод URLLC вимагає хорошої локалізації в часі для досягнення відносно короткої тривалості символу та хорошої якості декодування.

Ефективність використання спектру може бути покращена за рахунок використання хорошої частотно-часової локалізації, а подальше підвищення ефективності застосування спектру може бути реалізовано за рахунок використання оптимізованих для ШІ частотних комбінацій та демодуляторів високого порядку, які можуть допомогти покращити форму сигналу за умов розумної складності демодуляції. Для додатків, чутливих до витрат, зумовлених пілот-сигналом, також можна розглянути некогерентну модуляцію і демодуляцію без пілот-сигналу [9].

Для високошвидкісних сценаріїв використання з подвійною селективністю каналів слід розглянути вдосконалені схеми, які відповідають накладним витратам, складності та іншим вимогам (наприклад, низька затримка для чутливих до затримки). За основу можна взяти технологію OFDM із додатковими DMRS для відстеження каналу в системах NR. Традиційні методи, що ґрунтуються на обробці сигналів, такі як відстеження фазового шуму та цифрове попереднє спотворення для компенсації нелінійності підсилювача потужності, викликали великий інтерес в академічних колах. Однак існує значний розрив між реальними та ідеальними показниками.

Висновки

Досліджено методи на основі штучного інтелекту для подальшого скорочення розриву та досягнення майже ідеальних характеристик телекомунікаційних систем на основі оптимальних сигнально-кодових конструкцій. Розглянуто значний обсяг досліджень спрямований на розробку сигналу для систем ISAC та визначено багато можливостей для пошуку форми сигналу, яка забезпечує баланс між гарним зв'язком та параметрами сканування через їх суперечливі вимоги до сигналу. Отже, при розробці форми сигналу необхідно враховувати призначення сигналів ISAC лише для об'єктів сканування, передачі даних з можливістю сканування або для того і іншого рівною мірою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 3GPP, Study on requirements for NR beyond 52.6 GHz, 3rd Generation Partnership Project (3GPP), Technical Report (TR) 38.807, Jan. 2020, version 16.0.0.
2. J. M. Jornet and I. F. Akyildiz, Femtosecond-long pulse-based modulation for terahertz band communication in nanonetworks, IEEE Transactions on Communications, vol. 62, no. 5, pp. 1742–1754, 2014.
3. Васильківський М. В. Оцінювання енергетичних характеристик радіоканалів міліметрового діапазону [Текст] / М. В. Васильківський, О. І. Мельничук, О. В. Стальченко // Матеріали I Міжнародної науково-технічної конференції "Сучасні проблеми інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем (СПРН-2019)", Вінниця, 14-16 листопада 2019 р. – 2019. – С. 80–81.
4. Васильківський М. В. Оптимізація параметрів інфокомунікаційних мереж п'ятого покоління [Текст] / М. В. Васильківський, С. О. Болдинюк // Матеріали I Міжнародної науково-технічної конференції "Сучасні проблеми інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем (СПРН-2019)", Вінниця, 14-16 листопада 2019 р. – 2019. – С. 68–69.
5. Кичак В. М. Технології надпровідних приймачів терагерцового діапазону [Текст] / В. М. Кичак, М. В. Васильківський // Матеріали тринадцятої міжнародної науково-технічної конференції "Перспективи телекомунікацій", 15—19 квітня 2019 р. — Київ. — Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". - С. 222-224.
6. Бортник Г.Г., Васильківський М.В., Челоян В.А. Спектральний метод оцінювання джитеру в телекомунікаційних системах. - Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2010, № 2, С. 109-114.
7. Бортник Г.Г., Васильківський М.В., Кичак В.М. Методи та засоби підвищення ефективності оцінювання фазового дрижання сигналів у телекомунікаційних системах: Монографія. - Вінниця: ВНТУ, 2015. - 140 с.
8. Бортник Г.Г., Васильківський М.В., Стальченко О.В. Пристрій аналого-цифрового перетворення високочастотних сигналів. - Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах.– 2013, № 2.– С.82-85.
9. Васильківський, М., Нікітович, Д., & Болдирева, О. (2022). Керування доступом до інформаційних даних в інтелектуальних інфокомунікаційних мережах. Measuring and computing devices in technological processes, (4), 5–17. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2022-72-4-1>

Варгатюк Ганна Леонідівна — аспірант групи 172-20а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: annaantonuik@gmail.com

Болдирева Ольга Сергіївна — аспірант групи 172-19а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rtt13bpoludenko@gmail.com

Якубівська Наталія Володимирівна — студент групи ТКС-21мз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Varhatiuk Hanna L. — graduate student of group 172-20a, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: annaantonuik@gmail.com

Boldyreva Olha S. — graduate student of group 172-19a, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rtt13bpoludenko@gmail.com

Yakubivska Natalia V. — student of TKS-21m group, faculty of information electronic systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

Supervisor: **Vasykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АНАЛОГО-ЦИФРОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ З КОРИГУВАННЯМ ПОМИЛОК

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі запропоновано критерій ефективності для оцінки методів коригування помилок аналого-цифрових перетворювачів (АЦП), який враховує інформаційний виграш та складність системи і за допомогою якого можна провести аналіз АЦП. Виконано аналіз числових значень критерію ефективності АЦП, який дозволяє стверджувати, що існуючі методи аналого-цифрового перетворення з коригуванням характеризуються високою складністю та достатньо високим інформаційним виграшем.

Ключові слова: аналого-цифровий перетворювач, критерій ефективності, інформаційний виграш

Abstract

The paper proposes an efficiency criterion for evaluating methods of error correction of analog-to-digital converters (ADC), which takes into account the information gain and complexity of the system and which can be used to analyze the ADC. An analysis of the numerical values of the ADC efficiency criterion was performed, which allows us to state that the existing methods of analog-to-digital conversion with correction are characterized by high complexity and sufficiently high information gain.

Keywords: analog-digital converter, efficiency criterion, information gain

Вступ

Основними параметром аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) є точність. Усім АЦП властиві помилки, пов'язані з нелінійністю, які є наслідком фізичної недосконалості [1]. Традиційно проблеми, які пов'язані із підвищенням точності вирішуються шляхом уведення надлишковості у процес перетворення. Такий підхід призводить до того, що суттєво знижується швидкодія перетворення та ускладнюється апаратна реалізація. Тому аналіз методів коригування помилок АЦП та розробка рекомендацій щодо покращення якісних показників перетворювачів потребує подальшого розвитку.

Метою роботи є аналіз ефективності АЦП з коригуванням та розробка рекомендацій щодо підвищення точності АЦП з коригуванням.

Результати дослідження

Частинними критеріями, за допомогою яких аналізують АЦП є інформаційний виграш і складність. Найбільш розповсюдженими узагальненими критеріями є критерії кваліметрії виду [1]:

$$Q = (\text{Ефект}) / (\text{Витрати}).$$

Складність реалізації АЦП залежить від кількості цифрових і аналого-цифрових елементів k , які містить АЦП і визначається за формулою [2]:

$$Q_c = \frac{1}{(1 + 0,001 \cdot k)^k}. \quad (1)$$

Оптимальні структури АЦП мають значення даного критерію, що знаходиться в межах 0,9 – 1. Такі АЦП характеризуються невисокою складністю. Для складніших пристроїв аналого-цифрового перетворення даний критерій може приймати значення у межах 0,05 – 0,2.

Одним з основних параметрів пристроїв перетворення сигналів є інформаційний виграш, тобто приріст інформаційної продуктивності АЦП, який визначається за формулою [2]:

$$\Delta I = -F \log_2(1 - \beta), \quad (2)$$

де F - верхня частота в спектрі сигналу, який перетворюється;

β - коефіцієнт, який залежить від похибок АЦП і дорівнює:

$$\beta = (a\sigma_{нч}^2 + b\sigma_{вч}^2 + c\sigma_a^2 + d\sigma_{кв}^2) / \sigma^2, \quad (3)$$

де σ - середньоквадратичні значення результуючої похибки перетворювача;

a, b, c, d - коефіцієнти, які визначаються методом корекції.

На базі наведених частинних критеріїв ефективності можна знайти узагальнений критерій ефективності АЦП, який дорівнює:

$$Q = - \frac{F \log_2(1 - (a\sigma_{нч}^2 + b\sigma_{вч}^2 + c\sigma_a^2 + d\sigma_{кв}^2) / \sigma^2)}{(1 + 0,001 \cdot k)^k}. \quad (4)$$

З виразу (4) очевидно, що чим більше значення Q , тим ефективніший метод коригування і більший інформаційний вигравш. У таблиці 1 наведено оцінки критерію ефективності АЦП з різним методом корекцією помилок.

Таблиця 1 - Числові значення критерію ефективності АЦП з коригуванням помилок

Варіант структури АЦП Критерій	АЦП на базі на базі надлишкових позиційних систем числення	АЦП порозрядного кодування з автокорекцією характеристики перетворення	Двоступеневий конвеєрний АЦП з корекцією помилок
Інформаційний вигравш, ΔI	1,34F	1,26 F	1,17F
Складність системи, Q_c	0,67	0,41	0,59
Узагальнений критерій ефективності, Q	0,89F	0,51 F	0,8F

Згідно таблиці інформаційний вигравш ΔI для різних структур має достатньо високі значення, а реалізація, навпаки, є достатньо складною. Слід відмітити, що останнім часом формується нова методика коригування нелінійності АЦП, яка пов'язана з обробленням спектра вихідного сигналу АЦП. Такий підхід дає можливість визначення тонкої структури сигналу АЦП, що створює умови для підвищення точності калібрування [2].

Метод корекції нелінійності АЦП у спектральній області повинен, по-перше, підвищити значення інформаційного вигравшу за рахунок коригування спектра вихідного сигналу, а по-друге, знизити апаратну реалізацію, тобто складність системи.

Висновки

Розроблено критерій ефективності для оцінки методів коригування АЦП, який враховує інформаційний вигравш та складність системи і за допомогою якого можна провести аналіз АЦП.

Виконано аналіз числових значень критерію ефективності АЦП, який дозволяє стверджувати, що існуючі методи аналого-цифрового перетворення з коригуванням характеризуються високою складністю та достатньо високим інформаційним вигравшем.

Розроблено рекомендації для побудови АЦП з корекцією нелінійності, які базуються на спектральній методиці калібрування, що створює умови для покращення лінійності АЦП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бортник Г.Г., Кичак В.М., Пунченко Н.О. Методи та пристрої оцінювання характеристик імпульсно-кодкових модуляторів широкосмугових сигналів : монографія. Вінниця: ВНТУ, 2014. 147 с.
2. Бортник Г.Г., Бортник С.Г., Кичак В.М. Методи та засоби аналого-цифрового перетворення високочастотних сигналів : монографія. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 128 с.

Бортник Геннадій Григорович – канд. техн. наук, професор кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bgen88@gmail.com

Бриль Михайло Романович – аспірант кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mishkabrill@gmail.com

Bortnyk Gennadiy Grygorovych – Ph.D., Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bgen88@gmail.com

Bryl Mykhailo Romanovych – postgraduate of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mishkabrill@gmail.com

МЕТОД ДИСКРЕТИЗАЦІЇ ВУЗЬКОСМУГОВИХ СИГНАЛІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі представлено метод дискретизації вузькосмугових сигналів. Запропоновано процес дискретизації виконувати з урахуванням особливостей спектра амплітудно-імпульсно-модульованого сигналу. Встановлено, що мінімальна частота дискретизації вузькосмугових сигналів дорівнює подвоєній ширині спектра неперервного сигналу.

Ключові слова: вузькосмугові сигнали, дискретизація сигналів, амплітудно-імпульсна модуляція

Abstract

The paper presents a method of discretization of narrowband signals. It is proposed to carry out the discretization process taking into account the peculiarities of the spectrum of the amplitude-pulse-modulated signal. It was established that the minimum sampling frequency of narrowband signals is equal to twice the spectrum width of a continuous signal.

Keywords: narrowband signals, signal sampling, amplitude-pulse modulation

Вступ

У сучасних засобах передавання та оброблення інформації неперервні сигнали не обробляються безпосередньо, а зазнають дискретизації з метою подальшого їх перетворення у цифрову форму. Можливість передавання дискретизованих сигналів і неспотвореного їх відновлення базується на використанні теореми Котельникова-Шеннона. З точки зору технічної реалізації рівномірна дискретизація еквівалентна амплітудно-імпульсній модуляції (АІМ). Для модульованого сигналу, що займає смугу частот $f_L \dots f_H$, неспотворене відновлення неперервного сигналу можливе при виконанні умови [1]

$$f_s \geq (2,1 \dots 2,2) f_H, \quad (1)$$

де f_s – частота дискретизації.

При перетворенні вузькосмугових сигналів, для яких справедливе співвідношення

$$\frac{f_H}{f_L} < 2, \quad (2)$$

спостерігається штучне завищення частоти дискретизації. Тому виникає проблема оптимізації частоти дискретизації залежно від частотної смуги оброблюваних сигналів.

Метою даної роботи є розробка методу визначення мінімальної частоти дискретизації вузькосмугових сигналів, яка дозволить зменшити тактову частоту у групових трактах систем зв'язку.

Результати дослідження

Розглянемо особливості вибору мінімальної частоти дискретизації смугових сигналів, спектр яких обмежено не тільки зверху, але й знизу. Умови вибору частоти дискретизації можна записати у такому вигляді [2]

$$2 \frac{f_H}{n_m + 1} \leq f_s \leq 2 \frac{f_L}{n_m}. \quad (3)$$

Число n_m називають порядком субдискретизації. Якщо вузькосмуговий сигнал має смугу $\Delta f = f_H - f_L$, то субдискретизація цього сигналу можлива, якщо

$$\frac{f_L}{\Delta f} \geq n_m. \quad (4)$$

Значення n_m можуть бути лише цілими числами. Тому можна ввести коефіцієнт $l \geq n_m$, який обмежує порядок субдискретизації. Значення l можна отримати з (4)

$$l = \text{ent} \left[\frac{f_L}{\Delta f} \right], \quad (5)$$

де $\text{ent}[x]$ – ціла частина числа x .

При знаходженні порядку субдискретизації треба враховувати, що він знаходиться в межах $n_m = [1, l]$. Мінімальну частоту дискретизації вузькосмугового сигналу можна знайти, підставивши максимальне значення з (5) у ліву частину (3):

$$f_{S \min} = 2 \frac{f_H}{l+1}. \quad (6)$$

Аналізуючи вираз (6), неважко впевнитись, що мінімальне значення частоти дискретизації дорівнює подвоєній смузі спектра неперервного сигналу, тобто

$$f_{S \min} = 2\Delta f. \quad (7)$$

Цей вираз є справедливим тоді, коли відношення $f_L / \Delta f$ є цілим числом. Якщо $f_L / \Delta f$ – дробне число, то $f_{S \min} > 2\Delta f$.

На основі отриманих виразів, метод знаходження частоти дискретизації вузькосмугових сигналів, можна сформулювати у вигляді наступних кроків.

1. Неперервний сигнал перевіряється на вузькосмуговість згідно (2).
2. Визначається згідно (5) коефіцієнт l .
3. Обчислюються значення $2f_H / n_m + 1$ та $2f_L / n_m$ для всіх цілих значень n_m починаючи від 0 до l включно.
4. Виконується вибір частоти дискретизації діапазоні. Отримана частота повинна відповідати заданому n_m у межах від $2f_H / n_m + 1$ до $2f_L / n_m$. Кількість аналізованих діапазонів дорівнює $l + 1$.

Висновки

Згідно запропонованого методу процес дискретизації виконується з урахуванням особливостей спектра АІМ-сигналу. Встановлено, що мінімальна частота дискретизації вузькосмугових сигналів дорівнює подвоєній ширині спектра неперервного сигналу. Завдяки режиму субдискретизації вузькосмугових сигналів можна здійснити цифрове оброблення високочастотних сигналів без використання складних швидкодійних засобів. Для відновлення вузькосмугового сигналу з послідовності відліків, взятих з частотою субдискретизації можна використати фільтр зі смугою пропускання $f_L \dots f_H$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бортник Г.Г., Кичак В.М., Пунченко Н.О. Методи та пристрої оцінювання характеристик імпульсно-кодових модуляторів широкосмугових сигналів : монографія. Вінниця: ВНТУ, 2014. 147 с.
2. Бортник Г.Г., Васильківський М.В., Кичак В.М. Методи та засоби первинного цифрового оброблення радіосигналів : монографія. Вінниця: ВНТУ, 2016. 168 с.

Бортник Геннадій Григорович – канд. техн. наук, професор кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bgen88@gmail.com

Кирилюк Сергій Олександрович – аспірант кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kso1996.08@gmail.com

Bortnyk Gennadiy Grygorovych – Ph.D., Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bgen88@gmail.com

Kyrylyuk Sergiy Olexandrovych – postgraduate of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kso1996.08@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ INTEGRATED SMALL CELL ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ЄМНОСТІ МЕРЕЖІ 5G У ГУСТОНАСЕЛЕНИХ ЛОКАЦІЯХ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз технології Integrated small cell (ISC), що може використовуватись для покращення характеристик маштабованості мереж мобільного зв'язку покоління 5G. Визначено основні проблеми впровадження мереж зв'язку п'ятого покоління та можливості даного методу, щодо розширення мережі та покращення покриття.

Ключові слова: спектральна ефективність, пропускна здатність каналу, 5G, integrated small cell

Abstract

We analyzed the Integrated small cell (ISC) technology, which can be used to improve the scalability characteristics of 5G generation mobile communication networks. The main problems of the implementation of the fifth generation communication networks and the possibilities of this method in terms of network expansion and improvement of coverage are determined.

Keywords: spectral efficiency, channel bandwidth, 5G, integrated small cell

Вступ

Малі стільники є життєво важливими для розширення мереж 5G і забезпечення цільового покриття на певних територіях. На відміну від великих макростільників, малі стільники є більш енергоефективними та надають високошвидкісні послуги. Малі стільники відіграють важливу роль у трансляції широкосмугового зв'язку 5G, який забезпечує високу швидкість у діапазоні. Стільники Indoor (у приміщеннях) забезпечують надійне цільове покриття для конкретних користувачів IoT і допомагають усунути «мертві» зони в корпоративних середовищах [1].

Подібно до попередніх поколінь стільникових мереж, 5G сильно залежатиме від малих стільників у зонах підвищеного попиту на трафік. Технології малих комірок 5G також дозволять проводити масштабування мережі зв'язку, що є економічно вигідним та технологічно не складним у реалізації варіантом.

Результати дослідження

Базові станції ISC 5G надзвичайно компактні, що дозволяє операторам розгортати їх у різних середовищах, де потрібне збільшення ємності. Незалежно від того, чи потрібно оператору підтримувати велику кількість споживачів, або велику кількість пристроїв IoT, невеликі стільники можуть зміцнити та покращити покриття місцевого стільникового зв'язку. Мережа ISC використовує два типи інтерфейсів, як показано на рис.1. Малі стільники з'єднуються з контролером c-SON через інтерфейс S1, а між собою БС з'єднуються за допомогою інтерфейсу X2 [2].

Не тільки управління передачею виконується через інтерфейс X2, а також керування каналами та режимами роботи, а також параметрами навантаження трафіку. Контролер c-SON із системи моніторингу, періодично збирає інформацію із підключених стільників і використовує її, якщо виявлено будь-який перевантажений стільник, технологія оптимізує та оновлює параметри передачі ISC для розподілу навантаження у мережі [2].

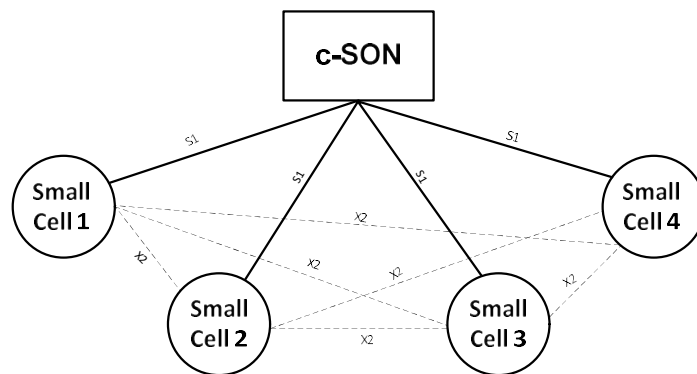


Рисунок 1 – Архітектура RAN мережі з використанням c-SON контролера

Що стосується частоти носійної таких стільників, то доцільним є використання незайнятого діапазону міліметрових хвиль: це діапазони 20-90 ГГц, а точніше 28 і 38 ГГц (де доступні 3-4 ГГц), а також 70 та 80 ГГц, де доступно 10 ГГц.

Особливе значення для ISC БС має знижена довжина хвилі носійної, що дозволяє реалізувати багато елементів антени в малих та гнучких форм-факторах. Реалізація мережі з такими параметрами дозволить збільшувати ємність мережі 5G до необхідних значень у тих, чи інших сценаріях використання.

Висновки

Проаналізовано основні характеристики технології Integrated Small Cell, що використовуються для реалізації мережі 5G на територіях з великою щільністю користувачів та необхідністю забезпечити передавання значних обсягів інформації. Було обґрунтовано, що використання ISC є необхідним для розкриття усіх можливостей технологій 5G та реалізації поставлених до неї цілей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mogensen Preben, Pajukoski Kari, Tirola E. 5G small cell optimized radio design [Електронний ресурс] // Preben Mogensen, Kari Pajukoski, E. Tirola // Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/269304509_5G_small_cell_optimized_radio_design
2. Одарченко Р.С., Полігенько О.О., Дика Н.В., Поліщук В.В. Дослідження основних недоліків базових станцій різних поколінь стільникового зв'язку // Телекомунікаційні та інформаційні технології. – 2016. – №3. – С.81-89.
3. Семенова О. О. Прогнозування втрат у системах стільникового зв'язку за допомогою нейронних мереж [Текст] / О. О. Семенова, О. О. Войцеховська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 3. – С. 96-101.
4. Routing in telecommunication networks using fuzzy logic [Electronic resource] / A. A. Semenov, O. O. Semenova, O. M. Voznyak [etc.] // 17th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices, EDM, 30.06.2016-04.10.2016. - 2016. - P. 173-177. - DOI : 10.1109/EDM.2016.7538719.

Луцишин Андрій Станіславович — аспірант групи 172-22а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lutsishin07@gmail.com

Семенова Олена Олександрівна – канд. техн. наук, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com

Lutsyshyn Andrii S. - graduate student of group 172-22a, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lutsishin07@gmail.com

Semenova Olena O. – Cand. Sc. (Eng), Associate professor at the Department of Infocommunication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com

ІНТЕГРАЦІЯ НОВИХ МЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗВИТКУ МЕРЕЖ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою NGN є забезпечення можливостей створення, розгортання і управління всіма можливими видами послуг. Для досягнення цієї мети необхідно зробити відособленими і незалежними інфраструктуру створення/розгортання послуг і транспортну архітектуру. Сучасні засоби управління мережними ресурсами в телекомунікаційних системах нездатні повною мірою забезпечити необхідні гарантії якості обслуговування (Quality of Service, QoS) одночасно за декількома різнорідними показниками (середня затримка, джитер, втрати, швидкість передачі та ін.). Однією з основних причин цього є недосконалість моделей, алгоритмів та методів, покладених в основу відповідних технологічних засобів управління мережними ресурсами.

Ключові слова: телекомунікаційна мережа, система управління, мережа наступного покоління, NGN.

Abstract

The goal of NGN is to provide opportunities for the creation, deployment and management of all possible types of services. To achieve this, you need to have a separate and independent infrastructure for creating / deploying services and transport architecture. Modern means of managing network resources in telecommunication systems are not able to fully provide the necessary quality assurance (QoS) services at the same time for several heterogeneous indicators (average delay, jitter, losses, speed of transmission, etc.). One of the main reasons for this is the imperfection of models, algorithms and methods, which are the basis of appropriate technological resources for managing network resources.

Keywords: telecommunication network, management system, next generation network, NGN.

Вступ

Глобальна інформаційна інфраструктура, що забезпечує надання інфокомунікаційних послуг повинна включати телефонні мережі, мережі мобільного зв'язку, Internet. Ідея об'єднання цих мереж в одну інфраструктуру отримала своє втілення в концепції NGN (мережі наступного покоління – next generation network).

Вагомий внесок у вирішення завдань глобального синтезу системи управління сучасними інфокомунікаційними мережами внесли вітчизняні та закордонні вчені, такі як Варакін Л.Є., Вітербі Е.Д., Лазарев В.Г., Аріпов М.Н., Стеклов В.К., Нетес В.А., Фінк Л.М., Галлагер Р. та інші. У їхніх відомих роботах досліджувались різні принципи побудови систем управління інфокомунікаційними мережами. Ці методи, в основному, придатні для однорідних мереж, що стало суттєвим недоліком для управління мережами зв'язку України, так як останні характеризуються широким спектром обладнання [1].

Результати дослідження

Архітектура NGN складається з чотирьох рівнів: управління послугами; управління комутацією; транспорту і доступу [1, 3, 4].

Шар послуг NGN забезпечує функції контролю і управління послугами телекомунікації, роблячи можливим доступ до послуг і застосувань для кінцевих користувачів. До таких послуг відносяться застосування для голосу, даних і відео, організовані окремо або, в разі застосувань мультимедіа, в деякій комбінації.

Рівень управління послугами містить функції управління логікою послуг і застосувань і є розподіленим обчислювальним середовищем, що забезпечує:

- надання інфокомунікаційних послуг;
- управління послугами;
- створення і впровадження нових послуг;
- взаємодія різних послуг.

Рівень управління послугами дозволяє реалізувати специфіку послуг і застосовувати одну і ту ж програму логіки послуг незалежно від типу транспортної мережі і способу доступу. Наявність цього рівня дозволяє також вводити на мережі телекомунікації будь-які нові послуги без втручання у функціонування інших рівнів [2, 4].

Транспортний шар NGN відповідає за передачу інформації між рівноправними об'єктами. Для здійснення такої передачі можуть встановлюватися динамічні або статичні зв'язки для контролю передачі інформації між такими об'єктами.

Основною перевагою технології NGN є побудова єдиної конвергентної мережі, що стало можливим завдяки розвитку електронно-обчислювальної техніки [1, 4]. Завдяки технології NGN суттєво зменшуються витрати на експлуатацію мережі, оскільки створюється спеціальний центр експлуатації, який здійснює моніторинг мережі. Також суттєво зменшується кількість обладнання, яке необхідно для створення мережі й відповідно зменшується кількість обслуговуючого персоналу.

Мережа NGN дозволяє спростити управління мережею, тому що декілька спеціалізованих мереж об'єднуються в одну, а також відбувається застосування технології комутації пакетів на базі IP протоколу. Завдяки пакетній комутації вдається підвищити продуктивність мережі, оскільки, у разі відмови певних елементів транспортної мережі, організуються обхідні шляхи [2, 3]. Також перевагою мережі NGN є підтримка різносторонніх послуг, якість яких буде залежати від пакету послуг які замовить користувач.

Завдяки застосуванню технології NGN спрощується створення корпоративних мереж. Тому що не потрібно орендувати окремий канал доступу до мережі Інтернет із обмеженою кількістю телефонних ліній, а можна обійтись лише одним підключенням до мережі. Системи, побудовані на основі використання технології NGN мають відкриту модульну архітектуру. Це означає, що підтримується розробка і впровадження нових модулів під час роботи із вже існуючими програмними додатками, завдяки чому відбувається модернізація існуючих модулів [4].

З точки зору управління і моніторингу, мережа NGN складатиметься з великої кількості різнотипних компонентів, замість невеликої кількості менш різноманітних великих комутаційних пристроїв. Крім того, для реалізації інтегрованого управління системами і мережами незалежно від їх виробника і технології в NGN буде підтримуватися більше число інтерфейсів, ніж в інших типах існуючих мереж (можуть використовуватися різноманітні стандарти і протоколи, такі як, SNMP, OSI, ASCII, CORBA), і більш висока пропускну здатність. Через це з'являється необхідність переглянути принципи і підходи мережевого управління для NGN [3, 4]

Система управління NGN повинна складатися із набору рішень, які забезпечують управління мережами, реалізованими на базі різних технологій (фіксовані і мобільні телефонні мережі, мережі передачі даних, сигналізації і т.д.), що надають різні послуги і побудованих на обладнанні різних виробників.

Основні вимоги до систем управління NGN:

- підготовлене рішення на практиці має реалізовуватися в стислі терміни;
- структури відкритих систем повинні забезпечувати гнучкість реалізації і сумісність з іншими рішеннями, високу надійність, і як результат - якість обслуговування;
- оператор повинен мати можливість модифікувати програмне забезпечення для реалізації специфічних функцій і вводити нові послуги через зміну конфігурації;
- компонентні рішення спростять можливості оператора по введенню нових користувачів і функцій;
- масштабованість і гнучкість, що дозволяють легко адаптуватися до швидко з'являються нових технологій і продуктів, а також до потреб користувачів.

Для організації управління мультисервісними мережами необхідна взаємодія систем управління, що належать різним операторам і постачальникам послуг. Вона буде відбуватися за допомогою системи моніторингу над підсистемами управління. Завдання конфігурації, контролю якості та аварійного нагляду в межах мережі одного оператора будуть внутрішніми, а завдання надання і забезпечення якості послуг з кінця в кінець будуть вирішуватися спільно операторами різних мереж [2,3,4]. Для централізації моніторингу мережі NGN вони можуть об'єднуватися в інтегровані підсистеми управління транспортною мережею і послугами з системою моніторингу та управління.

При великому числі користувачів в мережі потрібна складна і інтелектуальна система управління. Якщо одночасно передається безліч різних видів трафіку, причому для кожного з них потрібне безумовне дотримання параметрів якості обслуговування, потрібне використання спеціалізованих засобів, що не допускають перевантаження мережі та порушення необхідної якості.

Базовими поняттям мультисервісної мережі є QoS (Quality Service) і SLA (Service Level Agreement), тобто якість обслуговування і угода про рівень якості надання послуг мережі. Перехід до нової мультисервісної мережі змінює саму концепцію надання послуг, коли якість гарантується не тільки на рівні договірних угод з постачальником послуг і вимог дотримання стандартів, але і на рівні технологій і операторських мереж. Мережа повинна самостійно усувати перевантаження, автоматично вирішуючи, чим можна пожертвувати в різних випадках – смугою пропускання, часом доставки або цілісністю інформації. До систем управління NGN пред'являються наступні вимоги. Необхідність розподілу функцій управління в декількох мережних пристроях: пристрої управління викликами і сеансами зв'язку, пристрої мережі, що відповідає за перенесення інформації. Застосування відкритих інтерфейсів управління, що дозволяють управляти різноманітним обладнанням, яке входить до складу NGN, зокрема, використання стандартизованих протоколів управління, а також формальних мов для опису інтерфейсів [4].

Структура систем управління NGN повинна забезпечувати гнучкість реалізації та сумісність з іншими рішеннями, високу надійність, та як результат - якість обслуговування. Поле потенційних користувачів мультисервісних мереж дуже широке. Це бізнес-центри та фірми, розташовані в одній будівлі, крупні холдинги, що мають територіально-видалені філіали, компанії, що використовують видалені автоматичні термінали, компанії мобільного зв'язку, комутаційні центри і базові станції яких можуть підключатися до єдиної мультисервісної мережі .

Конвергенція комп'ютерних мереж, що веде до появи мультисервісних мереж, поява нових властивостей мережного трафіку, необхідність забезпечення високої якості обслуговування різних категорій додатків, роблять необхідним розробку нових методів керування трафіком мультисервісних мереж.

Висновки

Мережі нового покоління (Next Generation Networks – NGN) відкривають перед операторами широкі перспективи щодо надання абонентам мультимедійних послуг та конвергенції фіксованого та мобільного, а також дротового і бездротового зв'язку. Перехід до нових технологій передбачає будівництво принципово нової інфраструктури. Це обумовлено тим, що для реалізації мультимедійних послуг потрібно відповідний розвиток мереж зв'язку, як транспортної інфраструктури, так і підсистем комутації, доступу та управління. Ці мережі безумовно перспективні, але вимагають дуже ретельного підходу і великих вкладень в їх розвиток і впровадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стеклов В.К., Костік Б.Я., Беркман Л.Н. Сучасні системи управління в телекомунікаціях – К.: Техніка, 2005. – 400 с. [Електронний ресурс] // – Режим доступу: <http://www.dut.edu.ua/ua/226-vidavnicha-diyalnist-kafedra-telekomunikacijnih-sistem-tamerezh>
2. Семенов Ю.В. Проектування мереж зв'язку наступного покоління. - СПб. «Наука і техніка», 2016, 240 с. [Електронний ресурс] // – Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/26318/>
3. Росляков, А. В. Мережі наступного покоління NGN / А. В. Росляков, 2018. [Електронний ресурс] // – Режим доступу: http://bizbook.ua/kompyuternaya_literatura/svyaz/29105
4. Сучасні телекомунікації: мережі, технології, економіка, управління, регулювання / [С. О. Довгий, О. Я. Савченко, О. В. Копійка та ін.]; за ред. С. О. Довгого. –К.: Український видавничий центр, 2002. – 502 с. [Електронний ресурс] // – Режим доступу : <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/22393>

Самоліук Ірина Анатоліївна – аспірант, спеціальності 172 - Телекомунікації та радіотехніка, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tkp15b.samoliuk@gmail.com

Барась Святослав Тадіонович – канд. техн. наук, професор кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: barasst03@gmail.com.

Samoliuk Iryna A. – graduate student, majoring in 172-telecommunications and radio engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tkp15b.samoliuk@gmail.com.

Baras Sviatoslav T. – candidate. Sc., Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: barasst03@gmail.com.

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ СИНХРОНІЗАЦІЇ ТА СПЕКТРАЛЬНИХ ВТРАТ У МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ, ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ FBMC

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто можливість впровадження технології Filter bank multicarrier modulation (FBMC) у систему передачі стандарту 5G для збільшення пропускної здатності каналу, співвідношення сигнал/шум, часу відгуку та зменшення спектральних втрат.

Ключові слова: OFDM, спектральна ефективність, пропускна здатність каналу, спектральні втрати, 5G, LTE, FBMC, відношення сигнал/шум.

Abstract

The paper considers the possibility of introducing the Filter bank multicarrier modulation (FBMC) technology into the 5G standard transmission system to increase channel bandwidth, signal/noise ratio, response time, and reduce spectral losses.

Keywords: OFDM, spectral efficiency, channel bandwidth, spectral loss, 5G, LTE, FBMC, signal-to-noise ratio.

Вступ

Вища швидкість передачі даних, мобільність, менша затримка, і покращена якість обслуговування є головними вимогами систем зв'язку нових поколінь. Ортогональне частотне мультиплексування (OFDM) є найпопулярнішим методом сигналізації в широкосмуговому дротовому і бездротовому зв'язку.

OFDM є простим і досягає дуже високих результатів ефективності використання радіоресурсу. Однак, використання OFDM у висхідній лінії зв'язку багатокористувацьких мереж (OFDMA), вимагає повної синхронізації сигналів користувачів на базовій станції. Таку синхронізацію доволі важко забезпечити у мобільних середовищах, де відчутними є доплерівські впливи та інші завади, що впливають на канал зв'язку. Існують рішення цієї проблеми [1-2], але вони передбачають значне ускладнення технології у практичній реалізації, що позбавляє OFDM однієї з основних переваг.

Ще одне обмеження OFDM проявляється, коли необхідно здійснювати передачу через набір несуміжних частот, відомих як агрегація носійних. Зашумлена відповідь фільтрів підносійних IFFT/FFT OFDM створює значний позасмуговий вихідний шум для інших користувачів, а також вловлює значний вхідний шум від них. Зменшення спектральних втрат OFDM є досить обмеженим, що відображається на продуктивності та може значно ускладнити передавач.

Результати дослідження

FBMC є альтернативним методом передачі, який вирішує вищезазначені проблеми за допомогою високоякісних фільтрів, що запобігають як вхідним, так і вихідним шумам. Крім того, через дуже низьке позасмугове випромінювання фільтрів підносійних, застосування FBMC у висхідній лінії зв'язку мобільних мереж є простим у реалізації. Його можна розгорнути без синхронізації сигналів елемента мережі та мобільного користувача.

Отже, він може приймати асинхронні дані та ідеально розділяти несуміжні піддіапазони в частотній області, а отже, є більш стійким до частотних зсувів. Як і OFDM, FBMC також підтримує ортогональність за допомогою ідеальної реконструкції (PR), або майже ідеальної реконструкції (NPR). У режимі реального часу реалізувати PR дуже складно, тому у роботі пропонується використовувати модифікацію з недосконалою реконструкцією сигналу (iPR-FBMC), що не вимагає виконання умов ортогональності сигналу, але при цьому, дозволяє його однозначно ідентифікувати та відновити на приймальному кінці. Продуктивність такої реалізації перевершує показники FBMC з обмеженням PR та OFDM. Це дозволяє реалізувати більш гнучкий розподіл піддіапазонів у кількох носійних частотах системи зв'язку [3].

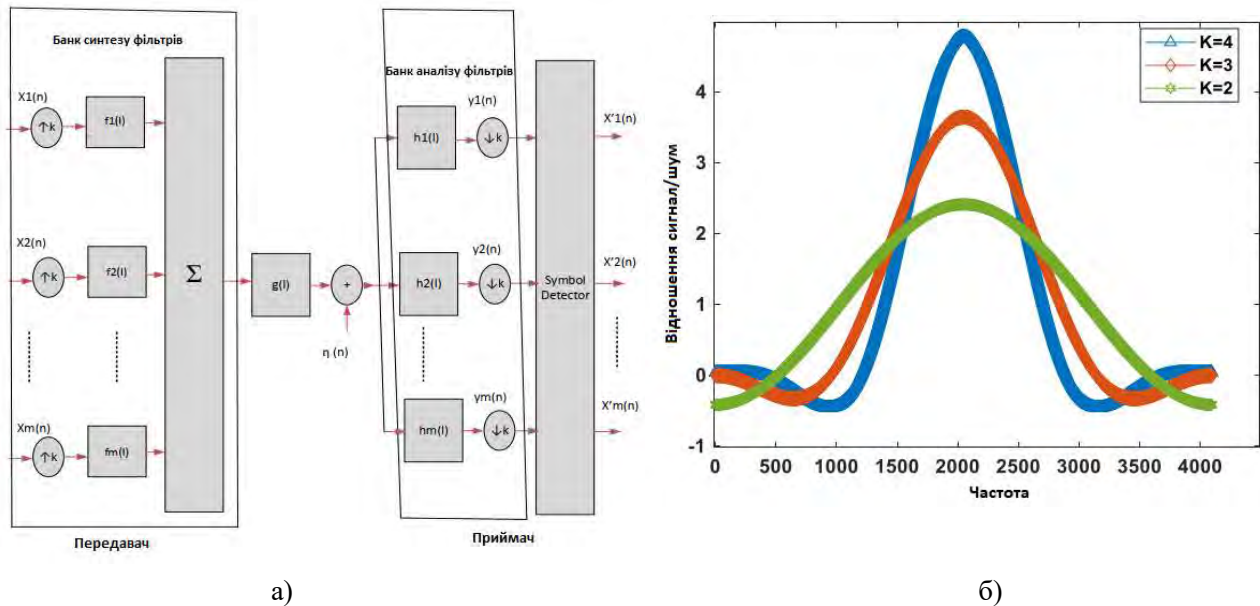


Рисунок 1 – а) Трансмітер 5G з використанням FBMC; б) Частотна характеристика з коефіцієнтом перекриття.

На рис. 1а зображено структурну схему реалізації передавача та приймача за технологією FBMC, який складається з фільтру синтезу (f_m) і фільтрів аналізу (h_m), що реалізують за прототипом фільтра низьких частот.

$$f_m(l) = h_m(l) \exp \left\{ j \frac{2\pi}{M} \left(m - \frac{1}{2} \right) \left(1 + \frac{M+1}{2} \right) \right\}$$

$$h_m(l) = f_m^*(N_f - 1 - l)$$

де M – кількість піддіапазонів,
 P – коефіцієнт дискретизації,
 N_f – індекси станів фільтра [4].

Фільтр синтезу є оберненою функцією до представленої у виразі 1.1, що дозволяє реалізувати приймач без суттєвих змін у конфігурації обладнання.

На рис. 1б показано вплив фактора перекриття на час затримки для наведеного прототипу фільтра FBMC. Результат дійсний для 1024 підканалів з точністю 2 вибірки OQAM на символ, з коефіцієнтом перекриття 4, 3 та 2. З рисунку видно, що для більшого значення перекриття, співвідношення сигнал/шум (SNR) є вищим і пропускна здатність зменшується. Але SNR зменшується зі зменшенням коефіцієнта перекриття. Після аналізу отриманих даних можна зробити висновок, що оптимальним є значення коефіцієнта перекриття, що дорівнює 6 для кінцевої імпульсної характеристики прототипу FBMC фільтра, що розглядається в даній роботі [4].

Висновок

В даній роботі було описано формування інформаційного імпульсу шляхом використання модуляції на основі FBMC. Отримані результати показують, що система FBMC працює значно краще з точки зору багатьох параметрів, таких як: максимальна пропускна здатність каналу, співвідношення сигнал/шум, час затримки, спектральні втрати тощо.

Запропонована структурна реалізація приймального та передавального пристроїв на основі технології FBMC та запропоновано оптимальне значення коефіцієнта перекриття для них, що дорівнює 6 для кінцевої характеристики FBMC фільтра.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lee K. CFO compensation for uplink OFDMA systems with conjugated gradient/ I. Lee, K. Lee/ IEEE International Conference on Communications (ICC '11) – Kyoto, Japan, June 2011 – pp. 3–9.
2. Roman Odarchenko, Nadiia Dyka, Oleh Poligenko, Liudmila Kharlai, Anastasiia Abakumova. Mobile operators base station subsystem optimization method // Science and Technology (PIC S&T) 2017:4th International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, 10-13 October 2017: abstracts.– Kharkiv, 2017. – P. 29-33.
3. R. Nissel Filter Bank Multicarrier Modulation Schemes for Future Mobile Communications / R. Nissel, S. Schwarz and M. Rupp / IEEE Journal on Selected Areas in Communications – 2017; p. 1768 – 1782.
4. B. Lim SIR analysis of OFDM and GFDM waveforms with timing offset, CFO, and phase noise / IEEE Trans. Wireless Communications – 2017 – p. 124-143.

Самоліук Ірина Анатоліївна – аспірант, спеціальності 172 - Телекомунікації та радіотехніка, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tkp15b.samoliuk@gmail.com.

Барась Святослав Тадіонович – канд. техн. наук, професор кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: barasst03@gmail.com.

Samoliuk Iryna A. – graduate student, majoring in 172-telecommunications and radio engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tkp15b.samoliuk@gmail.com.

Baras Sviatoslav T. – candidate. Sc., Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: barasst03@gmail.com.

ІНТЕГРАЦІЯ 3D ПРИНТЕРА ДО КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Досліджено можливості інтеграції 3d принтера до концепції інтернету речей.

Ключові слова: інтернет речей, 3D принтер, система керування.

Abstract

The integration of a 3D printer into the concept of the Internet of Things is proposed.

Keywords: internet of things, 3D printer, control system.

Вступ

На сьогодні, спостерігається тенденція бурхливого розвитку інфокомунікаційних мереж та систем. Все частіше можна почути як сучасні фахівці інформаційних технологій говорять про застарівання галузі ІТ та розвиток нової технології даних. Основним рушієм цього, є так звана концепція Інтернету речей (IoT) [1], що передбачає підмикання різних типів пристроїв до мережі, та обмін інформацією між ними без участі людини. IoT передбачає створення конвергенції технологій, що дозволяє створювати великі можливості у різних галузях. Одним із перспективних напрямків розвитку технології IoT є інтеграція 3D друку. Це дає ряд переваг, до яких можна віднести: доступ користувачів корпоративної мережі до ресурсів принтера з будь-якої точки світу, створення різного роду фізичного об'єктів з тривимірної моделі, створення бази даних об'єктів та ін.

Результати дослідження

3D принтер – це пристрій який використовує програмне керування із застосуванням блоків керування окремими вузлами. Враховуючи інтеграцію в концепцію IoT, керуючий модуль повинен мати модуль доступу до глобальної мережі, як правило на основі технології Wi-Fi [2]. Існування модуля доступу можна створити мережу із 3D принтерів та створити розподіл задач які будуть виконуватись одночасно. Це значно спрощує обмін даними між пристроями та значно підвищить ефективність будь-якого виробництва, а також поява можливості створення програмних додатків керування та контролю із будь-якої точки світу.

Спершу, для майбутніх досліджень інтеграції 3D принтера до мереж, розглянемо сам пристрій і проаналізуємо особливості його побудови, визначимо основні переваги та недоліки, а також напрямки підвищення ефективності.

Розроблений 3D принтер наведено на рис. 1.

Принтер складається з плати Arduino Mega 2560, драйвера DVR8825, плати Ramps 1.4, LCD-екрану, екструдера, двигунів, кінцевих фіксаторів, рами. 3D-друк представляє собою об'єднання декількох шарів матеріалу один за одним доти, поки не буде створено модель, задану у програмному середовищі. Така технологія характеризується рядом недоліків, до яких можна віднести: неможливість одночасно використовувати декілька матеріалів; низька економічна ефективність друку, вартість обладнання; незначна кількість матеріалів для друку; високий час друку об'єктів. Для зменшення вплив вказаних недоліків застосовують безліч різноманітних методів та підходів які можна поділити на дві групи. До першої групи можна віднести підвищення ефективності апаратно-програмної частини самого принтера: вибір оптимального методу керування кінематикою; вирішення задач оптимізації маршруту каретки, мінімізації інерції і покращення схеми нагріву нагрівального елемента; оптимізація програмного забезпечення для максимального узгодження віртуального середовища із апаратною частиною та ін. [3]

Друга група передбачає підмикання 3D принтерів до мереж обчислення та зберігання даних, створюючи як керовані так і автономні технологічні майданчики для виготовлення продукції.

Висновки

Таким чином, створення об'єктів із використанням 3D-принтера є досить складним процесом, який потребує подальших вдосконалень як апаратної частини, так і програмної. Але враховуючи його переваги та можливості створює перспективи створення об'єктів концепції IoT так і безпосередньо інтеграції у мережу IoT.

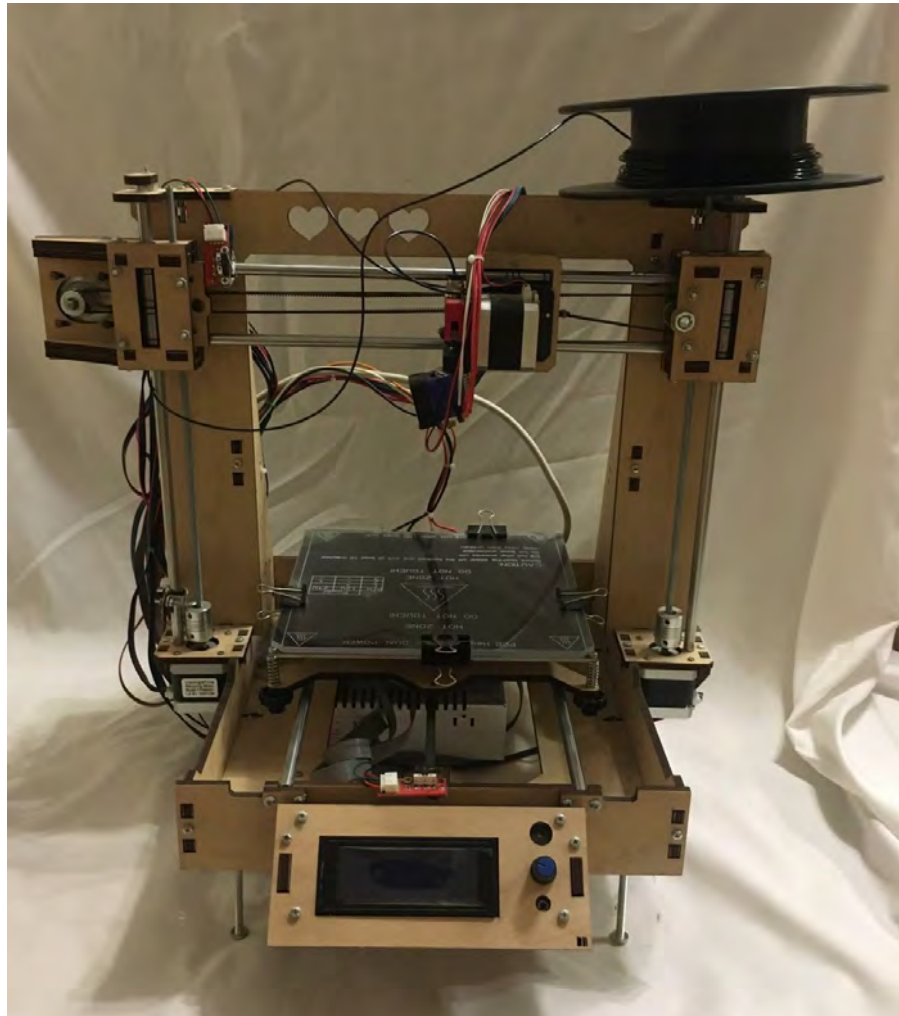


Рисунок 1 – Фізична реалізація 3D принтера

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. A. Ausaf, M. Z. Khan, M. A. Javed, A. K. Bashir. WLAN Aware Cognitive Medium Access Control Protocol for IoT Applications. *Future Internet* 2020, №12(1), pp. 1–21. 2020. DOI: 10.3390/fi12010011.
2. Mykhalevskiy, D. (2018). Construction of mathematical models for the estimation of signal strength at the input to the 802.11 standard receiver in a 5 GHz band. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6/9(96), 16-21. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.150983.
3. Hager I., Golonka A. and Putanowicz R. 3D printing of buildings and building components as the future of sustainable construction? *Procedia Engineering*. 2016, vol. 151, pp. 292–299.

Михалевський Дмитро Валерійович — д-р техн. наук, професор кафедри інфокомунікаційних систем та технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: adotq@ukr.net.

Мазуренко Тетяна Сергіївна — студентка гр. ТКР-21мс, Факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Mikhalevskiy Dmytro V. — Dr. Tech. of Sciences, professor of the department of information communication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: adotq@ukr.net.

Mazurenko Tetyana Serhiyivna - Department of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia.

**АНАЛІЗ КРИТИЧНИХ СТАДІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз потенційних факторів ризику виготовлення лікарських препаратів на основі рослинної сировини та критичних стадій технології виробництва. Наводяться приклади заходів з контролю якості та забезпечення безпеки на кожному етапі виробництва.

Ключові слова: контроль якості препаратів рослинного походження, сертифікація, технологія виробництва

Abstract

In this paper, an analysis of potential risk factors in the manufacture of medicinal products based on plant raw materials and critical stages of production technology is carried out. Examples of quality control and safety measures at each stage of production are provided.

Keywords: quality control of herbal preparations, certification, production technology

Вступ

Як відомо, за останній час галузь виготовлення лікарських засобів на рослинній основі характеризується високими темпами росту [1]. Враховуючи стан сучасних досліджень, на основі доказової медицини, передбачається збільшення кількості препаратів, що виготовляються з рослинної сировини до 60 % загальних обсягів споживання фармацевтичних засобів. У більшості випадків, препарати рослинного походження, які існують на фармацевтичному ринку України, представлені в меншій кількості ніж закордонні [2]. Таким чином, це передбачає можливості для розвитку фармацевтичної галузі в даному напрямку, що є актуальним. Разом з тим, будь-яке виробництво лікарських засобів рослинного походження передбачає наявність методів та засобів контролю якості готової продукції. Якщо розглядати питання технологічного контролю [3–4], то виробництво лікарських засобів будуть мати відмінності контролю якості, особливо при використанні рослинних компонентів. Значна проблема постає при виробництві лікарських засобів рослинного походження у випадку використання багатокомпонентних структур, які містять різні групи біологічно активних речовин.

Основна частина

Згідно [5], якість лікарських засобів на етапах вхідного контролю визначається фахівцями, що працюють у фармацевтичній галузі та органах державного контролю. Закон України «Про лікарські засоби» передбачає визначення якості лікарських засобів на основі сукупності властивостей, що відповідають нормам, які встановлені чинним законодавством. Показники якості і методи визначення їх відповідності встановлені у Державній Фармакопеї України [5]. Тому, основною метою контролю лікарських засобів рослинного походження можна визначити наступне: визначення вмісту кожного компонента для забезпечення потреб пацієнта; безпека; якість лікарського засобу.

Одним із критичних факторів впливу на якість лікарських засобів рослинного походження є технологія виробництва, яка містить різні групи біологічно активних речовин. Сировина може мати різний склад, легко псується і забруднюється [6]. Тому, під час виробництва використовують певні технологічні прийоми, які істотно відрізняються від тих, що використовуються у виробництві та аналізі традиційних ліків. Для зменшення появи факторів ризику на кожному етапі виробництва можуть застосовуватись наступні операції [7]: аналіз властивостей лікарського засобу; визначення співвідношення інгредієнтів; врахування факторів зберігання; контроль вирощування природних компонентів; врахування небезпеки, що виникають від персоналу; оцінювання та контроль обладнання виробничого середовища та ін.

Технологія виробництва лікарських препаратів на основі рослинної сировини передбачає існування потенційних факторів ризику [8]. До них можна віднести: забруднення рослинної сировини шкідливими речовинами, такими як пестициди, важкі метали та інші токсичні речовини; пошкодження рослинної сировини під час збору, транспортування та зберігання, що може призвести до втрати якості та зменшення ефективності; невідповідність якості рослинної сировини та обладнання вимогам стандартів якості; недотримання правил гігієни та безпеки праці під час виробництва, що може призвести до виникнення небезпеки для здоров'я та життя працівників; забруднення аерозолями та кросконтамінація з іншими продуктами та ін.

Висновки

Таким чином, для зменшення ризиків та підвищення ефективності технології виробництва лікарських препаратів на основі рослинної сировини, необхідно проводити систематичний аналіз критичних стадій та розробляти і впроваджувати нові методи та засоби контролю якості. Наприклад, можуть бути використані методи очищення та дезінфекції для зменшення ризиків забруднення рослинної сировини, а також проводити перевірки якості на різних стадіях виробництва, включаючи перевірку сировини перед її використанням та відповідність вимогам стандартів якості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ракша – Слюсарєва О. А. Харчові добавки. Т 1 : монографія / О. А. Ракша –Слюсарєва; М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган Барановського. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2014. – 552 с.
2. Настанова СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2014. – Лікарські засоби. Належна виробнича практика. – Київ: МОЗ України, 2014. – 319 с.
3. Кичак В.М. Оцінка якості інтегральних транзисторів за допомогою низькочастотних шумів / В.М. Кичак, Д.В. Михалевський, В. В Стронський // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, Хмельницький, 2005, №2, с.177-18.
4. Михалевський Д.В. Метод безпосереднього прогнозування надійності виробів електронної техніки за рівнем НЧ шуму / Д.В. Михалевський, В.М. Кичак // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2008. – № 1. – С. 196-203
5. Фармацевтичний аналіз лікарських засобів : навчальний посібник до семінарських занять провізорів-інтернів спеціальності «Загальна фармація» / Г. Г. Берест, О. К. Єренко, О. О. Малюгіна , І. Ф. Дуюн. – Запоріжжя: ЗДМУ, 2019. – 166 с.
6. Александров А.В. Статистичне управління відхиленнями/О.В. Александров // Фармацевтична галузь. - 2011. - № 3 (26). - С. 100-104.
7. Александров А.В. Виклики та можливості документа ІСН Q10 «Фармацевтична система якості»/О.В. Александров // Промисловий огляд. - 2008. - № 4 (9). – С. 19–21.
8. Аналітична хімія у створенні, стандартизації та контролі якості лікарських засобів: у 3-х томах / під. ред. чл.-кор. НАН України В. П. Георгієвського. - Х.: вид-во "НТМТ", 2011. - Т. 2. - 474 с.

Бондарець Катерина Сергіївна – аспірантка групи 152-22а, факультет інформаційних та електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bondareckata@gmail.com.

Михалевський Дмитро Валерійович — д-р техн. наук, професор кафедри інфокомунікаційних систем та технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bondarets Katerina S. – Faculty of Information and Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondareckata@gmail.com.

Mikhalevsky Dmytro V. — Dr. Tech. of Sciences, professor of the department of information communication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗАСТОСУВАННЯ ШІ ТА МН В МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено використання алгоритмів ШІ та МН для оптимізації мережі 6G та покращення її продуктивності, зокрема для автоматичного управління мережею та оптимізації її ресурсів, в той час як алгоритми МН для покращення швидкості передачі даних та зменшення затримок в мережі.

Ключові слова: алгоритм ШІ та МН, мобільна мережа 6G, оптимізації мережі 6G, каналний рівень мережі, мережний рівень системи.

Abstract

The use of AI and ML algorithms to optimize the 6G network and improve its performance, in particular for automatic network management and optimization of its resources, while ML algorithms to improve data transmission speed and reduce network latency, is investigated.

Keywords: AI and ML algorithm, 6G mobile network, 6G network optimization, network link layer, system network layer.

Вступ

Використання ШІ може допомогти вирішувати проблеми з підвищенням продуктивності, покращенням безпеки та управлінням ресурсами мережі. У системах 6G передбачається використання алгоритмів ШІ для автоматизації та покращення управління різними аспектами мережі, такими як адаптація до змінних умов, оптимізація використання ресурсів та виявлення і запобігання відмова в мережі. Прикладами застосування алгоритмів ШІ в системах 6G є визначення оптимальних маршрутів, планування використання ресурсів мережі та автоматичне управління мережевим обладнанням [1].

Метою роботи є дослідження мобільних мереж 6G, яка полягає в розробці та вдосконаленні технологій та стандартів, що лежать в основі наступного покоління бездротових мереж зв'язку із використанням алгоритмів ШІ та МН для оптимізації.

Основна частина

Мережі, орієнтовані на користувача, дозволяють користувачам безперешкодно переходити з однієї мережі в іншу. Мережі, які можуть надати користувачу найкращий сервіс, вибираються автоматично, використовуючи наявні лінії зв'язку. В основному, часті хендовери в щільних мережах можуть призвести до втрати даних, затримок хендоверу, ефекту пінг-понгу [2].

Неземні мережі, такі як зв'язок за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА), супутниковий зв'язок (Satcom) і морський зв'язок, найкраще підходять для ускладнених випадків використання, таких як арктичні райони, високі гори. У цих місцях важко впроваджувати стільникові мережі через нестабільне середовище і високу вартість розгортання мережі. Таким чином, супутниковий зв'язок є розумним рішенням для цих районів. У системах 6G розглядається використання геостационарних супутників (GEO), низькоорбітальних супутників (LEO) і висотних псевдосупутників (HAPS).

Крім того, взаємодія між стільниковими системами і супутниковим зв'язком розглянута в стандартах 5G. Один наземний шлюз приймає пакети даних із супутників, виконує функцію пакетного маршрутизатора з підключенням до Інтернету. Супутниковий зв'язок надає багато переваг, таких як розширена площа покриття, краща адаптивність до катастрофічних подій і гнучкість. Таким чином, інтегровані мережі між супутниковим і стільниковим зв'язком покращать покриття на периферії стільникового зв'язку. Однак, однією з ключових проблем впровадження інтегрованої технології є взаємна інтерференція між супутниками і стільниковими мережами, оскільки міліметрові діапазони хвиль зараз використовуються в супутниковому зв'язку, а також ці діапазони були прийняті в стільникових мережах малих розмірів [3]. На рис. 1 показано порівняння традиційних стільникових мереж і мереж, орієнтованих на користувача.

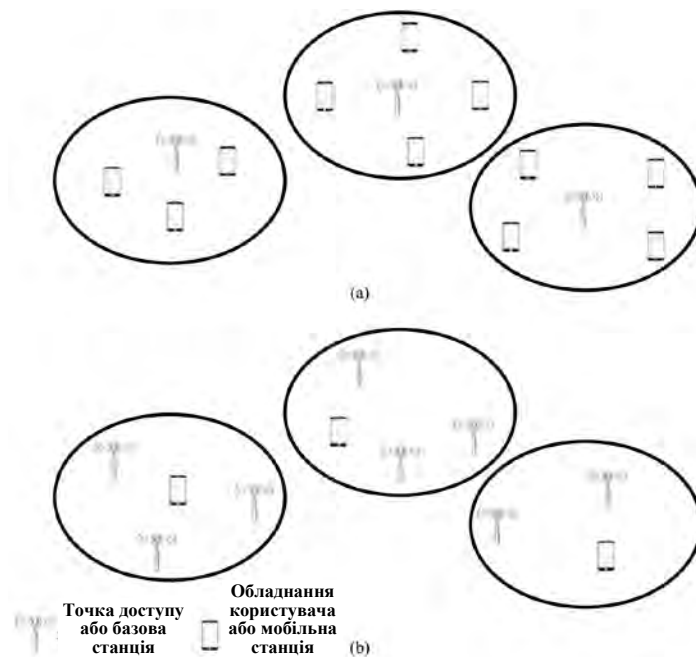


Рис. 1. Стільникові мережі (а) та мережі, орієнтовані на користувача (б)

В результаті, відбувається перекривання діапазонів частот 24 - 29 ГГц, що виділені для міліметрового діапазону в мережах 5G та Ка-діапазону (26,5 - 40 ГГц), що використовується для супутникового зв'язку. Основними варіантами інтегрального використання супутникових та стільникових мереж є: використання трафіку стільникових мереж для передачі даних, не чутливих до часу, підтримка рухомих платформ, таких як кораблі, поїзди, автомобілі, послуги Інтернету речей у сільській місцевості. Оскільки інвестування в наземні мережі може бути економічно неефективним, наприклад, "розумне" сільське господарство, "розумні" заводи та вітрові електростанції, які можуть бути розташовані в сільській місцевості, таким чином, супутникова мережа може бути доцільною для цих випадків використання. Підтримка магістрального з'єднання за допомогою супутникового транзитного зв'язку необхідна коли базова станція 5G у сільській місцевості, високогір'ї або арктичній зоні не може підключитися до магістральної мережі 5G через нестабільне середовище або відсутність транзитного зв'язку. БПЛА може зависати на невеликій висоті і забезпечувати зв'язок на короткий час (зазвичай до 1 години) на обмеженій території. Граничні обчислення з множинним доступом (МЕС) дозволяють мобільним станціям переносити свої обчислювальні завдання на границю мережі та покращувати обчислювальні можливості мереж [4].

У сучасних бездротових комунікаціях важливо отримувати точну інформацію про стан каналу (CSI), оскільки CSI безпосередньо пов'язана з продуктивністю MIMO та інших систем. Оцінювання каналу за допомогою пілотів вимагає використання деякої кількості пілотних символів для оцінки каналу зв'язку. Зазвичай, більша кількість пілотних символів дозволяє отримати більш точну оцінку каналу. Однак, довгі послідовності пілотів можуть знизити спектральну ефективність, що означає, що частотний діапазон, доступний для передачі даних, буде меншим. Отже, важливим завданням є знаходження оптимальної довжини та конструкції пілотної послідовності, що дозволяє отримати достатньо точну оцінку каналу, але при цьому не знижує спектральну ефективність. Це може бути досягнуто за допомогою оптимального розташування пілотів у часово-частотному просторі та використання складніших методів інтерполяції та екстраполяції для оцінки каналу між пілотними символами [5]. Для досягнення цієї мети можуть бути використані різноманітні методи оптимізації та машинного навчання, такі як еволюційні алгоритми, нейронні мережі тощо, що можуть знайти оптимальні пілотні послідовності та методи їхньої обробки. Крім того, процес оцінювання каналу наосліп, який використовує статистичні методи, не вимагає використання пілотних символів для оцінки каналу. Він базується на статистичних властивостях отриманих сигналів та моделюванні каналу зв'язку. Проте, для отримання точної оцінки каналу наосліп, потрібні високоточні методи статистичного аналізу та моделювання каналу, що можуть бути досить складними та витратними з точки зору обчислювальних ресурсів. Також, оцінка каналу наосліп може бути менш ефективною в умовах шуму та інших спо-

творень сигналу, тому що статистичні методи можуть виявитися недостатньо точними в цих умовах [1].

Таким чином, вибір методу оцінки каналу залежить від конкретних умов передачі даних та вимог щодо точності оцінки каналу. Іноді використання пілотних символів може бути ефективнішим, особливо якщо точність оцінки каналу є критичною. А іноді можуть бути використані методи оцінки каналу наосліп для зменшення кількості пілотних символів та покращення спектральної ефективності. Методи ML можуть сприяти вирішенню цих дослідницьких завдань. Рекурентна нейронна мережа (RNN) може бути корисною для оцінки каналу наосліп в системах 6G, особливо якщо ми маємо справу зі складними динамічними змінами в каналі. RNN здатна зберігати попередні стани, що дозволяє їй моделювати залежності в часі між сигналами і використовувати ці знання для передбачення майбутніх значень. В контексті оцінки каналу наосліп RNN може використовуватися для прогнозування властивостей каналу на основі отриманих даних, що дозволить уникнути необхідності використовувати пілотні символи. Крім того, RNN може бути корисна для оцінки каналу на основі ШІ, оскільки вона може аналізувати складні динамічні зміни в каналі та передбачати їх вплив на сигнал [2].

Канальний рівень складається з двох ключових підрівнів: управління доступом до середовища (MAC) і управління логічним з'єднанням (LLC). Канальний рівень відповідає за доступ до середовища передачі даних, виявлення помилок і мультиплексування потоків даних, а також забезпечує надійне з'єднання. Основне призначення мережевого рівня полягає у з'єднанні різних мереж, визначенні найкращих маршрутів для передачі пакетів даних та управлінні мережевим трафіком. Алгоритми ШІ, засновані на даних, можуть бути дуже корисними для поліпшення продуктивності на MAC і мережевому рівні. Наприклад, за допомогою машинного навчання можна покращити алгоритми хендовера шляхом збору та аналізу даних про географічне середовище, такі як інформація про зони покриття, канали мовлення та шум, що допоможе визначити оптимальний момент переходу між базовими станціями і забезпечити плавний перехід без втрати якості зв'язку. Крім того, аналіз даних може допомогти виявити аномальну поведінку мережі та проблеми зі зв'язком, що дозволяє операторам рано виявляти та вирішувати проблеми з мережею. Отже, збір великої кількості даних, пов'язаних з масово підключеними пристроями, є ключовим для розробки і вдосконалення систем 6G. Ці дані можна використовувати для підвищення ефективності і продуктивності мережі на MAC і мережевому рівні, зниження загальних витрат на експлуатацію мережі і створення нових послуг в системах 6G, включаючи покращення хендовера за рахунок аналізу географічних даних. Однак, необхідно забезпечити адекватний захист даних і забезпечити конфіденційність даних, зібраних в мережах 6G. Також, вони можуть допомогти планувальникам мереж оптимізувати розгортання мережі. З точки зору роботи мережі, вони можуть допомогти підвищити відмовостійкість мережі, прогнозуючи мережевий трафік і виявляючи потенційні несправності.

Визначення методів доступу до каналу є однією з основних функцій MAC-рівня. Існує багато методів доступу, таких як TDMA, FDMA, CDMA та інші, які використовуються в різних мережевих технологіях. Крім того, MAC-рівень відповідає за керування взаємодією з протоколом фізичного рівня і забезпечення передачі даних від одного пристрою до іншого з використанням відповідних каналів. Щодо безпеки, MAC-рівень зазвичай використовує різні методи шифрування та автентифікації, щоб забезпечити захист від несанкціонованого доступу до мережі та збереження конфіденційності переданих даних. У випадку, якщо отриманий пакет даних не є безпечним, MAC-рівень може ініціювати процес повторної передачі пакету, щоб забезпечити його доставку. Однак, це може призвести до затримок у передачі даних, що може впливати на продуктивність мережі. Алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання можуть підвищити продуктивність MAC-рівня. Найбільш підходящими функціями для застосування алгоритмів ШІ та МН є розподіл ресурсів, планування, агрегація несучих, хендовер [3]. Крім того, це може зменшити накладні витрати на пакет MAC-даних і підвищити надійність передачі за допомогою технології HARQ, яка дозволяє вирішувати проблему передачі даних на далекій відстані, де канали можуть бути шумними або мають інші проблеми. HARQ використовується в бездротових мережах для покращення надійності передачі даних і зменшення кількості повторних передач. Технологія HARQ поєднує в собі ARQ та FEC, що дозволяє забезпечити високу якість передачі даних. Під час передачі даних HARQ пересилає лише ті пакети, які були пошкоджені в процесі передачі, зменшуючи накладні витрати на передачу даних. Для забезпечення подальшого підвищення надійності передачі, можна використовувати ШІ в HARQ. Методи ШІ можуть використовуватися для оптимізації параметрів передачі даних, що забезпечить вищу ефективність і надійність передачі. Наприклад, можна використовувати методи машинного навчання для передбачення

оптимальної кількості повторів пакета або оптимальної схеми кодування для передачі даних [4]. Таким чином, використання HARQ, оснащеного ШП, дозволить знизити накладні витрати на пакет MAC-даних та підвищити надійність передачі даних в системах 6G.

Ключова роль мережевого рівня полягає забезпеченні передачі пакетів даних від джерела до приймача через кілька вузлів, що можуть бути розташовані на різних мережевих сегментах. Це може включати маршрутизацію пакетів даних, розподіл навантаження між різними шляхами, забезпечення доставки даних у правильному порядку, а також контроль і керування потоком даних. Отже, мережевий рівень відповідає за маршрутизацію пакетів даних з одного вузла до іншого через кілька проміжних вузлів. При цьому, одним з основних завдань мережевого рівня є знаходження найкращого маршруту для передачі пакету даних від джерела до призначення. Це зазвичай здійснюється за допомогою алгоритмів маршрутизації, які оцінюють кілька критеріїв, таких як швидкість передачі, стійкість до помилок і витрати на мережу [5]. Крім того, мережевий рівень також відповідає за функції збирання та повторного збирання пакетів даних. Це важливо для забезпечення надійної передачі даних в мережі, особливо при наявності помилок передачі або втрати пакетів. У цьому випадку мережевий рівень може повторно відправляти пакети або збирати розірвані пакети для забезпечення повної передачі даних до призначення.

Висновки

Визначено, що мережі, орієнтовані на стільники, мають певні обмеження в забезпеченні якісного зв'язку у рухомому транспорті або в зоні перепадів між макро- та мікросередовищами. Однак, мережі, орієнтовані на користувача, зазвичай працюють в діапазоні частот, які є менш залежними від відстані між користувачем і базовою станцією, і можуть забезпечувати кращий зв'язок у зоні переходів між макро- та мікросередовищами. Крім того, такі мережі здатні автоматично вибирати найкращу доступну лінію зв'язку для користувача, що дозволяє підтримувати якість зв'язку на високому рівні навіть в умовах руху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ITU-T, FG NET-2030 Technical Report on Network 2030. Additional Representative Use Cases and Key Network Requirements for Network 2030 (June 2020)
2. W. Tang, X. Li, J.Y. Dai, S. Jin, Y. Zeng, Q. Cheng, T.J. Cui, Wireless communications with programmable metasurface: transceiver design and experimental results. *J. China Commun.* 16(5), 46–61 (2019)
3. М. Васильківський, О. Болдирева, Г. Варгатюк, і М. Будащ, «Керування телекомунікаційними мережами з використанням технологій AI/ML», ВОТТП, вип. 1, с. 89–100, Бер 2023. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-13>
4. М. Васильківський, О. Городецька, Б. Климчук, і В. Говорун, «Стратегії технологічного розвитку апаратного забезпечення інфокомунікаційних радіомереж», ІТКІ, вип. 56, вип. 1, с. 83–91, Бер 2023. <https://doi.org/10.31649/1999-9941-2023-56-1-83-91>
5. Васильківський, М., Болдирева, О., Онишук, Д., & Гнатенко, Ю. (2023). Динамічна інформаційна мережа з вбудованим штучним інтелектом. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво, (50), 36-45. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-50-05>

Якубівська Наталя Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Дудич Олег Андрійович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olegdudic14@gmail.com

Кирилюк Микола Сергійович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 1mkolakurulyk@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

Dudych Oleg A. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olegdudic14@gmail.com

Kirilyuk Mykola S. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 1mkolakurulyk@gmail.com

Supervisor: **Vasylykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

МОБІЛЬНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ МН ТА ШІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто сценарій використання алгоритмів ШІ та МН в системах 6G. Досліджено багатоетапне використання алгоритмів ШІ та МН як компонентів в ланцюжку блоків приймально-передавальних пристроїв для покращення продуктивності, ефективності та оптимізації мобільних систем.

Ключові слова: алгоритм ШІ та МН, мобільна мережа 6G, оптимізації мережі 6G, канальний рівень мережі, мережний рівень системи, приймально-передавальний пристрій, оптимізація мобільних систем.

Abstract

The scenario of using AI and ML algorithms in 6G systems is considered. The multi-stage use of AI and ML algorithms as components in the chain of transceiver units to improve the performance, efficiency and optimization of mobile systems is investigated.

Keywords: AI and ML algorithm, 6G mobile network, 6G network optimization, network link layer, network system layer, transceiver, mobile system optimization.

Вступ

Використання ШІ може допомогти вирішувати проблеми з підвищенням продуктивності, покращенням безпеки та управлінням ресурсами мережі. У системах 6G передбачається використання алгоритмів ШІ для автоматизації та покращення управління різними аспектами мережі, такими як адаптація до змінних умов, оптимізація використання ресурсів та виявлення і запобігання відмовах в мережі. Прикладами застосування алгоритмів ШІ в системах 6G є визначення оптимальних маршрутів, планування використання ресурсів мережі та автоматичне управління мережевим обладнанням [1].

Метою роботи є дослідження мобільних систем 6G, яка полягає в багатоетапному використанні алгоритмів ШІ та МН як компонентів в ланцюжку блоків приймально-передавальних пристроїв для покращення продуктивності, ефективності та оптимізації сучасних мереж.

Основна частина

У стільникових мережах фізичний рівень відповідає за передачу сигналу між станцією базової мережі та мобільними телефонами або іншими пристроями зв'язку. Основною метою фізичного рівня є досягнення надійної передачі даних по бездротовому каналу. Для цього використовуються різні технології модуляції та кодування, щоб зменшити вплив шуму та спотворень сигналу. Крім того, важливо правильно розподіляти доступні ресурси, такі як пропускна здатність та частотні канали, між користувачами, щоб забезпечити ефективну передачу даних та уникнути перевантаження мережі. До інших завдань фізичного рівня в стільникових мережах можна віднести забезпечення стійкості передачі даних при зміні умов каналу, таких як зміна відстані між пристроями або зміна середовища передачі, а також забезпечення конфіденційності та безпеки передачі даних. У цілому, фізичний рівень відіграє важливу роль у забезпеченні надійного та ефективного зв'язку в стільникових мережах.

Передавач у бездротовій комунікації включає в себе обробку базової смуги частот та обробку радіочастот. Обробка базової смуги частот включає такі процеси, як кодування каналу, модуляція, OFDM (ортогональна частотна модуляція) та MIMO (множинний вхід-множинний вихід). Кодування каналу використовується для забезпечення надійної передачі даних через бездротовий канал, де дані кодуються за допомогою спеціальних кодів, які дозволяють виявити та виправити помилки під час передачі. Модуляція використовується для передачі даних за допомогою радіохвиль, де дані кодуються в частотному або фазовому зміщенні сигналу. OFDM та MIMO використовуються для підвищення пропускної здатності каналу та зменшення впливу шуму та спотворень сигналу [2]. Обробка радіочастот включає такі елементи, як малошумний підсилювач (LNA), змішувач та підсилювач по-

тужності (PA). LNA використовується для підсилення слабкого радіосигналу, що отримується від приймача. Змішувач використовується для змішування радіосигналу зі змінною частотою з іншим сигналом, що генерується власним генератором частоти. PA використовується для підсилення сигналу та передачі його через антену в бездротовий канал. Усі елементи передавача допомагають забезпечити ефективну та надійну передачу даних в бездротовій комунікації. Приймач у бездротовій комунікації відновлює вихідні дані з отриманих даних, включаючи погіршення каналу, такі як шум, завмирання та перешкоди. Приймач включає в себе декодер каналу, який використовується для відновлення оригінального сигналу зі спотворених даних, що отримуються від передавача. Декодер каналу використовує різноманітні алгоритми, такі як декодування, демодуляція та демаркування, щоб відновити оригінальний сигнал зі спотворених даних. При цьому, алгоритми ШІ та МН можуть відігравати важливу роль в оптимізації фізичного рівня телекомунікаційних мереж. Зокрема, алгоритми ШІ можуть бути використані для аналізу трафіку в мережі, що дозволяє здійснювати більш ефективний контроль ресурсів мережі. Наприклад, алгоритми ШІ можуть використовуватися для автоматичного виявлення збоїв в мережі та прогнозування навантаження на мережу, що дозволяє операторам мережі вчасно реагувати на проблеми та зменшувати час відновлення послуг для користувачів. МН може бути використаний для автоматичної оптимізації параметрів мережі, таких як потужність передачі сигналу та розташування антен, що дозволяє покращити якість зв'язку та знизити енергоспоживання мережі. Наприклад, МН може використовуватися для визначення оптимального розташування антен на вежах, що забезпечить краще покриття території та зменшить кількість блокованих дзвінків [3]. Таким чином, використання алгоритмів ШІ та МН може допомогти операторам телекомунікаційних мереж покращити якість та надійність послуг для користувачів, зменшити час відновлення послуг у разі збоїв та знизити енергоспоживання мережі. Отже, подолання завад є важливим аспектом проектування фізичного рівня телекомунікаційних систем. Завади, такі як шум каналу, завмирання, завади, дисбаланс IQ, фазовий шум, тепловий шум і спотворення радіочастотних пристроїв, можуть значно впливати на якість зв'язку та спричинити перерви в передачі даних.

Для подолання шумів та завад використовуються різноманітні техніки, такі як кодування, модуляція, декодування, корекція помилок та фільтрація. Кодування дозволяє збільшити стійкість до помилок, що зменшує вплив шумів та завад на передачу даних. Модуляція дозволяє ефективніше використовувати доступну пропускну здатність каналу, що дозволяє забезпечити кращу якість зв'язку. Декодування дозволяє відновити передану інформацію від корисного сигналу, який було змодульовано, що зменшує вплив завад. Корекція помилок дозволяє виявляти та виправляти помилки в переданій інформації. Фільтрація дозволяє зменшити вплив шумів та завад на передачу даних шляхом зниження рівня шумів та завад на приймачі.

Таким чином, для подолання шумів та завад в проектуванні фізичного рівня телекомунікаційних систем використовуються різноманітні техніки та методи, які дозволяють забезпечити кращу якість зв'язку та підвищити надійність передачі даних. Знаходження оптимального дизайну у блокчейні фізичного рівня може бути складним завданням, оскільки блокчейн-технології мають свої особливості та вимоги, які можуть суперечити вимогам фізичного рівня телекомунікаційних систем. Наприклад, основною характеристикою блокчейну є розподілена база даних, яка зберігається на вузлах мережі. Це може вимагати використання більш складних мережевих топологій та протоколів, щоб забезпечити безпеку та стійкість мережі. Також, обчислювальна потужність, необхідна для забезпечення роботи блокчейну, може бути дуже високою, що може вимагати використання потужних пристроїв, які можуть вплинути на витрати енергії та вартість. Однак, деякі дослідження показують, що блокчейн-технології можуть мати потенційний вплив на фізичний рівень телекомунікаційних систем, зокрема, на забезпечення безпеки та стійкості мережі, розподілене керування ресурсами та управлінням споживання енергії [4]. Отже, знайти оптимальний дизайн у блокчейні фізичного рівня може бути викликом, але застосування блокчейн-технологій може мати потенційну користь для телекомунікаційних систем. Таким чином, алгоритми ШІ та МН можуть допомогти у пошуку оптимального спільного дизайну між апаратним та програмним забезпеченням. Ці алгоритми можуть використовуватися для аналізу різних конфігурацій апаратного та програмного забезпечення та для пошуку найкращих параметрів, що можуть дати оптимальні результати в різних умовах використання.

При виконанні завдань ШІ та МН в мережах IoT, може виникнути проблема недостатньої обчислювальної потужності сенсорних вузлів, що може призвести до додаткового використання мережевих ресурсів та високого енергоспоживання. Для розв'язання цієї проблеми можна використовувати розподілену обробку даних, коли завдання розбивається на менші частини, які виконуються на різних

вузлах мережі. Також можна використовувати методи компресії даних та видалення зайвої інформації, що допоможе зменшити обсяг переданих даних та знизити вимоги до мережевих ресурсів. Для зменшення енергоспоживання можна використовувати методи енергозбереження на сенсорних вузлах, такі як сонячні батареї або методи оптимізації використання енергії. Також можна використовувати механізми для зменшення частоти передачі даних, коли вони не потрібні в режимі реального часу [3].

Узагалі, ефективність та енергозбереження в мережах IoT є важливими факторами, які слід враховувати при виконанні завдань ШІ та МН в мережах IoT. Зокрема, в розподілених мережах, обчислювальні блоки, блоки розподілу та блоки зберігання даних можуть бути розділені, що може бути проблемою для подолання. Розподілені мережі можуть бути реалізовані з використанням різних протоколів та алгоритмів, таких як алгоритм консенсусу, який дозволяє вирішувати проблеми, пов'язані з надійністю та цілісністю даних в розподіленій мережі. Проте, існують деякі проблеми, пов'язані з розділенням обчислювальних блоків та блоків зберігання даних. Наприклад, коли обчислювальний блок та блок зберігання даних знаходяться на різних вузлах мережі, може виникнути проблема зі синхронізацією даних та керуванням доступом до цих даних. Ще однією проблемою може бути висока латентність, тобто затримка в передачі даних між різними вузлами мережі. Це може бути особливо проблематично в тих випадках, коли обчислювальний блок має взаємодіяти з даними, які зберігаються на іншому вузлі мережі. Окрім того, розподілені мережі можуть піддаватись різним видам атак, таким як атаки на вузли, атаки на канали зв'язку, атаки на протоколи зв'язку [4]. Тому важливо забезпечити безпеку мережі та даних, які обробляються в розподіленій мережі. Крім того, використання ШІ та МН алгоритмів у гетерогенних середовищах може призвести до погіршення продуктивності мережі через ряд причин. Перш за все, розгортання алгоритмів ШІ та МН у гетерогенних мережах може збільшити завантаження мережевих ресурсів, що призводить до зменшення ефективності використання ресурсів та затримок у передачі даних. Крім того, різні пристрої у гетерогенній мережі можуть мати різні обчислювальні можливості та пропускні здатності, що може створювати нерівномірне навантаження на різних пристроях. Це може призвести до зниження ефективності мережі та збільшення затримок у передачі даних. Для покращення продуктивності мережі можуть бути застосовані різні стратегії, такі як балансування навантаження, оптимізація маршрутизації та використання механізмів кешування даних [5].

Отже, потрібен уніфікований інтерфейс, який зможе значно полегшити розгортання та використання глибоких нейронних мереж у розподілених обчислювальних середовищах. Одним з прикладів такого інтерфейсу є TensorFlow, що є відкритим програмним забезпеченням для розробки та розгортання глибоких нейронних мереж. TensorFlow надає уніфікований інтерфейс для побудови та навчання моделей глибокого навчання, а також підтримує розгортання моделей на різних платформах та у розподілених середовищах, таких як кластери та хмарні обчислення. Інші приклади таких інтерфейсів включають PyTorch та Keras. Такі інтерфейси допомагають забезпечити стандартизацію та спрощення розгортання глибоких нейронних мереж, знижуючи складність та вартість розробки та розгортання систем ШІ та МН.

Висновки

Застосування алгоритмів ШІ та МН дозволяє знайти оптимальне поєднання апаратного та програмного забезпечення для покращення продуктивності мереж 6G. Крім того, ці алгоритми дозволяють системам самооптимізуватися та самонавчатися на основі зібраних даних, що забезпечує більш ефективну роботу мереж та розробку нових сервісів з урахуванням потреб користувачів. Отже, використання алгоритмів ШІ та МН в системах 6G може значно покращити їх продуктивність та забезпечити більш ефективне використання ресурсів.

Досліджено, що алгоритми ШІ та МН можуть бути використані для оптимізації розподілу ресурсів мережі, що дозволить забезпечити кращу продуктивність та якість обслуговування користувачів. Також вони можуть бути застосовані для планування передачі даних в мережі, агрегації несучих сигналів для підвищення пропускну здатності та ефективності, а також для забезпечення плавного хендоверу між базовими станціями при переміщенні користувачів в мережі.

Показано, що алгоритми ШІ та МН можуть бути корисними на мережевому рівні для різних функцій. Наприклад, вони можуть допомогти в знаходженні оптимального шляху для передачі даних, виборі оптимальних обслуговуючих осередків, прогнозуванні мережевого трафіку, виявленні несправ-

ностей в мережі, класифікації мережевого трафіку та забезпеченні належної якості обслуговування. Алгоритми ШІ та МН можуть забезпечити автоматизоване управління мережею і зробити його більш ефективним та точним.

Досліджено технічні виклики пов'язані з 6G. Низька затримка зв'язку E2E та висока пропускна здатність в надщільних мережах (UDN) - це два основних виклики для 6G. Також, різноманітне розгортання мережі, гнучкість з використанням розподілених систем по всій мережі від периферії до ядра, ефективний зв'язок і мережі на основі ШІ або МН, економічно ефективні мережеві рішення для сталого розвитку суспільства, безперешкодне підключення наземних, супутникових мереж і мереж на базі БПЛА, управління мобільністю в периферійних мережах, віртуалізація мереж і хмарні технології, нова стратегія використання спектра між неліцензованими і ліцензованими діапазонами і нові технології фізичного рівня, такі як ТГц-зв'язок, розподілений масивний МІМО також є важливими технічними викликами.

Отже, багато технологій 5G можуть бути перенесені на системи 6G і використовуватися як базові технології, що дозволяють розширювати межі майбутніх систем зв'язку. Зокрема, технології Massive MIMO, багатокористувацький MIMO, багаторівневий QAM, OFDM, багатосаровий підхід, високоефективні коди з декодуванням до степеня і багато інших можуть бути використані в системах 6G для підвищення пропускної здатності, зменшення затримок, забезпечення якості обслуговування та збільшення спектральної ефективності. Проте, також будуть потрібні нові технології, щоб відповісти на нові виклики, що виникають у системах 6G. Для систем 6G передбачається потреба у більш широкій смузі частот, ніж для систем 5G. Це пов'язано з тим, що високі частоти мають великий потенціал для передачі великих обсягів даних з високою швидкістю. Проте, високочастотні смуги також мають більш обмежену дальність поширення сигналу та меншу проникливість у будівлі та інші перешкоди. Тому наступна генерація мереж повинна забезпечувати не тільки широку смугу частот, але й більшу дальність зв'язку та підвищену ефективність в умовах завад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ITU-T, FG NET-2030 Technical Report on Network 2030. Additional Representative Use Cases and Key Network Requirements for Network 2030 (June 2020)
2. W. Tang, X. Li, J.Y. Dai, S. Jin, Y. Zeng, Q. Cheng, T.J. Cui, Wireless communications with programmable metasurface: transceiver design and experimental results. J. China Commun. 16(5), 46–61 (2019)
3. М. Васильківський, О. Болдирева, Г. Варгатюк, і М. Будащ, «Керування телекомунікаційними мережами з використанням технологій AI/ML», ВОТТП, вип. 1, с. 89–100, Бер 2023. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-13>
4. М. Васильківський, О. Городецька, Б. Климчук, і В. Говорун, «Стратегії технологічного розвитку апаратного забезпечення інфокомунікаційних радіомереж», ІТКІ, вип. 56, вип. 1, с. 83–91, Бер 2023. <https://doi.org/10.31649/1999-9941-2023-56-1-83-91>
5. Васильківський, М., Болдирева, О., Онищук, Д., & Гнатенко, Ю. (2023). Динамічна інформаційна мережа з вбудованим штучним інтелектом. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво, (50), 36-45. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-50-05>

Якубівська Наталя Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Дудич Олег Андрійович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olegdudic14@gmail.com

Кирилюк Микола Сергійович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 1mkolakurulyk@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

Dudych Oleg A. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olegdudic14@gmail.com

Kirilyuk Mykola S. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 1mkolakurulyk@gmail.com

Supervisor: **Vasylykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

МОБІЛЬНІ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ 6G

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснені дослідження в галузі мобільних мереж 6G з використанням високочастотних діапазонів, що зосереджені на розробці ефективних антенних систем, алгоритмів комунікації та управління сигналом для забезпечення надійного зв'язку та високої якості обслуговування у високочастотному діапазоні. Розглянуто технології, що дозволяють ефективно керувати підключенням та обробкою даних великого обсягу з багатьма пристроями в мережі з низьким споживанням енергії, зокрема спеціальних мереж, які дозволяють підключати та обслуговувати пристрої з низьким споживанням енергії.

Ключові слова: пропускна здатність, мобільна мережа 6G, спектральний діапазон радіосистем нового покоління, терагерцовий зв'язок, швидкість передачі даних.

Abstract

Research in the field of 6G mobile networks using high-frequency bands has been carried out, focusing on the development of efficient antenna systems, communication and signal management algorithms to ensure reliable communication and high quality of service in the high-frequency band. The technologies that allow efficiently managing the connection and processing of large amounts of data with many devices in a low-power network, including special networks that allow connecting and servicing low-power devices, are considered.

Keywords: bandwidth, 6G mobile network, spectral range of new generation radio systems, terahertz communication, data transmission speed.

Вступ

Пропускна здатність є ключовим параметром для застосунків, які передбачають обробку величезної кількості переданих даних, таких як HSD (High-Speed Data), ABF (Augmented and Virtual Reality, Big Data Analytics, and Smart Factories) і CSAI (Connected Vehicles, Smart Cities, Artificial Intelligence). У системах 6G, розробка та оптимізація пропускної здатності є однією з головних цілей. Мобільні мережі 6G прагнуть забезпечити надзвичайно високу швидкість передачі даних, щоб задовольнити зростаючі потреби у великому обсязі даних, які виникають в застосунках, які ви згадали. За допомогою нових технологій та підходів, таких як використання широкосмугових радіоінтерфейсів, багатоканальної передачі даних, розширення спектру та використання більш ефективних антенних систем, системи 6G мають потенціал значно підвищити пропускну здатність порівняно з попередніми поколіннями мобільних мереж. Висока пропускна здатність допоможе забезпечити швидку передачу даних, низькі затримки та високу якість обслуговування, що стане основою для ефективного функціонування і успіху застосунків, які потребують обробки великого обсягу даних [1].

Метою роботи є дослідження мобільних мереж доступу 6G, яка полягає в розробці та вдосконаленні технологій та стандартів, що лежать в основі наступного покоління бездротових мереж зв'язку.

Основна частина

Розширений спектральний діапазон радіосистем нового покоління, таких як мережа 6G, є одним з ключових аспектів для забезпечення високошвидкісного та потужного бездротового зв'язку. Основною метою розширення спектрального діапазону є забезпечення більшої пропускної здатності та зменшення затримки в передачі даних. Ось декілька технологій, що використовуються для розширення спектрального діапазону: Використання міліметрових хвиль: Мережа 6G може використовувати міліметрові хвилі (діапазон від 30 до 300 ГГц), які мають широкий смуговий проміжок доступу до частот. Цей діапазон може забезпечити значно більшу пропускну здатність, порівняно з традиційними діапазонами, що використовуються у мережі 4G та 5G. На рисунку 1 показані спектри робочих частот стільникових систем [1].

Технології роботи в терагерцовому діапазоні: Терагерцові хвилі (діапазон від 300 до 3000 ГГц) ви-

користуються як потенційний спектральний ресурс для мереж 6G. Вони дозволяють передавати дані на дуже високих швидкостях із мінімальною затримкою. Однак, технології роботи в цьому діапазоні ще знаходяться на стадії дослідження та розробки. Агрегація діапазонів частот: Мережа 6G може використовувати технологію агрегації діапазонів частот, де різні діапазони об'єднуються для забезпечення вищої пропускної здатності та швидкості передачі даних. Це може включати поєднання різних діапазонів.

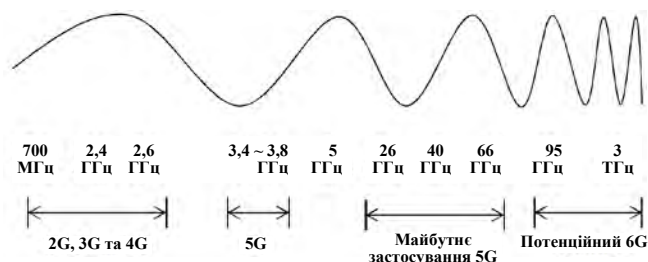


Рис. 1. Розширений спектральний діапазон радіосистем нового покоління

Мобільні мережі нового покоління складаються з мережі радіодоступу (RAN) та опорної мережі (CN). При цьому, мережа RAN з'єднує мобільні пристрої з основною мережею. Основним компонентом мережі RAN є базова станція, яка покриває певну територію з точки зору частотних діапазонів і планування стільникового зв'язку. Розроблено різновиди технології RAN для стільникових систем: GERAN (мережа радіодоступу GSM EDGE), UTRAN (універсальна система мобільного зв'язку RAN), E-UTRAN (розвинена універсальна наземна RAN) [2]. Базова мережа (ядро радіомережі) CN забезпечує контроль доступу, хендовер, маршрутизацію, комутацію, білінг та дозволяє мобільному користувачеві підключитися до Інтернету або встановити телефонний зв'язок. Традиційно, мобільні оператори мають одного постачальника для розгортання своєї основної мережі та декількох постачальників для розгортання мережі RAN. Оператори мобільного зв'язку прагнуть до гнучкого використання мобільного обладнання. Завдяки значному вдосконаленню технологій інтегрування (VLSI), таких як центральні процесори (CPU) і графічні процесори (GPU) стало можливим впроваджувати віртуальні мережеві компоненти, для збільшення гнучкості та масштабованості мережі. Такий підхід робить програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом більш привабливим варіантом для реалізації мереж радіодоступу наступного покоління. Переваги програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом зумовили створення відкритих та інтелектуальних мереж радіодоступу. Зокрема, Open RAN (O-RAN) дозволяє використовувати змішані компоненти з більшою гнучкістю. Основними перевагами Open RAN є знижена собівартість мережевого обладнання, розширена адаптація, підвищена продуктивність мережі, підвищена сумісність, покращена інформаційна безпека [3]. В результаті, постачальники можуть мати розширений доступ до мережі із збільшеною гнучкістю, а мобільні оператори можуть обирати мережеве обладнання та рішення, що найкраще підходять для них. Основною концепцією Open RAN є відкритість протоколу та можливість побудови інтерфейсів між багатьма різними блоками. Основними структурними елементами O-RAN є радіостанція (Radio Unit, RU), розподілений блок (Distributed Unit, DU) та централізований блок (Centralized Unit, CU). ШІ або МН можуть відігравати важливу роль інтелектуального контролера RAN для оптимізації мережі Open RAN. Архітектура мережі Open RAN використовує інтелектуальний контролер RAN з підтримкою ШІ (RIC) для надання послуг у режимі, близькому до реального часу, і в режимі, відмінному від реального часу.

Телекомунікаційні сигнали мають відповідати таким вимогам: висока спектральна ефективність, масштабоване розширення смуги пропускання, підтримка модуляції високого порядку, ефективна структура для MIMO. Отже, формат телекомунікаційних сигналів 6G має відповідати вимогам до сигналів 5G та можливістю забезпечення підтримки терагерцового діапазону, ускладненої схематехніки приймачів та процесу аналогової обробки сигналів.

Технологія передавання даних (BackCom) використовує відбиті або розсіяні радіосигнали для передачі даних. При цьому, використовується пасивне відбиття та модуляція падаючого сигналу без застосування в телекомунікаційному обладнанні активних радіочастотних компонентів. Оскільки трансивери BackCom споживають дуже мало енергії в порівнянні зі звичайними трансиверами та мають спрощену архітектуру, яка підходить для забезпечення роботи пристроїв IoT, що не потребують додаткового електроживлення, можуть використовуватися в масовому підключенні 6G. Система

BackCom складається з пасивного вузла, який збирає енергію із вхідного радіосигналу та приймача. Пасивний вузол складається із детектора радіочастотної енергії, акумулятора, блоку модуляції та декодера інформації. Невідповідність між опором антени та навантаженням викликає перевідбиття радіосигналу. Зміна імпедансу навантаження дозволяє керувати коефіцієнтом відбиття та змінювати випадкову послідовність, модулюючи відбитий сигнал інформацією з пасивного вузла. На рис. 2. відображено три топології системи BackCom [4].

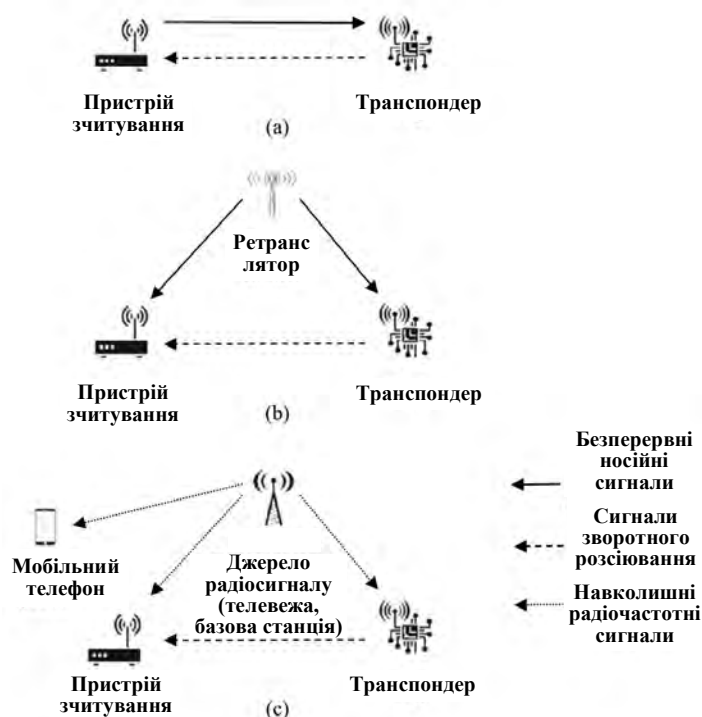


Рис. 2. Топології систем BackCom: традиційна (а); бістатична (b), (c)

На рис. 2 а, при традиційній топології системи передавання трансивер генерує радіочастотні сигнали для активації пасивного радіовузла, який модулює та відображає радіочастотні сигнали для передачі даних. Втрати сигналів через збільшення відстані між пасивним вузлом та зчитувальним пристроєм створює необхідність підвищення енергії споживання та формування спрощеного формату модуляції сигналу зворотного розсіювання. Таким чином, традиційний зв'язок із зворотним розсіюванням може використовуватися для додатків RFID малого радіусу дії. Для розширення зони покриття RFID мережі використовують додаткові ретранслятори, як показано на рис. 2 b, та 2 c, яка є узагальненою версією бістатичного зв'язку із зворотним розсіюванням. Ускладнення реалізації технології BackCom в стільниковій системі зумовлена необхідністю використання інформації про фазу та стан каналу стільникової системи. Тому, розглядається некогерентний зв'язок, який дозволяє краще використовувати ресурси і надавати послуги. У системах 6G звичайна радіочастотна ідентифікація може бути замінена технологією BackCom або обидві технології можуть співіснувати в мережах 6G. У таблиці 1 наведено порівняння традиційного зв'язку RFID та BackCom [5].

Таблиця 1. Порівняння зв'язку RFID і BackCom

Назва параметру	RFID	BackCom
Довжина тракту передавання	Менше ніж 1 м	Менше ніж 1 км
Швидкість передачі даних	Менше ніж 640 Кбіт/с	Менше ніж 10 Мбіт/с
Формат модуляції	BPSK	ASK, FSK, PSK, QAM Можливість модуляції високого порядку
Топологія мережі	Точка-точка	Множинний доступ

Розглянуто трансивер BackCom, який споживає дуже мало енергії порівняно зі звичайними трансиверами і має дуже низьку складність архітектури, що робить його ідеальним для зв'язку з Інтерне-

том речей (IoT). IoT вимагає використання великої кількості сенсорів та інших розумних пристроїв, які мають обмежену енергопотребу та обмежені ресурси. Трансивер BackCom може ефективно працювати з цими обмеженнями, забезпечуючи стабільний та надійний зв'язок з мінімальним споживанням енергії.

Висновки

Визначено, що діапазони частот систем 6G можуть починатись від 100 ГГц і вище, що є значно вище, ніж максимальні частоти, які використовуються в 5G (до 52,6 ГГц). Це дає можливість досягати високої пропускної здатності, низької затримки та підвищеної місткості мережі. Однак, використання таких високих частот може призвести до проблем зі зв'язком, оскільки вони відносно швидко затухають на відстані і зазнають значних втрат від перешкод, таких як стіни будівель та дерева. Тому для досягнення максимальної ефективності мережі 6G необхідно використовувати різноманітні технології, такі як масивні антени, розподілена обробка сигналів.

Розглянуто основні перевагами терагерцового зв'язку. Величезна пропускна здатність: Терагерцові хвилі мають високу частоту і коротку довжину хвилі, що дозволяє передавати велику кількість інформації за короткий час. Це робить терагерцовий зв'язок особливо привабливим для використання у високошвидкісних мережах передачі даних, таких як відео-стрімінг і мережі Інтернету речей. Мініатюрні антени: Терагерцовий зв'язок вимагає використання дуже малих антен, що дозволяє використовувати його в малих пристроях, таких як смартфони, ноутбуки та інші пристрої. Проникнення через непровідні матеріали: Терагерцові хвилі можуть проникати через непровідні матеріали, такі як одяг, дерево, пластик, кераміка і папір. Це дозволяє використовувати терагерцовий зв'язок для комунікації в середовищах, де інші технології не працюють. Мінімальний вплив на організм людини: Терагерцовий зв'язок має мінімальний вплив на організм людини. Це означає, що він безпечний для використання в будь-якому середовищі. Отже, терагерцовий зв'язок має численні переваги, які роблять його привабливим для використання в різних областях, включаючи телекомунікації, медицину, безпеку та інші.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ITU-T, FG NET-2030 Technical Report on Network 2030. Additional Representative Use Cases and Key Network Requirements for Network 2030 (June 2020)
2. W. Tang, X. Li, J.Y. Dai, S. Jin, Y. Zeng, Q. Cheng, T.J. Cui, Wireless communications with programmable metasurface: transceiver design and experimental results. *J. China Commun.* 16(5), 46–61 (2019)
3. М. Васильківський, О. Болдирева, Г. Варгатюк, і М. Будащ, «Керування телекомунікаційними мережами з використанням технологій AI/ML», ВООТТ, вип. 1, с. 89–100, Бер 2023. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-13>
4. М. Васильківський, О. Городецька, Б. Климчук, і В. Говорун, «Стратегії технологічного розвитку апаратного забезпечення інфокомунікаційних радіомереж», ІТКІ, вип. 56, вип. 1, с. 83–91, Бер 2023. <https://doi.org/10.31649/1999-9941-2023-56-1-83-91>
5. М. Васильківський, О. Городецька, О. Стальченко, і Б. Климчук, «Підвищення ефективності інтелектуальних мереж МІМО на основі 6G», ІТКІ, вип. 56, вип. 1, с. 92–101, Бер 2023. <https://doi.org/10.31649/1999-9941-2023-56-1-92-101>

Якубівська Наталя Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Буйницький Максим Васильович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Maxxim.byinytciu@gmail.com

Горовенко Дмитро Олександрович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gorovdima@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

Byunitskyi Maksym V. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Maxxim.byinytciu@gmail.com

Horovenko Dmytro O. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gorovdima@gmail.com

Supervisor: **Vasykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕРЕЖНОГО РІВНЯ МОБІЛЬНИХ СИСТЕМ 5/6G

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено дослідження мережного рівня мобільних систем на основі технології 6G, що формує передумови покращення продуктивності, надійності та ефективності телекомунікаційної мережі.

Ключові слова: телекомунікаційне обладнання, пропускна здатність мережі, обсяг покриття, технологія програмно-конфігурованого радіо, система терагерцового зв'язку.

Abstract

A study of the network level of mobile systems based on 6G technology is carried out, which forms the prerequisites for improving the performance, reliability and efficiency of the telecommunications network.

Keywords: telecommunication equipment, network capacity, coverage, software-defined radio technology, terahertz communication system.

Вступ

Станом на 2023 рік системи 5G розгортаються в багатьох містах, але їх функції не використовуються у повному обсязі. Першим етапом розгортання технології 5G є впровадження програм розширеного мобільного широкопasmового зв'язку (eMBB). Другим етапом впровадження систем 5G є наднадійний зв'язок з низькою затримкою (URLLC) і автономні системи систем 5G [1]. Подібно попереднім поколінням телекомунікаційного обладнання, системи 6G розширяють можливості мереж 5G і забезпечать ринок інформаційних послуг новими додатками та послугами. Оскільки співпраця між галузями є ключовим аспектом систем 5G, які впливають на телекомунікаційну галузь, а також на інші галузі, такі як автомобільна, охорона здоров'я, харчова, автоматизації виробництва та інших, технології 6G будуть відповідати підходам технологій 5G, включаючи міжгалузеву співпрацю та створення нових програм. Дослідження телекомунікаційного обладнання 6G було розпочато в фокус-групі Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU) з технологій для мережі 2030 (FG NET 2030). При цьому, розглянуто майбутню мережеву архітектуру, вимоги, сценарії використання та можливості майбутніх мобільних мереж до 2030 року, а також перші результати досліджень стосувались технології, програми та рушійний сил телекомунікаційного ринку за межами технології 5G. Отже, розгортання мереж 6G може початися з 2030 року і буде перекриватися системами 5G, як це зроблено для попередніх стільникових систем. При розробленні концепції систем 6G були запропоновані нові функції та програми, зокрема компоненти зв'язку та мережі з підтримкою AI. Алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання допоможуть оптимізувати бездротові системи, покращити продуктивність мережі та створити нові сервіси та програми [2].

Міжнародний регулятор ITU визначає розподіл спектру технології 6G для різних послуг і програм. При цьому, робоча ширша смуги пропускання систем 6G дозволяє підтримувати підвищені швидкості передачі даних та збільшений обсяг інформаційного трафіку. Таким чином, розподіл спектру 6G відіграватиме важливу роль в процесі проектування систем та мереж 6G.

У системах та мережах 6G розподіл спектру поширюється в діапазоні терагерцових частот. Регіональні регулюючі органи, такі як Європейська конференція поштових і телекомунікаційних адміністрацій (CEPT) в Європі та Федеральна комісія зв'язку (FCC) в США відіграють досить важливу роль у процесі прийняття рішень в ITU. Рекомендації ITU визначать вимоги до технології побудови систем та мереж 6G, потенційні програми та послуги. Фактичні характеристики технології 6G можна знайти в роботах 3GPP або IEEE. Тому, для розробки технічних специфікацій систем 6G бездротовий канал 6G визначається в 3GPP або IEEE. При цьому, розробляється його математична модель і планується

сценарій тестування для оцінки запропонованих технічних рішень або алгоритмів. В результаті, у стільникових системах в основному використовуються емпіричні моделі каналів, такі як моделі каналів ITU. Їхні тестові сценарії також відрізняються. Тому, кожен блок бездротового зв'язку та мережевих систем вибирається відповідно до вимог систем 6G. Цей крок обговорюється та визначається в стандартах бездротового зв'язку, таких як 3GPP та IEEE. Отже, постачальники або оператори стільникових систем розроблятимуть мережеві компоненти та послуги [3].

Метою роботи є дослідження мережного рівня мобільних систем 6G полягає в розробці та оптимізації нових технологій, протоколів та архітектури, які забезпечують покращення продуктивності, ефективності та надійності мобільних мереж. Основні мети дослідження мережного рівня 6G включають: Висока пропускна здатність: Дослідження спрямовані на розробку технологій, що забезпечують значно більшу пропускну здатність, щоб впоратися з ростом обсягу даних, високоякісним відео, віртуальною реальністю та іншими додатками з великим обсягом даних. Низька затримка: Дослідження спрямовані на зменшення затримки в мережі, щоб підтримувати вимоги реалізації критичних застосунків, таких як автономні автомобілі, інтерактивні додатки та дієздатність в реальному часі. Велика ємність підключення: Дослідження спрямовані на розробку технологій, що дозволяють підтримувати велику кількість одночасних підключень до мережі, щоб задовольнити вимоги розвитку Інтернету речей (IoT) та підключених пристроїв. Енергоефективність: Дослідження спрямовані на зменшення споживання енергії мережами 6G, включаючи оптимізацію роботи базових станцій, енергозберігаючих протоколів та механізмів управління енергією, щоб підвищити тривалість роботи пристроїв та зменшити негативний вплив на довкілля [4].

Основна частина

Очікується, що в системах 6G вдосконалені методи розподілу спектра покращать використання ресурсів та гнучкість робочого діапазону частот, враховуючи неліцензовані піддіапазони. Таким чином, за допомогою методів спільного використання робочого спектру можливо організувати його спільне використання багатьма операторами, сторонніми операторами або місцевими операторами. Агрегація носійних в технології LAA (Licensed Assisted Access) забезпечує підвищення швидкості передачі даних у мобільних мережах за допомогою комбінування різних частотних діапазонів для передачі даних, забезпечуючи високу швидкість передачі та більш ефективне використання доступного спектру.

Отже, LAA технологія дозволяє використовувати неліцензований смугу частот (наприклад, 5 ГГц) в комбінації з ліцензованими діапазонами (наприклад, LTE на 2,6 ГГц). Таким чином, збільшується загальна пропускна здатність мережі та покращується якість обслуговування користувачів.

Важливою технологічною перевагою мобільних мереж 4G та 5G у порівнянні з попередніми поколіннями мобільних технологій є агрегація носійних сигналів. Дисбаланс між спектрами висхідного і низхідного зв'язку може бути однією з причин дефіциту спектру, він не завжди є таким і не є єдиним фактором, який призводить до дефіциту коли багато компаній і організацій борються за доступ до тих самих діапазонів радіочастот. У такій ситуації може виникнути дисбаланс між спектрами висхідного і низхідного зв'язку, оскільки різні оператори мобільного зв'язку можуть користуватися різними діапазонами радіочастот для передачі і отримання даних. Це може призвести до того, що попит на один діапазон радіочастот перевищує його доступну кількість, тоді як інші діапазони можуть залишатися недостатньо використаними.

Дисбаланс призводить до низького рівня використання стільникових систем. Технології спільного використання спектру та удосконалені дуплексні системи вирішують проблеми дисбалансу. Методи повного дуплексування в системах 5G дозволяють мобільним операторам розподіляти гнучкий спектр та підвищувати коефіцієнт використання спектру носійних частот. Однак вони не були прийняті в системах 5G через недостатню кількість теоретичних і експериментальних результатів. Замість цього в системах 5G було прийнято використання функції гнучкого спектру, наприклад, метод TDD передачі даних в бездротових мережах, де передача та прийом даних відбуваються в різні часові інтервали на одному і тому ж каналі зв'язку.

У TDD системах передача даних поділяється на часові слоти, які можуть бути використані для передачі даних в один час або для прийому даних в інший час. Це означає, що у той час, коли один пристрій передає дані, інший пристрій може приймати дані, і навпаки. Технологія TDD дозволяє ефективно використовувати канал зв'язку, оскільки часові слоти можуть бути присвоєні тільки тим пристро-

ям, які в даний момент використовують канал зв'язку. Це дозволяє зменшити колізії та перенавантаження мережі та підвищити швидкість передачі даних. Технологія TDD часто використовується в мережах зв'язку, таких як мобільні телефонії, Wi-Fi, Bluetooth та інші бездротові мережі. У порівнянні з дуплексом з частковим розділенням (Half Duplex), де пристрій може передавати або приймати дані, але не може робити ці обидві речі одночасно, TDD дозволяє збільшити пропускну здатність каналу зв'язку та покращити ефективність передачі даних. Залежно від варіантів використання або конфігурації використання спектру можна налаштувати робочі спектри висхідного та низхідного каналу передавання. У мережах 6G передбачається більш гнучкий розподіл спектру шляхом спільного використання не лише спектру, але й часу та інших мережевих ресурсів [1].

Системи 5G передбачають віртуалізацію мережі. Це означає, що фізичні компоненти мережі будуть замінені на програмні еквіваленти, що дає змогу збільшити ефективність мережі та знизити вартість її розгортання та підтримки. Віртуалізація мережі дозволяє зменшити час, необхідний для розгортання нових послуг та функцій мережі, забезпечуючи більш гнучкий та швидкий розвиток мережі. Крім того, це дозволяє більш ефективно використовувати ресурси мережі та зменшити витрати на її розгортання та підтримку.

Віртуалізація мережі є важливою складовою 5G, оскільки нова мережа потребує більшої гнучкості та ефективності, щоб забезпечити високу якість послуг та підтримку масштабування мережі в майбутньому. Цей новий підхід до проектування дозволяє нам відокремити програмне забезпечення від апаратного забезпечення та передавати мережевий компонент до периферійних мереж або інших мереж, коли користувачеві потрібна певна функція. Завдяки такій віртуалізації мобільні оператори можуть отримати багато переваг, таких як зменшення капітальних витрат (CAPEX) та операційних витрат (OPEX), скорочення часу на розгортання мережевої послуги та покращення масштабованості мережі. Такий підхід корисний для оптимізації розподілу мережевих ресурсів. На цій віртуалізації мережі базується мережеве розшарування (Network Slicing) в системах 5G, яке дозволяє створювати віртуальні мережеві середовища з різними характеристиками для різного використання мережі, зокрема мобільний Інтернет, медичні послуги, автомобільна транспортна система [2].

Кожен з цих віртуальних сегментів (slice) мережі може мати свої власні характеристики, такі як пропускну здатність, затримка, надійність та безпека, та буде налаштований для відповідних телекомунікаційних засобів мережі. Такі віртуальні сегменти можуть бути створені та настроєні автоматично за допомогою програмного забезпечення мережі. Network Slicing дозволяє мережі 5G забезпечувати розширений спектр послуг та підтримувати збільшену кількість підключених пристроїв з різними потребами в реальному часі. Це може бути корисно для різних промислових та бізнес-застосунків, таких як медицина, автотранспорт, виробництво, дистанційна робота [3]. Зокрема, створення віртуальних наскрізних мереж, пристосованих до різних додатків 5G, таких як eMBB, URLLC і mMTC дозволить системам 5G бути більш масштабованими і швидше адаптуватися до нових послуг. Розподіл мережі на сегменти став однією з ключових функцій системи 5G. З метою підтримки швидкого оновлення мережевого обладнання та пристроїв кінцевих користувачів, в системах 6G продовжено впровадження архітектури, що розділяє програмне та апаратне забезпечення. З точки зору автономної модернізації, сучасні телекомунікаційні пристрої завдяки технологіям автоматичного визначення параметрів апаратного забезпечення (Hardware Profiling) та автоматичного визначення оптимального програмного забезпечення (Software Selection) можуть оцінювати можливості апаратного забезпечення та використовувати ефективно програмне забезпечення для оптимальної працездатності [4].

Автоматичне визначення параметрів апаратного забезпечення дозволяє пристрою отримувати інформацію про функціональні характеристики процесора, пам'яті, диска та інших компонентів пристрою. Така інформація може бути використана для вибору оптимальних налаштувань програмного забезпечення, яке використовується на телекомунікаційній пристрої. Автоматичний вибір оптимального програмного забезпечення дозволяє телекомунікаційному пристрою забезпечувати оптимальну працездатність та більш ефективно використовувати ресурси. Програмне забезпечення може бути підібране на основі параметрів апаратного забезпечення та вимог до виконуваних задач, що дозволяє досягти максимальної продуктивності та ефективності роботи телекомунікаційного пристрою. Отже, автономне адаптування телекомунікаційних пристроїв за допомогою автоматичного визначення параметрів апаратного забезпечення та автоматичного визначення оптимального програмного забезпечення є важливою складовою забезпечення ефективності та продуктивності телекомунікаційних пристроїв в сучасних інфокомунікаційних мережах. Оскільки, традиційно апаратне і програмне забезпечення є спільним для телекомунікаційних пристроїв та систем, тому неможливо окремо модернізува-

ти їхні функції та можливості, такі як кількість антен, роздільну здатність АЦП і схеми кодування з корекцією помилок [1].

Технологія програмно-конфігурованого радіо (SDR) відповідає підходу автономного адаптування телекомунікаційних пристроїв. Основна ідея SDR полягає у тому, що програмне забезпечення може контролювати технічні параметри радіообладнання, такі як частота, ширина смуги та модуляція, що дозволяє адаптувати роботу радіо до змінних умов оточення, таких як інтерференція, забруднення частотного спектра та зміна топології мережі. Це дає можливість пристосовувати телекомунікаційні пристрої до потреб користувачів і покращувати ефективність мережі, знижуючи при цьому витрати на обслуговування та управління мережею. Однак у минулому SDR технологія не була настільки ефективною, як було бажано, оскільки обчислювальна потужність комп'ютерів була обмеженою, що зробило досить важкою реалізацію програмно-керованої радіосистеми, яка вимагала великої кількості обчислювальних ресурсів. Крім того, ранні версії програмного забезпечення для SDR часто мали обмежену функціональність та не забезпечували достатньої ефективності [2].

Однак з плином часу технологія SDR стала все більш ефективною, особливо з появою нових технологій, таких як FPGA та DSP, які забезпечують високу обчислювальну потужність та можливості для програмного забезпечення. Також стандарти радіо- та мережевих протоколів, такі як LTE та 5G, постійно вдосконалюються для підтримки SDR технологій та забезпечення їх сумісності з іншими радіообладнанням. Отже, хоча SDR технологія може не бути настільки поширеною, як було бажано, вона все ж може бути дуже ефективною та має потенціал для дальшого розвитку. Нещодавній розвиток NBIC та технологій антенних систем дозволив покращити апаратні можливості та забезпечити гнучку адаптацію до швидкої модернізації апаратної частини телекомунікаційної системи. Крім того, алгоритми ШІ (штучного інтелекту) та МН (машинного навчання) можуть бути корисними для оптимальної настройки алгоритмів приймача на апаратній платформі та для побудови інтелектуального фізичного рівня. ШІ може бути використаний для вирішення завдань автоматичної настройки та оптимізації параметрів алгоритмів приймача. Наприклад, використання алгоритмів генетичного алгоритму або інших алгоритмів оптимізації може допомогти знайти найбільш оптимальні значення параметрів алгоритмів приймача для певної задачі. МН може бути використаний для навчання приймача розпізнавати різні сигнали та шуми. Наприклад, можна використовувати навчальні набори даних для навчання нейронної мережі розпізнавати різні типи сигналів та шумів та приймати рішення про оптимальні налаштування алгоритмів приймача на основі цієї інформації. У цілому, використання алгоритмів ШІ та МН може допомогти зробити алгоритми приймача більш ефективними та оптимальними на певній апаратній платформі та забезпечити побудову інтелектуального фізичного рівня, який може адаптуватися до різних умов роботи. Традиційний стільниковий зв'язок і мережі зазвичай розробляються і розгортаються із заздалегідь визначеною конфігурацією систем, що вимагає ітеративного методу проб і помилок для кожного сценарію. У традиційних системах стільникового зв'язку перед встановленням зв'язку необхідно виконати процес розгортання мережі, що може займати значний час і коштувати значні кошти. Крім того, підтримка мережі вимагає зміни конфігурації та налаштування обладнання відповідно до потреб користувачів та різних сценаріїв використання. Тому для традиційних систем зазвичай потрібен ітеративний метод проб і помилок для кожного сценарію. Цей процес може включати в себе встановлення різних параметрів мережі та обладнання, перевірку та налаштування різних протоколів зв'язку та рішень щодо управління ресурсами [3].

У таблиці 1 узагальнено вимоги до технології 6G з точки зору мережного рівня.

Таблиця 1. Вимоги до мережевого рівня

	Нарізання	Розгортання сервісу за допомогою нарізки	Пропускна здатність мережі	Аналіз на основі даних	Енергоспоживання	Обсяг покриття
NET 2020	Обмежений сервіс нарізки	Декілька годин	100 Гбіт/с та декілька мільярдів пристроїв	Централізовано в хмарі	Помірне	Окремо наземний і супутниковий
NET 2030	Комплексна послуга нарізки	Менше, ніж за кілька годин	1 Тбіт/с та трильйон пристроїв	Розподілені на основі штучного інтелекту	Низьке	Інтегрований наземний та супутниковий

Однією з ключових вимог до систем 6G є значно швидша передача даних, ніж у системах 5G. По суті, розширена смуга пропускання дозволяє підтримувати вищі швидкості передачі даних та збільшений обсяг мережевого трафіку. Робочі смуги частот систем 6G можуть знаходитись в діапазонах довжин хвиль вище 95 ГГц.

Висновки

Основними перевагами використання телекомунікаційного обладнання 6G є величезна пропускна здатність, мініатюрні антени, проникнення крізь непровідні матеріали, такі як одяг, дерево, пластмаси, кераміка і папір та мінімальний вплив на організм людини. З іншого боку, ключовими проблемами впровадження систем 6G є малий радіус дії через розсіювання і поглинання радіосигналів пилом і дощем, обмежена довжина поширення радіосигналів (не проникають крізь метал і воду), складність виявлення, висока вартість телекомунікаційного обладнання: детекторів, генераторів і модуляторів.

Багато постачальників мобільного зв'язку розглядають терагерцовий діапазон як відправну точку для експериментів з технологіями 6G. Терагерцові діапазони забезпечують величезну пропускну здатність, але з ними пов'язано багато технологічних проблем. Терагерцові діапазони, як і спектр mmWAVE, залежать від умов навколишнього середовища та погоди, а покриття терагерцових діапазонів становитиме 100 м через високий рівень завад та шуму.

Системи терагерцового зв'язку (також відомі як субміліметровий зв'язок) будуть ключовою частиною систем 6G, оскільки для використання технологій 6G, включаючи віртуальну реальність і потокове відео у форматі 8K, потрібна надширока смуга пропускання. Основні характеристики терагерцового діапазону можна підсумувати наступним чином: втрати на поглинання, ослаблення потужності сигналів в радіолінії, надширокосмуговість і надзвичайно спрямований промінь радіопередавача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ITU-T, FG NET-2030 Technical Report on Network 2030. Additional Representative Use Cases and Key Network Requirements for Network 2030 (June 2020)
2. W. Tang, X. Li, J.Y. Dai, S. Jin, Y. Zeng, Q. Cheng, T.J. Cui, Wireless communications with programmable metasurface: transceiver design and experimental results. *J. China Commun.* 16(5), 46–61 (2019)
3. Васильківський, М., Нікітович, Д., & Болдирева, О. (2022). Керування доступом до інформаційних даних в інтелектуальних інфокомунікаційних мережах. *Measuring and computing devices in technological processes*, (4), 5–17. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2022-72-4-1>
4. Васильківський, М., Варгатюк, Г., & Болдирева, О. (2022). Інтелектуальна оптимізація інфокомунікаційних мереж множинного доступу. *Вісник Хмельницького національного університету*, (6), 32–39. [https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6\(2\)-32-39](https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6(2)-32-39)

Якубівська Наталя Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Буїницький Максим Васильович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Maxxim.byinytciu@gmail.com

Горовенко Дмитро Олександрович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gorovdima@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

Byunitskyi Maksym V. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Maxxim.byinytciu@gmail.com

Horovenko Dmytro O. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gorovdima@gmail.com

Supervisor: **Vasykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНОГО РІВНЯ МЕРЕЖ 6G

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Детально досліджено вимоги до фізичного рівня мережі 6G, що дозволяє визначити оптимальні шляхи впровадження нових телекомунікаційних технологій у галузі бездротових комунікацій, які задовольнятимуть майбутні потреби у зв'язку.

Ключові слова: фізичний рівень мережі, швидкість передавання даних, ширина смуги пропускання, носійна частота, щільність підключення, ключові технології систем 6G.

Abstract

The requirements for the physical layer of the 6G network are studied in detail, which allows to determine the best ways to introduce new telecommunication technologies in the field of wireless communications that will meet future communication needs.

Keywords: physical network layer, data transmission speed, bandwidth, carrier frequency, connection density, key technologies of 6G systems.

Вступ

Дослідження вимог до фізичного рівня мережі 6G включають аспекти, такі як: Високі швидкості передачі даних: Дослідження спрямовані на досягнення набагато вищих швидкостей передачі даних порівняно з мережею 5G, що може включати в себе швидкості в десятки або сотні Гігабіт на секунду. Низька латентність: Вимога до мережі 6G полягає в зменшенні латентності до мінімального рівня. Це дозволить забезпечити миттєву взаємодію та підтримку високопродуктивних додатків, таких як автономні автомобілі, віртуальна реальність, розширена реальність та інші. Висока надійність зв'язку: Дослідження також спрямовані на покращення надійності зв'язку у мережі 6G, зменшення втрат пакетів даних та забезпечення стабільного з'єднання навіть у вимогливих умовах, таких як великі навантаження або висока рухливість пристроїв. Масштабованість: З ростом Інтернету речей (IoT) та підключених пристроїв, дослідження вимог до фізичного рівня мережі 6G також орієнтовані на підтримку великої кількості підключених пристроїв. Це означає, що мережа 6G повинна бути здатною обробляти великі обсяги даних від мільярдів підключених пристроїв IoT та забезпечувати надійний зв'язок з ними. Дослідження спрямовані на вдосконалення каналів передачі даних та ресурсного управління для забезпечення оптимальної продуктивності і масштабованості [1].

Крім того, дослідження вимог до фізичного рівня мережі 6G також можуть охоплювати такі аспекти: Енергоефективність: Забезпечення ефективного використання енергії є важливим аспектом розробки мережі 6G. Дослідження спрямовані на розробку енергоефективних технологій та протоколів, що дозволять зберігати енергію та продовжувати термін роботи пристроїв, особливо для бездротових пристроїв з обмеженими джерелами живлення. Використання нових частотних діапазонів: Дослідники вивчають можливість використання нових частотних діапазонів, таких як міліметрові хвилі та терагерцові хвилі, для передачі даних у мережі 6G. Це може дозволити вищу пропускну здатність та швидкість передачі даних. Використання нових технологій передачі: Дослідження також спрямовані на використання нових технологій передачі, таких як багатoelementні антени та направлене радіоспрямування, для покращення продуктивності та ефективності передачі даних у мережі 6G [2].

Метою роботи є дослідження мереж 6G на фізичному рівні для забезпечення розробки та визначення нових технологій, протоколів та архітектури, які задовольняють майбутні потреби в бездротовому зв'язку.

Основна частина

Дослідження фізичного рівня мереж 6G є активним напрямом досліджень у галузі бездротових комунікацій. Основною метою цих досліджень є розробка нових технологій, протоколів та архітек-

тур, які забезпечать покращену продуктивність, надійність та швидкість передачі даних у мережі 6G. Деякі основні аспекти дослідження фізичного рівня мереж 6G включають: Використання нових частотних діапазонів: Дослідники вивчають можливість використання нових частотних діапазонів, включаючи міліметрові хвилі та терагерцові хвилі. Ці високочастотні діапазони мають широкі смуги доступу до частот, що дозволяє досягти великої пропускної здатності та високої швидкості передачі даних. Розширення антенних систем: Дослідження фокусуються на розробці нових антенних систем, таких як багатоелементні антени та активне радіоспрямування. Це дозволяє поліпшити якість зв'язку, збільшити покриття мережі та забезпечити більшу надійність зв'язку в умовах з тривалою затримкою та високими шумами. Масиви антен та MiMO (Multiple-Input Multiple-Output): Дослідження спрямовані на використання масивів антен та технології MiMO для покращення продуктивності та надійності передачі даних. Це включає використання багатьох антен для одночасного передавання та отримання сигналів, що дозволяє збільшити пропускну здатність та знизити затримку [3].

На основі поточних трендів та очікувань, можна сформулювати певні очікувані вимоги до технології 6G з точки зору фізичного рівня і мереж. Основні вимоги до фізичного рівня 6G можуть включати: Вищі частотні діапазони: Очікується, що 6G використовуватиме набагато вищі частотні діапазони, ніж попередні покоління мобільних технологій, включаючи міліметрові хвилі та пікосекундні хвилі. Це дозволить передавати більшу кількість даних та забезпечити вищу пропускну здатність. Величезна пропускна здатність: 6G буде міцно спрямовано на надання величезної пропускної здатності, що дозволить передавати і обробляти великі обсяги даних у реальному часі. Очікується значне зростання швидкості передачі даних порівняно з 5G. Низька затримка: Затримка (латенція) є ще однією важливою характеристикою 6G. Очікується зменшення значення затримки порівняно з 5G, що дозволить реалізувати застосунки з вимогами до низької латентності, такі як віртуальна реальність, розширена реальність, автономні автомобілі та інші. Більша енергоефективність: Важливою вимогою до 6G буде забезпечення більшої енергоефективності. Це допоможе знизити споживання енергії мережею та підвищити тривалість роботи пристроїв. Масивні MIMO: Вимоги до 6G можуть включати використання масивних систем введення-виведення (MIMO) з надзвичайно великою кількістю антен для покращення якості зв'язку та збільшення кількості одночасних з'єднань. Комбіновані технології: 6G може використовувати комбінацію різних технологій, таких як супутникові мережі, бездротові мережі, оптичні мережі та інші, для забезпечення більшої надійності, пропускної здатності та покриття. Основні комбіновані технології, які можуть використовуватися в рамках 6G, включають: Супутникові мережі: Використання супутників у поєднанні зі земними мережами дозволить забезпечити глобальне покриття та зв'язок навіть у віддалених та важкодоступних областях. Супутникові мережі можуть бути використані для передачі сигналів на великі відстані та підтримки мобільного зв'язку. Бездротові мережі: Бездротові технології, такі як Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee та інші, можуть бути поєднані з 6G для створення безшовних та розширених мережевих середовищ. Це дозволить підтримувати велику кількість підключених пристроїв та реалізувати розумний домашній, місто та інфраструктуру майбутнього. Оптичні мережі: Використання волоконно-оптичних мереж для передачі даних на великі відстані та високими швидкостями може бути поєднано з бездротовими технологіями для створення швидкісних та потужних комунікаційних інфраструктур. Інші технології: Крім того, можуть бути використані ШІ та машинне навчання, щоб забезпечити оптимальне управління мережами, розподіл ресурсів та прогнозування зміни обсягів даних [1].

У таблиці 1 узагальнено вимоги до технології 6G з точки зору фізичного рівня. Комбіновані технології у 6G мають потенціал створити супер-підключене та розширене середовище з новими можливостями та застосунками. Основні переваги комбінованих технологій у 6G включають: Величезна пропускна здатність: Комбінація різних технологій дозволить використовувати широкий спектр пропускної здатності та швидкості передачі даних. Це забезпечить потужність для передачі великих обсягів даних, високоякісного відео, віртуальної реальності, розширеної реальності та інших інтенсивних застосунків. Розширене покриття: Комбіновані технології дозволять поєднати різні мережеві інфраструктури, такі як супутникові мережі, бездротові мережі та оптичні мережі, що забезпечить широке та безшовне покриття в різних областях, включаючи віддалені та густонаселені райони. Низька затримка: Комбінація технологій дозволить досягнути низької затримки передачі даних, що є критичним для реалізації вимог до низької латентності. Це важливо для реактивних застосунків, таких як автономні автомобілі, інтерактивні ігри та розширена реальність. Висока надійність: Комбіновані технології можуть забезпечити високу надійність зв'язку шляхом резервування та комутації між різними мережевими інтерфейсами. Це забезпечить стійкість та неперервну доступність послуг, навіть у

випадку випадкових відмов або перешкод [2].

Таблиця 1. Вимоги до фізичного рівня

	Носійна частота	Ширина смуги пропускання	Швидкість передавання даних	Затримка	Щільність підключення	Мобільність
IMT2020	до 100 ГГц	до 1 ГГц	Пікове значення (DL/UL): 20/10 Гбіт/с Значення для одного користувача (DL/UL): 100/50 Мбіт/с	Значення при передачі даних на рівні одного користувача 1 мс Значення для групових сигналів керування 20 мс	1 пристрій/м ²	до 500 км/год
IMT2030	до 300 ГГц	до 10 ГГц	Пікове значення (DL/UL): 200/100 Гбіт/с Значення для одного користувача (DL/UL): 1 Гбіт/с / 500 Мбіт/с	Значення при передачі даних на рівні одного користувача 0.5 мс Значення для групових сигналів керування 5 мс	10 пристроїв/м ²	до 1000 км/год

Для забезпечення вказаних в таблиці 1 функціональних параметрів телекомунікаційних систем необхідно вирішити багато технічних проблем. Зокрема, розробники бездротових комунікацій і мереж стикаються з багатьма технічними і нетехнічними проблемами при створенні нових послуг і підвищенні їхньої продуктивності. Основне бачення та технічний тренд технології 6G можна підсумувати наступним чином: підтримка вертикалей, підтримка різних типів мережевих архітектур, широке розповсюдження віртуалізації, підтримка мільйонних підключень і зв'язок на основі даних і мережі з ШІ та МН. Підтримка вертикальних (промислових) додатків є одним з ключових напрямків зростання бездротового зв'язку та мереж. Співпраця між різними галузями стане основним рушієм розвитку бездротових систем [3].

Гетерогенні мережі досліджувались в системах 4G і 5G, але їх розгортання було обмеженим. Для задоволення різноманітних вимог у мережах 6G необхідно впроваджувати різні типи мережевої архітектури. Наприклад, розподілена підтримка MIMO, зовнішня підтримка малих стільників, внутрішні і зовнішні розподілені антенні системи (DAS) [1]. Системи 5G побудовані з використанням концепції віртуалізації дозволяють надавати індивідуальні мережеві послуги з використанням технологій нарізки. Системи 6G збережуть цю технологію і розширять концепції віртуалізації, такі як O-RAN. Крім того, штучний інтелект і машинний інтелект вже використовуються в багатьох додатках, оскільки алгоритми штучного інтелекту розвинені, а великі обсяги даних доступні в стільникових мережах. Таким чином, архітектура бездротових систем, заснована на рішеннях ШІ та МН змінить дизайн комунікаційних та мережевих компонентів. В результаті, з'являться нові функції базової станції, периферійних обчислень та мобільного комутаційного центру. Для вирішення технічних проблем при реалізації систем 6G першим кроком є оцінювання технічних умов, які можна підсумувати наступним чином: висока пропускна здатність в надщільних мережах (UDN), низька затримка зв'язку E2E, різноманітне розгортання мережі, гнучкість з використанням розподілених систем по всій мережі від краю до ядра, ефективні комунікації та мережі на основі AI- або ML-технологій, економічно ефективні мережеві рішення для сталого розвитку суспільства, безперешкодне підключення наземних, супутникових мереж і мереж на базі БПЛА, керування мобільністю в периферійних мережах, віртуалізація мереж і хмарні технології, нова стратегія використання спектру між неліцензованими та ліцензованими діапазонами, нові технології фізичного рівня, такі як терагерцовий зв'язок, розподілений масивний MIMO [2].

Ключові технології систем 6G можуть відповідати ключовим технологіям систем 5G, оскільки більшість ключових технологій 5G потребують подальшого розвитку і при цьому можуть бути адаптовані до систем 6G. Крім того, впровадження технології 6G покращить фундаментальні стільникові мережі, додавши нові функції, такі як надширокий спектр, віртуалізована концепція, розподілені системи, інтегровані послуги, мережеві компоненти зі штучним інтелектом. На основі нових можливостей очікуємо зміну парадигми на економічно ефективні та сервіс-орієнтовані мережі [3].

Висновки

Обґрунтовано необхідність досліджень радіомереж 6G: Забезпечення набагато вищих швидкостей передачі даних: Головною метою розробки мережі 6G є досягнення набагато вищих швидкостей передачі даних порівняно з попередніми поколіннями мобільних мереж. Це означає розробку нових технологій і протоколів, які дозволяють передавати дані з вражаючими швидкостями, включаючи десятки або сотні Гігабіт на секунду. Зменшення латентності: Іншою важливою метою є зменшення латентності мережі 6G. Це означає, що передача даних повинна бути практично миттєвою, з дуже низькою затримкою. Це є критичним для додатків в реальному часі, таких як автономні автомобілі, віртуальна реальність та розширена реальність. Висока надійність зв'язку: Дослідження мереж 6G також спрямовані на покращення надійності зв'язку. Це означає розробку нових методів і протоколів, які забезпечують стабільний зв'язок навіть в умовах з тривалою затримкою, високими шумами або високою рухливістю пристроїв. Масштабованість: Дослідження також зосереджені на розробці мереж 6G з високою масштабованістю.

Отже, впровадження мереж 6G матиме свої особливості порівняно з попередніми поколіннями мобільних мереж. Ось кілька особливостей, які можуть відзначитися впровадженням мережі 6G: Використання нових частотних діапазонів: Мережа 6G може використовувати нові частотні діапазони, такі як міліметрові хвилі та терагерцові хвилі, для передачі даних. Це вимагатиме розробки нових антенних систем та радіоінтерфейсів, здатних працювати на високих частотах та забезпечувати стабільний зв'язок. Розширене використання штучного інтелекту та машинного навчання: Мережа 6G може активно використовувати штучний інтелект та машинне навчання для оптимізації роботи мережі. Це може включати автоматичне управління ресурсами, передбачування мережевих навантажень та аналіз великих обсягів даних для покращення продуктивності та якості обслуговування. Розширення інтернету речей (IoT) та підключення критичних пристроїв: Мережа 6G буде спрямована на підтримку значно більшої кількості підключених пристроїв IoT та критичних пристроїв. Це вимагатиме розробки нових протоколів та механізмів для ефективного керування великими масштабами підключених пристроїв та забезпечення надійного зв'язку. Використання технологій розподіленого обчислення: Мережа 6G може використовувати технології розподіленого обчислення, такі як обчислення на краю мережі (edge computing) та обчислення у хмарі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Strategic Research and Innovation Agenda 2021–2027, European Technology Platform Net World 2020, Smart Networks in the context of NGI (September 2020). <https://5g-ia.eu/sns-horizon-europe/>.
2. Васильківський, М., Коломієць, А., & Грабчак, Н. (2022). Дослідження функціональних параметрів інфокомунікаційних мереж 6G. Вісник Хмельницького національного університету, (6), 46–52. <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6-46-52>
3. Васильківський, М., Коломієць, А., & Будащ, М. (2022). Оцінювання параметрів радіотрактів інфокомунікаційних систем 5G/6G. Вісник Хмельницького національного університету, (6), 53–60. <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6-53-60>

Якубівська Наталя Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Андрущак Сергій Сергійович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: richmudak305@gmail.com

Буданевич Олексій Вячеславович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: budanevc@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

Andrushchak Serhii S. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: richmudak305@gmail.com

Budanevych Oleksii V. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: budanevc@gmail.com

Supervisor: **Vasylykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ 6G

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено особливості використання штучного інтелекту та машинного навчання для розширення можливостей і покращення ефективності мобільних систем 6G та інформаційних послуг.

Ключові слова: інтелектуальна система, пропускна здатність, штучний інтелект, машинне навчання, якість обслуговування, гнучкість та адаптивність транспортної мережі.

Abstract

The features of using artificial intelligence and machine learning to expand the capabilities and improve the efficiency of 6G mobile systems and information services are investigated.

Keywords: intelligent system, throughput, artificial intelligence, machine learning, quality of service, flexibility and adaptability of the transportation network.

Вступ

Значна кількість нових програм та послуг у системах 6G зумовлює зростання взаємодії між людиною та машиною. Нові програми та послуги вимагатимуть вищих вимог до функціональних параметрів телекомунікаційного обладнання у порівнянні із системами 5G. Зокрема, можна охарактеризувати п'ять ключових випадків використання систем 6G: величезні прикладні програми для наукових даних, пакетне пересилання даних з урахуванням додатків, порятунок у надзвичайних ситуаціях і катастрофах, соціалізований Інтернет речей, а також зв'язок і спільний доступ до широко розповсюджених даних AI, моделей і знання. При цьому, величезні програми для наукових даних охоплюють масштабні наукові програми, такі як астрономічні телескопи [1]. Технологічний розвиток інтелектуальних радіосистем є активним предметом досліджень і розвитку у сфері зв'язку та мобільних технологій.

Метою роботи є дослідження можливостей та вимог до інтелектуальних систем у контексті мобільних технологій 6G за рахунок розуміння того, як інтелектуальні системи можуть сприяти розвитку та вдосконаленню мобільних мереж 6G із використанням можливостей машинного навчання, штучного інтелекту, аналітики даних та інших інноваційних технологій.

Основна частина

В процесі зміни технологій побудови систем від 1G до 5G значно збільшились трафік інформаційних даних та пропускна здатність телекомунікаційних мереж. Оскільки багато прикладних програм наукових даних потребують величезного трафіку даних, пропускна здатність мережі 6G може досягати 1 Тбіт/с, що дозволяє забезпечити оброблення величезної кількості даних. Наприклад, інтерферометрія з дуже довгою базовою лінією складається з кількох розподілених телескопів для спостереження за небом. При цьому, кожен телескоп створює величезну кількість даних та передає їх на шлюз для комплексного аналізу даних. Тому висока пропускна здатність є однією з ключових вимог. Поточний попит на пропускну здатність становить 100 Гбіт/с, а найближчим часом буде потрібно 1 Тбіт/с. Оскільки, розподілені телекомунікаційні мережі засновані на аналізі даних в реальному часі, тому також важливими вимогами є низька затримка та висока надійність. Оскільки, для аналізу даних необхідний збір даних з усіх вузлів, тому якщо отримання даних з одного вузла затримується, і при цьому відсутня можливість їх синхронізувати, тоді інтегрований аналіз також буде відкладено. Низькі втрати пакетів і висока надійність також мають вирішальне значення при отриманні високоточних результатів оброблення наукових даних [2].

Для мінімізації затримки наскрізної передачі та покращення продуктивності мережі буде корисним пакетне пересилання даних з урахуванням задіяного програмного забезпечення, що дозволить

скоротити час передачі даних. Інформаційні пакети передаються послідовно та приймаються на вузлах призначення з низькою затримкою. Наприклад, під час потокової передачі відео пакет включає відео кілька зображень та звукового супроводу. Для усунення будь-яких перевантажень в телекомунікаційній мережі створюються віртуальні канали. При цьому, вузли призначення обробляють інформаційні пакети одразу по черзі. Такий підхід дозволяє прискорити наскрізну передачу, а також оптимізувати мережеві ресурси. Отже, для підтримання пакетного пересилання даних у мережі потрібна передача з низькою затримкою, віртуальний канал, що підтримує пакетне пересилання, а також керування ресурсами та планування пакетної передачі.

Вимоги до мережі повинні враховувати два типи даних: добре структуровану і невелику за обсягом контрольну інформацію та великий обсяг інформації від експертного об'єкта. Обсяг інформаційного трафіку в телекомунікаційній мережі повинен бути невеликим, а пакети даних мають бути пріоритетними. Таким чином, забезпечується зменшення затримки і тривалості реакції на аварійні ситуації в будь-який час і в будь-якому місці. При передачі великого обсягу даних, таких як високоякісне відео, необхідно забезпечити достатній резерв пропускної здатності із врахуванням пріоритетної передачі даних. Надійність і точність передачі є одними з ключових вимог у звичайних стільникових системах. У випадках аварійно-рятувальних робіт вони є особливо важливими, оскільки деякі попереджувальні повідомлення повинні передаватися в райони аварійно-рятувальних робіт з високою точністю та низькою затримкою. Крім того, системи дистанційного керування, включаючи дистанційну хірургію та дистанційне ультразвукове обстеження вимагають наднизької затримки та низького джитеру. За допомогою технологій 5G було реалізовано мережеву інфраструктуру і частково задоволено системні вимоги телекомунікаційних радіомереж спеціального призначення. Вища продуктивність мереж нового покоління призводить до більшого відсотку врятованих людей. Таким чином, системи 6G мають покращити ефективність використання телекомунікаційних радіозасобів в надзвичайних ситуаціях і катастрофах при наданні допомоги будь-де, будь-коли і будь-кому [3].

Кількість пристроїв Інтернету речей швидко зростає та наближається до 10 мільярдів [4]. Необхідність керування величезною кількістю даних від пристроїв IoT в одній централізованій системі зумовлює перевантаження мережевого трафіку. На відміну від цього підходу, соціалізований Інтернет речей (SIoT) є децентралізованим, що забезпечує взаємозв'язок між об'єктами. SIoT дозволяє просто встановлювати з'єднання між об'єктами з різними рівнями безпеки, а також робить можливим виявлення послуг на різних платформах. Наприклад, логістичні компанії розглядають цей варіант використання для мінімізації витрат і підвищення стійкості. Мережа встановлює функції та API для реалізації віртуальних об'єктів і дозволяє їм взаємодіяти з іншими віртуальними об'єктами.

Таким чином, можна контролювати логістичні активи, збирати дані з навколишнього середовища та оптимізувати процес. SIoT відіграватиме важливу роль в контексті мережевої інфраструктури. Ключові мережеві вимоги SIoT подібні до традиційних вимог IoT, таких як енергоефективність, безпека, обчислювальна потужність і зберігання даних на периферійних мережах. На додаток до цього, вони вимагають відкритих мережевих сервісних інтерфейсів і віртуалізації об'єктів для підтримки соціальних зв'язків між пристроями SIoT. При використанні інтелектуальних та рухомих об'єктів, таких як БПЛА необхідно підтримувати низьку затримку і високу мобільність.

Зв'язок та спільне використання широко розподілених даних штучного інтелекту забезпечує нове рішення для IoT. У системах Інтернету речей 6G інтелектуальні об'єкти можуть приймати рішення автономно та інтерактивно з людиною, використовуючи алгоритми ШІ. Широке поширення алгоритмів штучного інтелекту стане радикальною зміною системи Інтернету речей. Робочі навантаження і дані ШІ будуть розподілені по глобальній системі ШІ з точки зору конкретних додатків і системних вимог. Багато компонентів ШІ всередині пристроїв Інтернету речей можуть бути об'єднані в пул. Така децентралізована і кооперативна система зможе ділитися ресурсами ШІ з іншими системами. Для цього мережі повинні підтримувати зв'язок між пристроями, самоорганізацію, гнучку автентифікацію, розширення мережі [5].

Ключові вимоги до телекомунікаційної мережі можна підсумувати наступним чином: 1. Віртуалізація. При цьому, рішення на основі штучного інтелекту вписуються в концепцію віртуалізації, що дозволить легко знизити витрати на розгортання. 2. Мережева оркестрація. Для забезпечення синергії обчислювальних, кешувальних і комунікаційних ресурсів концепція мережевої оркестрації буде корисною для роботи систем ШІ. 3. Оптимізація пропускної здатності мережі. Масивні інтелектуальні об'єкти генеруватимуть великі обсяги даних, а система ШІ використовуватиме їх для навчання. Таким чином, необхідна велика пропускна здатність мережі із обов'язковою оптимізацією. 4. Низька

затримка. При необхідності здійснення рішення в реальному часі, передача даних між об'єктами повинна бути максимально швидкою та підтримувати прийняття рішень в реальному часі. 5. Інтероперабельність. Для підтримки телекомунікаційних рішень зі штучним інтелектом необхідні уніфіковані мережеві інтерфейси для їх обслуговування і повторного використання ШІ та мережевих ресурсів. 6. Програмованість мережі. Застосування мережевої програмованості зумовлена необхідністю динамічного обміну даними змінного розміру та компонентами ШІ. Таким чином, можна розпізнавати телекомунікаційні об'єкти і перенаправляти їх до різних мереж. 7. Безпека. Необхідність забезпечення різних рівнів безпеки зумовлена тим, що більшість даних в мережі пов'язані з приватними або захищеними пристроями. Таблиця 1 представляє відповідні вимоги до мережі з точки зору п'яти варіантів використання [2].

У таблиці 1 визначено п'ять критеріїв оцінювання параметрів телекомунікаційних систем за шкалою від 1 до 10. Чим більше значення, тим важливіше. Пропускна здатність (BW) включає декілька аспектів, таких як пропускна здатність, якість обслуговування, гнучкість та адаптивність транспортної мережі.

Таблиця 1. Оцінювання абстрактних вимог до систем 6G із врахуванням п'яти варіантів застосування

Випадки використання	BW	Час	Безпека	AI	MN
Застосування великих наукових даних (HSD)	10	9	6	6	9
Пакетна пересилка даних з урахуванням програмного додатку (ABF)	8	5	2	2	2
Екстрена допомога та рятування при стихійних лихах (EDR)	5	6	9	8	5
Соціалізований Інтернет речей (SIoT)	7	9	9	7	8
Зв'язок і спільний доступ до розповсюджених даних, моделей і знань штучного інтелекту (CSAI)	8	9	8	8	8

Нове покоління стільникових мереж з'являється кожні 10 років. Багато груп зі стандартизації, великих постачальників і мобільних операторів здійснюють розробку мереж 6G. У таблиці 2 наведено графік розвитку технологій 6G. У 15-й версії рекомендацій 3GPP визначено першу фазу 5G, що включає новий радіоінтерфейс (NR), мережу радіодоступу наступного покоління (NG-RAN), ядро 5-го покоління (5GC), розбивку мережі на сегменти та периферійні обчислення. Перша фаза 5G була зосереджена на технологіях і додатках eMBB. У 16-й версії 3GPP визначено другу фазу 5G, що включає вдосконалену технологію "транспортний засіб до всього" (eV2X), URLLC, промисловий IoT, інтегрований доступ та транзитний зв'язок (IAB) і рівень архітектури, що забезпечує надання послуг (SEAL) для вертикальних мереж. Друга фаза 5G була розширена до технологій і додатків URLLC і V2X. Зокрема, технології IAB дозволяють здійснювати економічно ефективно розгортання мережі, спрощуючи підключення до радіоядра та зменшуючи складність і час розгортання мережі. Технологія IAB дозволяє розподіляти спектр між мережами доступу і транзитними мережами. Ключові особливості технології IAB можна підсумувати наступним чином: внутрішньосмуговий (дозволяється перекриття між каналом доступу і транзитним каналом) та позасмуговий (перекриття не дозволяється) транзит; підтримка неавтономного (NSA) і автономного (SA) режимів функціонування NR, автономна реконфігурація транзитних мереж. Впровадження технології NR для мереж URLLC передбачає підвищення надійності, зменшення затримок і жорстку синхронізацію. Для підвищення швидкодії оброблення даних на каналному рівні у фізичному каналі керування низхідним каналом передавання (PDCCH) підтримується компактна інформація керування низхідним лінійним трактом передавання (DCI). Технологія NR передбачає скасування UL, пріоритезацію, покращений контроль потужності та передачу без грантів. Крім того, рівень SEAL підтримує різні вертикалі і забезпечує керування групами, керування конфігурацією, керування розташуванням, керування ідентифікацією та керування мережевими ресурсами [4]. Підтримка прикладного рівня SEAL передбачає використання мережевої та позамережевої моделі. Мережева модель дозволяє підключити абонентське обладнання (UE) до радіомережі через інтерфейс Uu. Позамережева модель використовується, коли користувачеві потрібен інтерфейс PC5. Інтерфейс Uu призначений для реалізації зв'язку V2X, а інтерфейс PC5 - для прямого зв'язку між транспортними засобами. Потенційними можливостями 17-ї версії 3GPP (таблиця 2) є неземні мережі, нові частотні діапазони, NR sidelink і NR light [5]. Технологія 5G NR light (раніше - 5G NR RedCap (новий пристрій зі знизеним радіопоглинанням)) є однією з ключових функцій у 17-й версії стандарту. В результаті,

пристрої NR мають можливість компромісу між традиційними послугами eMBB та NB-IoT (або LTE-M) [1].

Релізи 3GPP, що охоплюють 6G будуть розроблятися до 2030 року, а нові функції будуть постійно обговорюватися і прийматися з 17 по 23 реліз. Отже, вимоги, оцінка та методологія для мереж 6G будуть розроблені до 2030 року. Європейська комісія (ЄК) ухвалила стратегічне партнерство щодо інтелектуальних мереж і послуг (SNS) на шляху до впровадження мереж 6G. При цьому, SNS має дві мети: ЄК сприяє суверенітету технології 6G, впровадженню дослідницької програми та підготовці до якнайшвидшого впровадження систем 6G на ринку; ЄК прискорює розгортання 5G в Європі і сприяє цифровому та зеленому переобладнанню економіки. Стандарт IEEE 802.11 (WiFi) був вперше випущений в 1997 році. Швидкість передачі даних WiFi зростає з декількох Мбіт/с до декількох Гбіт/с. Швидкість і покриття покращувалися, додавалися нові функції. Ревізії WiFi можна підсумувати наступним чином: 802.11b, 802.11a, 802.11g, 802.11n (WiFi4), 802.11ac (WiFi5), 802.11ax (WiFi6), 802.11be (WiFi7).

Таблиця 2. Етапи розвитку 6G

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
3GPP	Реліз 17 та 18 (5G Розширений)			Реліз 19 та 20 (5G Професійний та розширений)			Реліз 21, 22 та 23 (6G)			
ITU-R	IMT2030 Стратегії та технологічні тенденції			IMT2030 Вимоги			Перспективи IMT2030 (оцінювання та методологія)			
ITU-T	Прогнозування FG-ML5G та Net2030									
EU projects	Розумні мережі та послуги (SNS): Дослідження			Розумні мережі та послуги (SNS): Попередні стандарти та перевірка концепцій			Розумні мережі та послуги (SNS): Випробування			
IEEE	WiFi7, THz			WiFi8 та 9, Розвиток терагерцового діапазону						

Телекомунікаційне обладнання WiFi, що відповідає стандарту 802.11b підтримує максимальну швидкість передачі даних 11 Мбіт/с та працює на частоті 2,4 ГГц. Обладнання стандарту 802.11a працює на частоті 5 ГГц та використовує технологію OFDM і підтримує максимальну швидкість передачі даних 54 Мбіт/с. Найпопулярніша версія обладнання WiFi на ринку відповідає стандарту 802.11g, яка сумісна зі стандартом 802.11b та підтримує максимальну швидкість передачі даних 54 Мбіт/с на частоті 2,4 ГГц. Необхідність забезпечення підвищеної швидкості передачі даних у малих стільникових мережах зумовила впровадження телекомунікаційного обладнання стандарту 802.11n (WiFi4), яке підтримує швидкість до 450 Мбіт/с за допомогою технології MIMO. Такі маршрутизатори працюють в діапазонах 2,4 і 5 ГГц. 802.11ac (WiFi5) та використовуючи технологію MIMO можуть створювати кілька потоків на кілька пристроїв і покращувати загальну пропускну здатність мережі [2].

Телекомунікаційне обладнання стандарту 802.11ax (WiFi6) має багато нових функцій: підтримка до 8×8 MIMO, забезпечення швидкості передавання даних до 9,6 Гбіт/с та уникнення заторів трафіку в громадських місцях. Телекомунікаційне обладнання стандарту 802.11be (WiFi7) має смугу пропускання 320 МГц, багатосмугову багатоканальну агрегацію, 16 потоків MIMO, 4096 QAM [3]. Тому, технологія WiFi буде продовжувати розвиватися і може відігравати важливу роль у системах 6G. Крім того, стандарт 3GPP визначає різні методи взаємодії технологій WiFi та LTE. Агрегація обладнання LTE-WLAN (LWA) визначається стандартом 3GPP. Більшість мобільних телефонів оснащені як LTE так і WiFi. Технологія LWA дозволяє використовувати обидва канали для єдиного трафіку шляхом координації на нижчих рівнях протоколу. В результаті, мобільний користувач може користуватися безперебійними послугами передачі даних з вищою пропускну здатністю мережі, а мобільний оператор може покращити використання системи та зменшити операційні витрати. При цьому, очікується синергія між системами WiFi і 6G та підвищення пропускну здатності на невеликих територіях.

Висновки

Здійснено оцінювання впливу штучного інтелекту та машинного навчання на технологічний розвиток інтелектуальних радіосистем, включаючи системи зв'язку, передачі даних та мобільних мереж. Основні впливи включають: Оптимізація ресурсів: ШІ та МН можуть допомогти в оптимізації використання радіоресурсів у мережах зв'язку, забезпечуючи ефективніше розподіл і управління спект-

ром, пропускною здатністю та енергією. Це дозволяє покращити продуктивність та потужність системи. Автоматизоване управління мережами: Застосування ШІ та МН дозволяє автоматизувати управління мережами, включаючи налаштування, моніторинг та оптимізацію роботи. Це допомагає знизити витрати на управління та забезпечує більш ефективне функціонування мереж. Вдосконалення передачі та прийому сигналів: ШІ та МН можуть допомогти вдосконалити алгоритми обробки сигналів, що використовуються в радіосистемах. Це включає фільтрацію шуму, розпізнавання та корекцію помилок, покращення якості сигналу та забезпечення кращого прийому. Покращена безпека та прогнозування: ШІ та МН можуть допомогти виявляти та запобігати кібератакам, виявляти аномалії в мережі та забезпечувати безпеку передачі даних. Вони також можуть використовуватися для прогнозування навантаження, трафіку та інших параметрів мережі, що дозволяє більш ефективно розподіляти ресурси.

Визначено, що застосування ШІ та машинного навчання в 6G включають: Управління ресурсами: ШІ може бути використаний для ефективного управління ресурсами мережі, такими як пропускна здатність, затримка та енергія. Алгоритми машинного навчання можуть навчитися прогнозувати трафік та використання ресурсів, що допоможе покращити якість обслуговування та забезпечити оптимальне розподілення ресурсів. Оптимізація мережевих архітектур: ШІ може допомогти удосконалити архітектури мережі, щоб забезпечити ефективну комунікацію та підтримку нових послуг. Застосування машинного навчання може допомогти виявити оптимальні шляхи маршрутизації, управляти вузлами мережі та покращити безпеку. Автономні мережі та системи: ШІ може допомогти реалізувати автономне управління мережею та системами. Самоорганізація, самоуправління та самоналаштування можуть бути досягнуті за допомогою алгоритмів машинного навчання, що дозволить мережі адаптуватися до змінних умов та оптимізувати свою роботу. Покращена аналітика даних: ШІ та машинне навчання можуть бути використані для аналізу великих обсягів даних, що генеруються в 6G мережах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ITU-T, FG NET-2030 Technical Report on Network 2030. Additional Representative Use Cases and Key Network Requirements for Network 2030 (June 2020)
2. T. Nakamura, 5G evolution and 6G. in International Symposium on VLSI Design, Automation and Test (VLSI-DAT) (2020), pp. 1–1. <https://doi.org/10.1109/VLSI-DAT49148.2020.9196309>
3. Strategic Research and Innovation Agenda 2021–2027, European Technology Platform Net World 2020, Smart Networks in the context of NGI (September 2020). <https://5g-ia.eu/sns-horizon-europe/>.
4. Васильківський, М., Варгатюк, Г., & Болдирева, О. (2022). Дослідження архітектури штучного інтелекту для інфокомунікаційних мереж 6G. Measuring and computing devices in technological processes, (4), 62–70. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2022-72-4-7>
5. Васильківський, М., Варгатюк, Г., & Болдирева, О. (2022). Інтелектуальна оптимізація інфокомунікаційних мереж множинного доступу. Вісник Хмельницького національного університету, (6), 32–39. [https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6\(2\)-32-39](https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6(2)-32-39)

Якубівська Наталія Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Андрущак Сергій Сергійович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: richmudak305@gmail.com

Буданевич Олексій Вячеславович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: budanevc@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

Andrushchak Serhii S. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: richmudak305@gmail.com

Budanevych Oleksii V. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: budanevc@gmail.com

Supervisor: **Vasykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

КОРИГУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ФІЗИЧНОГО РІВНЯ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено інтелектуальні технології коригування фізичного рівня мобільних мереж, які використовуються для оптимізації та покращення роботи бездротових комунікаційних систем. Такі технології дозволяють вдосконалювати ефективність передачі даних, збільшувати пропускну здатність та знижувати помилки передачі. Зокрема розглянуто структуру наскрізного фізичного рівня на основі навчання з підкріпленням, яке вивчає, як агент повинен приймати рішення в певному середовищі, щоб максимізувати деяку винагороду або очікувану користь. У контексті фізичного рівня мережі, навчання з підкріпленням може бути використане для оптимізації поведінки агента, який впливає на передачу даних та керування параметрами каналу.

Ключові слова: коригування фізичного рівня мобільних мереж, структура наскрізного фізичного рівня мережі.

Abstract

Intelligent technologies for adjusting the physical layer of mobile networks, which are used to optimize and improve the operation of wireless communication systems, are investigated. Such technologies allow to improve the efficiency of data transmission, increase throughput and reduce transmission errors. In particular, we consider the structure of the end-to-end physical layer based on reinforcement learning, which studies how an agent should make decisions in a certain environment to maximize some reward or expected benefit. In the context of the physical layer of a network, reinforcement learning can be used to optimize the behavior of an agent that affects data transmission and control of channel parameters.

Keywords: adjusting the physical layer of mobile networks, the structure of the end-to-end physical layer of the network.

Вступ

Фізичний рівень бездротових мереж відповідає за передачу даних через бездротові канали з найвищою ефективністю та надійністю. Його основні завдання включають: модуляція та демодуляція, зокрема використовуються різні методи модуляції, такі як QPSK, 16-QAM, 64-QAM для перетворення цифрових сигналів в аналоговий формат для передачі по бездротовому каналу; кодування та декодування із використанням різних схем кодування, таких як кодування з помилками та корекцією помилок, для забезпечення цілісності та надійності передачі даних; керування потужністю для оптимізації пропускну здатності, мінімізації спотворень та енергоспоживання; множинний доступ на основі методів множинного доступу, таких як FDMA, TDMA, CDMA або OFDMA, які дозволяють кільком користувачам одночасно використовувати один канал для передачі даних; моделювання каналу, зокрема характеристик бездротового каналу, таких як шум, затухання та спотворення сигналу, що допомагає визначити оптимальні параметри тракту передачі даних [1].

Метою роботи є дослідження методів підвищення продуктивності мобільних систем 6G за допомогою коригування параметрів фізичного рівня мобільних мереж із використанням технології генеративного штучного інтелекту (ГШІ).

Основна частина

Проектування фізичного рівня мережі 6G з використанням штучного інтелекту (AI) включає ряд особливостей, що сприяють покращенню продуктивності та ефективності мережі. Зокрема, ключови-

ми особливостями проектування фізичного рівня 6G з використанням AI є: автоматичне налаштування та оптимізація даних про стан мережі, каналу передачі даних, трафіку та інших факторів для автоматичного встановлення оптимальних налаштувань тракту для досягнення найкращої продуктивності та якості зв'язку; навчання на основі даних для виявлення залежностей та патернів у фізичному рівні мережі 6G, що може допомогти вдосконалити моделі передачі даних, алгоритми оцінки каналу, управління потужністю для досягнення оптимальної продуктивності та ефективності; адаптація до змінного середовища для виявлення змін у каналі передачі даних, затримках, шумах і вирішення відповідних проблем шляхом налаштування модуляції, рівня потужності та інших параметрів тракту; виявлення та коригування помилок, що виникають на фізичному рівні передачі даних [2].

Ключові поняття адаптації та ітерації, які використовуються в алгоритмах штучного інтелекту, таких як зворотне поширення глибокого навчання, можуть бути застосовані і в фізичному рівні бездротового зв'язку для покращення продуктивності та ефективності. Зокрема, адаптація відноситься до здатності системи адаптуватися до змінних умов зв'язку, таких як зміни каналу передачі даних, шуму, затримок тощо. Застосування адаптації на фізичному рівні дозволяє налаштувати параметри передачі даних для оптимальної продуктивності в різних умовах. Наприклад, система може адаптувати рівень потужності, модуляцію, кодування та інші параметри для максимізації якості зв'язку та пропускної здатності. Ітерація відноситься до повторення процесу навчання та оптимізації для досягнення оптимальних значень. У фізичному рівні бездротового зв'язку ітерація може використовуватися для навчання та оптимізації моделей передачі даних, алгоритмів оцінки каналу, управління потужністю тощо. Повторні ітерації дозволяють системі зростати та покращувати продуктивність з часом, виправляючи помилки та вдосконалюючи результати [3]. Застосування адаптації та ітерації на фізичному рівні бездротового зв'язку допомагає досягти оптимальної продуктивності, ефективності та якості зв'язку, а також забезпечити адаптацію до змінних умов та вдосконалення системи з часом.

Отже, адаптація та ітерація вже застосовуються в фізичному рівні бездротового зв'язку для покращення продуктивності системи. Поширення переконання при декодуванні з низькою щільністю перевірки на парність (LDPC). Цей метод використовує ітеративний процес для декодування LDPC-кодів. Процес ітерації передбачає обмін інформацією між декодером та енкодером, що дозволяє вдосконалювати якість декодування з кожною ітерацією. Це підвищує надійність та продуктивність системи. Адаптивна модуляція і кодування дозволяє системі адаптувати рівень модуляції та кодування в залежності від умов каналу передачі даних. Вона використовує ітеративний процес для оцінки якості зв'язку та вибору оптимального рівня модуляції та кодування. Це покращує пропускну здатність системи, забезпечуючи оптимальне використання доступного каналу. Ці техніки, разом з іншими, допомогли покращити продуктивність систем від 1G до 5G шляхом адаптації до кожного компонента фізичного рівня. Архітектура фізичного рівня стільникових систем була розроблена з урахуванням цих концепцій, що сприяло стабільності та оптимальній продуктивності системи [4]. У майбутньому, з впровадженням 6G, можна очікувати подальший розвиток та застосування адаптації та ітерації з використанням алгоритмів штучного інтелекту.

Алгоритми штучного інтелекту спочатку знаходили широке застосування в вирішенні проблем на вищих рівнях мережі, таких як управління ресурсами, класифікація трафіку, виявлення аномалій та інші завдання, що вимагають аналізу великого обсягу даних та прийняття рішень на основі цих даних. Наприклад, алгоритми машинного навчання та глибокого навчання можуть використовуватися для аналізу трафіку, що допомагає класифікувати його на різні типи (наприклад, відео, голосовий, даних) або виявляти аномалії, такі як кібератаки або несправності в мережі. Це дозволяє забезпечити оптимальне використання ресурсів та забезпечити високу продуктивність та безпеку мережі. Однак, з розвитком технологій і збільшенням обчислювальних можливостей, алгоритми штучного інтелекту також застосовуються на фізичному рівні бездротових систем. Вони можуть бути використані для оптимізації параметрів фізичного рівня, таких як модуляція, кодування, потужність сигналу тощо, для поліпшення продуктивності системи [5]. Таким чином, алгоритми штучного інтелекту знаходять застосування як на вищих рівнях мережі, так і на фізичному рівні, забезпечуючи оптимальність та продуктивність системи з точки зору розподілу ресурсів, аналізу даних та підтримки рішень.

Мобільні оператори стикаються зі складними викликами в управлінні мережевим трафіком, розподілі ресурсів та оптимізації продуктивності мережі. Алгоритми штучного інтелекту та нейромережі можуть забезпечити потужний інструментарій для розв'язання цих завдань. Завдяки здатності алгоритмів штучного інтелекту обробляти великі обсяги даних та навчатися на основі цих даних, мобільні оператори можуть вивчати характеристики динамічного мережевого трафіку, аналізувати розподіл

мережевих ресурсів та визначати оптимальні стратегії управління мережею.

Застосування алгоритмів штучного інтелекту в мобільних мережах дозволяє операторам досягти кількох переваг. По-перше, вони можуть оптимізувати використання мережевих ресурсів, забезпечуючи кращу пропускну здатність і якість обслуговування для користувачів. По-друге, алгоритми AI можуть допомогти знизити операційні витрати, автоматизувати процеси управління мережею та ресурсами, що призводить до зниження витрат на обслуговування і підтримку мережі. По-третє, інтеграція алгоритмів штучного інтелекту в мобільні мережі відкриває можливості для створення нових інноваційних послуг та функціоналу для користувачів мобільного зв'язку. Загалом, інтелектуалізація мобільних мереж за допомогою алгоритмів штучного інтелекту дозволяє досягти високої продуктивності, ефективного управління ресурсами та створення нових інноваційних послуг для користувачів мобільного зв'язку [6].

Навчання алгоритмів штучного інтелекту на достатньому наборі даних є важливим фактором для досягнення оптимальної продуктивності системи. Навчання кожного блоку фізичного рівня може займати багато часу і ресурсів, тому важливо знайти компроміс між ефективністю навчання та загальною продуктивністю системи. У системах 5G та майбутніх системах, таких як 6G, розробники звертають увагу не тільки на пропускну здатність, але й на затримки, енергоефективність та інші аспекти. Враховуючи це, численні комунікаційні та мережеві показники повинні бути оптимізовані на фізичному рівні. Кожна метрика може мати різний пріоритет на різних блоках або рівнях системи в залежності від їх функціонального значення. Тому важливо переглянути та перевизначити метрики для оцінки та оптимізації всієї системи.

Навчені алгоритми штучного інтелекту повинні бути адаптовані до відповідних метрик та завдань. Наприклад, для оцінки продуктивності схем кодування і модуляції на фізичному рівні важливою метрикою може бути коефіцієнт бітових помилок. Однак, на вищих рівнях системи, де виконуються специфічні функції для конкретних додатків, бітова помилка може не бути індикатором продуктивності. Тут можуть використовуватися інші метрики, такі як частота помилок у пакетах або частота повторної передачі [7]. Грамотне навчання алгоритмів штучного інтелекту відповідним метрикам є ключовим елементом для досягнення оптимальної продуктивності бездротових систем. При навчанні алгоритмів штучного інтелекту необхідно враховувати, які метрики є релевантними для оцінки продуктивності кожного блоку або рівня системи.

Коли розробляються алгоритми для фізичного рівня бездротових систем, можуть використовуватися метрики, такі як пропускну здатність, затримка, енергоефективність, коефіцієнт бітових помилок тощо. Однак, на вищих рівнях системи, таких як мережевий рівень або рівень застосування, можуть бути використані інші метрики, такі як частота помилок у пакетах, частота повторної передачі, час відгуку, маршрутизаційна ефективність [8].

Для того щоб алгоритми штучного інтелекту були навчені відповідним метрикам, потрібно врахувати контекст і функціональне значення кожного блоку або рівня системи. Можуть бути використані методи оптимізації, такі як підсилене навчання або еволюційні алгоритми, для знаходження оптимальних параметрів, які максимізують задані метрики продуктивності. Навчання алгоритмів на великому обсязі даних, що відображають різні умови експлуатації та сценарії, також може сприяти досягненню кращих результатів [9].

Висновки

За допомогою генеративного штучного інтелекту можна розробити алгоритми, які автоматично налаштовують параметри фізичного рівня системи зв'язку для досягнення кращої продуктивності. Наприклад, такі алгоритми можуть оптимізувати параметри модуляції, кодування, виявлення сигналу тощо з метою максимізації пропускну здатності, зниження затримки або поліпшення енергоефективності системи. Крім того, генеративний штучний інтелект може допомогти системам зв'язку адаптуватися до змінних умов експлуатації. Він може виявляти та розпізнавати патерни та залежності між параметрами системи та умовами роботи, і на основі цих знань автоматично вносити зміни до налаштувань системи для забезпечення оптимальної продуктивності в різних умовах. Важливо зазначити, що при використанні генеративного штучного інтелекту для оптимізації функціональних параметрів фізичного рівня бездротових систем потрібно враховувати обчислювальну складність, ефективність та надійність.

Використання алгоритмів штучного інтелекту в якості компонентів фізичного рівня є корисним. На початковому етапі алгоритми AI можуть використовуватись для виконання певних функцій або

обробки даних в ланцюжку блоків фізичного рівня. Проте, на завершальному етапі, обробка фізичного рівня може бути замінена обробкою фізичного рівня на основі алгоритмів штучного інтелекту з механізмом навчання. Це означає, що алгоритми AI використовуються для моделювання та оптимізації фізичного рівня заснованої на даних. Вони можуть навчитись виконувати функції фізичного рівня на основі великого обсягу даних та виявляти складні закономірності, що призводять до покращеної продуктивності та адаптивності системи. Такий підхід дозволяє використовувати переваги алгоритмів штучного інтелекту, таких як гнучкість, здатність до самонавчання та адаптації, в контексті фізичного рівня. В результаті можна досягти більш точного моделювання, оптимізації та керування фізичним рівнем системи на основі даних та навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. R. He, B. Ai, A.F. Molisch, G.L. Stuber, Q. Li, Z. Zhong, J. Yu, Clustering enabled wireless channel modeling using big data algorithms. *IEEE Commun. Mag.* 56(5), 177–183 (2018)
2. S. Rajendran, W. Meert, D. Giustiniano, V. Lenders, S. Pollin, Deep learning models for wireless signal classification with distributed lowcost spectrum sensors. *IEEE Trans. Cognitive Commun. Netw.* 4(3), 433–445 (2018)
3. T.J. O’Shea, T. Roy, T.C. Clancy, Over-the-air deep learning based radio signal classification. *IEEE J. Sel. Topics Signal Process.* 12(1), 168–179 (2018)
4. O. Shental, J. Hoydis, Machine LLRning: Learning to softly demodulate, in *IEEE Globecom Workshops 2019, HI, USA* (2019), pp. 1–7
5. Y. Wang, S. Member, M. Liu, Data-driven deep learning for automatic modulation. *IEEE Trans. Veh. Technol.* 68(4), 4074–4077 (2019)
6. Васильківський, М., Варгатюк, Г., & Болдирева, О. (2022). Дослідження архітектури штучного інтелекту для інфокомунікаційних мереж 6G. Measuring and computing devices in technological processes, (4), 62–70. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2022-72-4-7>
7. Васильківський, М., Варгатюк, Г., & Болдирева, О. (2022). Інтелектуальна оптимізація інфокомунікаційних мереж множинного доступу. Вісник Хмельницького національного університету, (6), 32–39. [https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6\(2\)-32-39](https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6(2)-32-39)
8. Васильківський, М., Варгатюк, Г., & Болдирева, О. (2023). Інтелектуальний радіоінтерфейс з підтримкою штучного інтелекту. Вісник Хмельницького національного університету, (1), 26–32. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2023-317-1-26-32>
9. Васильківський, М., Прикмета, А., Олійник, А., & Нікітович, Д. (2023). Оптимізація інтелектуальних телекомунікаційних мереж. Вісник Хмельницького національного університету, (1), 33–41. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2023-317-1-33-41>

Якубівська Наталя Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Педан Олександр Романович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sanhosan43@gmail.com

Чуба Юрій Валерійович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yurachuba0@gmail.com

Чубатюк Юрій Сергійович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Yurii.com2@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

Pedan Oleksandr R. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sanhosan43@gmail.com

Chuba Yuriy V. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yurachuba0@gmail.com

Chubatyuk Yuriy S. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yurii.com2@gmail.com

Supervisor: **Vasykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ФІЗИЧНОГО РІВНЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено інтелектуальне проектування фізичного рівня телекомунікаційних мереж на основі застосування технологій штучного інтелекту (ШІ) для оптимізації та підвищення продуктивності мережі. Розглянуто особливості реалізації алгоритмів ШІ для покращення продуктивності проектування телекомунікаційних мереж.

Ключові слова: проектування фізичного рівня мобільних мереж, структура наскрізного фізичного рівня, штучний інтелект, характеристика бездротового каналу.

Abstract

The article investigates the intelligent design of the physical layer of telecommunication networks based on the use of artificial intelligence (AI) technologies to optimize and improve network performance. The features of the implementation of AI algorithms to improve the productivity of telecommunication network design are considered.

Keywords: design of the physical layer of mobile networks, structure of the end-to-end physical layer, artificial intelligence, wireless channel characteristics.

Вступ

Основна мета фізичного рівня в бездротових мережах полягає в забезпеченні надійного та ефективного з'єднання для передачі даних. Це досягається шляхом використання різних технологій та методів, які включають: моделювання бездротових каналів, де фізичний рівень аналізує характеристики бездротових каналів, такі як шум, спотворення та згасання сигналу, що дозволяє розробляти моделі для передачі сигналу та передбачати його зміну в різних умовах передачі; проектування сигналу для передачі, де фізичний рівень визначає параметри сигналу, такі як частота, амплітуда, фаза та модуляція для ефективної передачі даних, що дозволяє досягнути максимальної пропускної здатності та мінімізувати спотворення сигналу; виявлення ослабленого сигналу, де фізичний рівень виявляє ослаблені сигнали, які можуть виникати через завади, шуми, що дозволяє виявити слабкий сигнал та забезпечити його прийом та обробку; пом'якшення наслідків погіршення якості каналу, де фізичний рівень застосовує різні методи та алгоритми для пом'якшення наслідків погіршення якості каналу, зокрема корекцію помилок, використання кодування, інтерлейсінгу та інших методів для поліпшення якості сигналу та зниження його спотворення [1].

Метою роботи є реалізація алгоритмів штучного інтелекту для покращення продуктивності інтелектуального проектування телекомунікаційних мереж.

Основна частина

Основні характеристики, які AI може принести на фізичний рівень, включають: підхід, керований даними, де AI може використовувати великі обсяги даних для навчання та прийняття розумних рішень та виявляти складні залежності і патерни, які можуть бути недосяжними для традиційних аналітичних методів; високий паралелізм, де AI може працювати з багатьма обчисленнями одночасно, що дозволяє йому ефективно обробляти великі обсяги даних та швидко реагувати на змінні умови зв'язку; адаптованість до апаратного забезпечення обчислень, де AI може бути ефективно реалізований на сучасних апаратних платформах, включаючи графічні процесори та спеціалізовані пристрої, що до-

зволяє використовувати потужність обчислень для вирішення складних завдань; гнучкість, де AI може адаптуватися до змінного середовища зв'язку, виявляючи та аналізуючи нові умови та залежності, що дозволяє покращити продуктивність та ефективність бездротової системи в реальному часі [2].

Алгоритми AI на фізичному рівні можуть впливати на різні аспекти бездротових систем, включаючи модуляцію, кодування каналу, управління потужністю, оцінку каналу та зменшення завад. Вони можуть оптимізувати ці компоненти для досягнення вищої продуктивності, кращої якості зв'язку та зниження витрат на експлуатацію.

При використанні алгоритмів штучного інтелекту на фізичному рівні мобільних мереж можна досягти покращеної продуктивності та енергоефективності. Навчені алгоритми можуть працювати швидше і споживати менше енергії порівняно з традиційними алгоритмами, що базуються на математичних моделях. Вони можуть компенсувати обмеження та недоліки традиційних бездротових систем і дозволити досягти кращої продуктивності та ефективності мережі. Загалом, впровадження алгоритмів штучного інтелекту на фізичному рівні відкриває нові перспективи для оптимізації та покращення бездротових систем зв'язку, забезпечуючи ефективне управління ресурсами та створення нових послуг для користувачів [3].

Алгоритми штучного інтелекту можуть використовувати попередні знання та модель фізичного рівня для покращення продуктивності і скорочення часу навчання. Це дозволяє знайти баланс між використанням математичних моделей та алгоритмів на основі даних. У фізичних рівнях бездротових систем, таких як виявлення сигналу, кодування каналу, синхронізація, модуляція і т. д., кожен модуль може бути оптимізований локально. Однак, глобальна оптимізація всіх модулів може бути викликом, оскільки бездротовий канал є змінним і мобільні пристрої працюють у різних умовах. Тут можуть допомогти алгоритми штучного інтелекту [4].

Алгоритми штучного інтелекту здатні навчитися з великого обсягу даних та адаптуватися до змінних умов середовища. Завдяки цьому вони можуть допомогти бездротовим системам ефективно адаптуватися до різних умов роботи. Вони можуть виявляти та розпізнавати залежності між вхідними даними (наприклад, характеристиками бездротового каналу) та виходом (наприклад, якістю сигналу або продуктивністю). Такий підхід забезпечує більш гнучкі та адаптивні бездротові системи, які можуть працювати в різних умовах та адаптуватися до змін. Використання алгоритмів штучного інтелекту на фізичному рівні може допомогти досягти ефективності та оптимальності системи зв'язку навіть в змінних умовах роботи [5].

Ключові підходи до проектування фізичного рівня з використанням методів штучного інтелекту (AI) можуть бути наступними. Наскрізне проектування фізичного рівня. Традиційні системи фізичного рівня проектуються блочно, де кожен блок оптимізується окремо. Проте оптимізація окремих блоків не завжди гарантує оптимальну продуктивність всієї системи фізичного рівня. Використання методів штучного інтелекту може допомогти досягти наскрізної оптимізації продуктивності фізичного рівня. Поєднання методів AI з комунікаційними технологіями дасть змогу переосмислити архітектуру фізичного рівня з різних точок зору.

Реалізація AI алгоритмів на легких платформах та спільне проектування апаратного та програмного забезпечення (HW-SW). При адаптації алгоритмів штучного інтелекту до фізичного рівня враховуються ключові особливості проектування та реалізації фізичного рівня. Часто алгоритми AI потребують навчання та інтенсивних обчислень з великими обсягами даних. Наприклад, обчислення алгоритмів AI повинні бути достатньо швидкими, щоб бути меншими за час когерентності каналу або час зміни параметрів системи. Для застосування алгоритмів AI у вимогливих випадках, таких як наднадійний зв'язок з низькою затримкою (URLLC) у системах 6G, надзвичайно важлива затримка не повинна перевищувати 1 мс [6].

Ці підходи дозволяють ефективно використовувати методи штучного інтелекту для оптимізації фізичного рівня та досягти кращих результатів щодо продуктивності, енергоефективності та затримок у бездротових системах. Наскрізне проектування фізичного рівня з використанням методів AI дозволяє оптимізувати всю систему як єдиний комплекс, забезпечуючи оптимальну взаємодію між різними блоками. Це дозволяє досягти кращої продуктивності, зменшити затримки та поліпшити енергоефективність. Реалізація алгоритмів штучного інтелекту на легких платформах та спільне проектування апаратного та програмного забезпечення дозволяє забезпечити ефективне використання ресурсів та швидке виконання обчислень. Врахування особливостей фізичного рівня при проектуванні алгоритмів AI дозволяє забезпечити високу продуктивність системи, не перевищуючи критичні затримки та обмеження ресурсів [7].

Висновки

Розглянуто реалізацію алгоритмів штучного інтелекту з урахуванням апаратного забезпечення для подолання обмежень фізичного рівня. Врахування апаратних особливостей дозволяє оптимізувати виконання алгоритмів і покращити їх продуктивність.

Розподіл завдань між апаратним і програмним забезпеченням є ключовим аспектом ефективної реалізації алгоритмів штучного інтелекту. Деякі завдання можуть бути ефективно виконані на спеціалізованих апаратних пристроях, таких як графічні процесори (GPU) або спеціалізовані пристрої для прискорення обчислень (наприклад, тензорні процесори). Ці пристрої мають високу обчислювальну потужність і підходять для виконання інтенсивних обчислювальних завдань, які зустрічаються в алгоритмах штучного інтелекту. У той же час, деякі завдання можуть бути ефективно виконані на програмному рівні, зокрема на центральних процесорах (CPU) з оптимізованим програмним кодом. Вибір оптимального розподілу завдань між HW та SW залежить від характеристик алгоритму, доступних апаратних ресурсів, вимог до продуктивності та енергоефективності. Ефективна реалізація алгоритмів штучного інтелекту з урахуванням апаратного забезпечення може допомогти досягти кращої продуктивності, знизити енергоспоживання і виконувати завдання в обмеженому фізичному середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. S. Rajendran, W. Meert, D. Giustiniano, V. Lenders, S. Pollin, Deep learning models for wireless signal classification with distributed lowcost spectrum sensors. *IEEE Trans. Cognitive Commun. Netw.* 4(3), 433–445 (2018)
2. T.J. O'Shea, T. Roy, T.C. Clancy, Over-the-air deep learning based radio signal classification. *IEEE J. Sel. Topics Signal Process.* 12(1), 168–179 (2018)
3. O. Shental, J. Hoydis, Machine Learning: Learning to softly demodulate, in *IEEE Globecom Workshops 2019*, HI, USA (2019), pp. 1–7
4. Y. Wang, S. Member, M. Liu, Data-driven deep learning for automatic modulation. *IEEE Trans. Veh. Technol.* 68(4), 4074–4077 (2019)
5. Васильківський, М., Болдирева, О., Варгатюк, Г., & Будащ, М. (2023). Керування телекомунікаційними мережами з використанням технологій AI/ML. *Measuring and computing devices in technological processes*, (1), 89–100. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-13>
6. Васильківський, М., Болдирева, О., Онищук, Д., & Гнатенко, Ю. (2023). Динамічна інформаційна мережа із вбудованим штучним інтелектом. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*, (50), 36–45. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-50-05>
7. Васильківський, М., Прикмета, А., Олійник, А., & Нікітович, Д. (2023). Оптимізація інтелектуальних телекомунікаційних мереж. *Вісник Хмельницького національного університету*, (1), 33–41. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2023-317-1-33-41>

Якубівська Наталя Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Педан Олександр Романович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sanhosan43@gmail.com

Чуба Юрій Валерійович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yurachuba0@gmail.com

Чубатюк Юрій Сергійович — студент групи ТКР-22мс, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Yurii.com2@gmail.com

Науковий керівник: **Васильківський Микола Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

Pedan Oleksandr R. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sanhosan43@gmail.com

Chuba Yuriy V. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yurachuba0@gmail.com

Chubatyuk Yuriy S. - student of the TKR-22ms group, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yurii.com2@gmail.com

Supervisor: **Vasykivskiy Mykola V.** — candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Information Communication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ МЕРЕЖ МІМО

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено значний потенціал методів штучного інтелекту при оптимальному проектуванні та управлінні МІМО мережами для поліпшення їх продуктивності, надійності та ефективності. Розглянуто можливості інтелектуальних алгоритмів аналізувати динамічні зміни каналу та умови експлуатації для прийняття рішення щодо оптимального розподілу ресурсів, адаптації та керування мережею.

Ключові слова: алгоритм штучного інтелекту, штучна нейронна мережа, ефективне використання доступної пропускну здатності.

Abstract

The significant potential of artificial intelligence methods in the optimal design and management of MIMO networks to improve their performance, reliability, and efficiency is investigated. The capabilities of intelligent algorithms to analyze dynamic changes in the channel and operating conditions to make decisions on optimal resource allocation, adaptation, and network management are considered.

Keywords: artificial intelligence algorithm, artificial neural network, efficient use of available bandwidth.

Вступ

З використанням алгоритмів штучного інтелекту, таких як генетичні алгоритми або алгоритми навчання з підкріпленням, можна провести оптимізацію розташування антен. ШІ може враховувати різноманітні фактори, такі як топологія мережі, затухання сигналу, інтерференція, шумове середовище та інші обмеження. В результаті можна знайти оптимальне розташування антен, що максимізує пропускну здатність та забезпечує кращу якість зв'язку. Наприклад, штучний інтелект може використовуватись для генерації великої кількості випадкових розташувань антен, а потім оцінювати ефективність кожного розташування на основі метрик, таких як міжсимвольний перехресний вплив (ISI), спектральна ефективність або отримана потужність сигналу. Застосовуючи алгоритми оптимізації, ШІ може шукати оптимальне розташування, яке максимізує ці метрики. Отримане оптимальне розташування антен може допомогти покращити якість зв'язку та забезпечити кращу продуктивність бездротових мобільних мереж. Застосування штучного інтелекту у моделюванні мобільних систем МІМО може допомогти виявити оптимальні рішення та зменшити потребу в складних та витратних експериментах у реальних умовах [1].

Використання нейронних мереж для прогнозування параметрів каналу дозволяє зосередитися на взаємозв'язку між входом і виходом каналу, не потребуючи точної моделі каналу та швидко адаптувати алгоритми фізичного рівня до різних умов каналу. Замість того, щоб розробляти окремі моделі для кожного типу каналу або сценарію, нейронні мережі можуть бути навчені на широкому спектрі даних, що охоплюють різні умови каналу. Це дозволяє системі 6G швидко адаптуватися до нових умов каналу, коли вони змінюються. Нейронні мережі можуть використовувати свою навчену модель для прогнозування параметрів каналу на основі вхідних сигналів, що надходять, і відповідно адаптувати алгоритми фізичного рівня для оптимальної роботи в нових умовах.

Метою роботи є дослідження оптимального проектування та управління МІМО мережами із використанням методів штучного інтелекту (ШІ) для досягнення найвищої продуктивності, ефективності та якості зв'язку в мобільних мережах 6G.

Основна частина

Технологія множинних входів і множинних виходів (МІМО) широко використовується в стільникових системах і має кілька переваг з точки зору продуктивності системи. Однією з переваг МІМО є вигравш завдяки використанню багатьох антен на передавачі та приймачі, оскільки МІМО здатна ком-

пенсувати ефекти багатопроменевого затухання, що призводить до різних типів багатопроменевих замирань. Різні шляхи сигналу можуть мати різні каналні умови, і MIMO використовує цю різноманітність для поліпшення якості зв'язку. Крім того, MIMO дозволяє отримати вигоду від коефіцієнта підсилення решітки. Завдяки використанню багатьох антен, MIMO може створювати просторову радіохвилю, яка концентрує енергію сигналу у бажаному напрямку та підвищує покриття передачі та якість обслуговування.

Крім того, MIMO дозволяє досягти вигоди від коефіцієнта мультиплексування. Завдяки використанню багатьох антен, MIMO може одночасно передавати незалежні сигнали через різні антени, що забезпечує підвищену спектральну ефективність і дозволяє передавати більше інформації в одиницю часу. Проте, існує компроміс між цими способами використання. Залежно від каналних умов, трафіку та ресурсів системи, оптимальне використання MIMO може змінюватись. Наприклад, в деяких випадках, коли канал має високий рівень багатопроменевого затухання та низький рівень шуму, вигода може бути більш суттєвою, і тому варто використовувати MIMO для покращення надійності зв'язку.

З іншого боку, якщо канал має менш виражене багатопроменеве затухання, але велику шумову складову, вигода від коефіцієнта підсилення мультиплексування може бути більш важливою. У такому випадку, MIMO може бути використано для підвищення спектральної ефективності та передачі більшої кількості незалежних сигналів через різні антени. Крім того, доступні ресурси, такі як кількість антен, ширина смуги та потужність передавача, також можуть впливати на оптимальне використання MIMO. Наприклад, при обмежених ресурсах може виникнути необхідність зменшення кількості задіяних антен або коригування інших параметрів MIMO для досягнення балансу між продуктивністю і доступними ресурсами [2]. Отже, оптимальне використання технології MIMO в стільникових системах вимагає урахування різноманітних факторів, таких як каналні умови, трафік та ресурси системи, для досягнення найкращої продуктивності і покращення різних аспектів системи передачі даних.

Розглянемо два основні аспекти використання MIMO: просторове рознесення і просторове мультиплексування. Просторове рознесення використовується для підвищення надійності передачі даних при використанні одного потоку даних. Це досягається за допомогою розміщення багатьох антен на передавачі та приймачі, що дозволяє компенсувати ефекти багатопроменевого затухання та мінімізувати його вплив на якість сигналу. Просторово-часове кодування використовується для генерації різних просторових шляхів сигналу, що покращує надійність зв'язку навіть при низькому відношенні сигнал-шум (SNR). З іншого боку, просторове мультиплексування дозволяє підвищити швидкість передачі даних шляхом одночасної передачі декількох незалежних потоків даних через різні антени. Це досягається за допомогою розміщення багатьох антен на передавачі та приймачі, що створює багатоканальну систему, де різні сигнали можуть бути передані та отримані паралельно. Для досягнення цього використовуються методи, такі як вертикальне просторово-часове кодування (V-BLAST) та попереднє кодування MIMO [3].

Загалом, просторово-часове кодування зазвичай показує хорошу продуктивність при низькому відношенні сигнал-шум, оскільки воно покращує надійність зв'язку, зменшуючи вплив шуму та затухання каналу. З іншого боку, просторове мультиплексування зазвичай показує кращу продуктивність при високому відношенні сигнал-шум, оскільки воно дозволяє передавати більше незалежних потоків даних через різні антени. Враховуючи це, для ефективного використання MIMO в системах передачі даних, можна використовувати просторово-часове кодування при низькому SNR, коли надійність є пріоритетом, а просторове мультиплексування - при високому SNR, коли швидкість передачі даних є пріоритетом.

Важливо також зазначити, що в реальних стільникових системах зазвичай використовуються комбінації цих методів для досягнення оптимальної продуктивності. Наприклад, можуть використовуватися техніки просторового рознесення для поліпшення надійності зв'язку в умовах затухання каналу, а потім використовуватися просторове мультиплексування для підвищення швидкості передачі даних у вільних каналах з високим SNR. Отже, просторове рознесення та просторове мультиплексування є двома важливими аспектами технології MIMO, і їх використання залежить від конкретних вимог до системи, каналних умов та доступних ресурсів [2].

В стільникових системах використовуються різні типи MIMO, такі як масивне MIMO, багатокористувацьке MIMO і формування променя, для отримання переваг просторової обробки сигналу. Основна ідея методів MIMO полягає в ефективному використанні просторових кореляційних властивостей

бездротових каналів і отриманні множинних некорельованих реплік сигналу. Шляхи поширення сигналу в каналі можуть мати різні просторові характеристики через різні ефекти, такі як відбиття, розсіювання і перешкоди. Використання множинних передавальних і приймальних антен дозволяє зробити ці просторові характеристики незалежними, тобто отримати некорельовані сигнали з різних шляхів. Просторове рознесення в системах МІМО може бути досягнуте шляхом використання декількох передавальних і приймальних антен. Кількість передавальних антен визначає рознесення передавача, тобто кількість незалежних каналів, які використовуються передавачем. Кількість приймальних антен визначає рознесення приймача, тобто кількість незалежних каналів, які використовуються приймачем. Це дозволяє отримати незалежні сигнали з різних просторових напрямків і забезпечує покращену продуктивність і надійність зв'язку. Продуктивність методів МІМО суттєво залежить від кореляції каналів. Якщо канали є малокорельованими або некорельованими, то можна досягти більшої просторової роздільної здатності і покращеної продуктивності. Однак, якщо канали мають високу кореляцію, наприклад, через сильне відбиття сигналу від оточуючих перешкод, то ефективність МІМО може бути обмеженою. Кореляція між каналами призводить до зменшення ступеня свободи просторової роздільної здатності і може знизити переваги від використання багатьох антен. Для досягнення оптимальної продуктивності МІМО в умовах високої кореляції каналів, можуть застосовуватися різні методи і технології, такі як формування променя, розташування антен і алгоритми обробки сигналу. Наприклад, формування променя дозволяє концентрувати енергію сигналу в напрямку корисного сигналу, знижуючи вплив кореляції з несприятливими шляхами поширення [4].

Враховуючи кореляцію каналів, важливо ретельно проектувати систему МІМО, включаючи вибір кількості антен, їх розташування і розподіл ресурсів між антенами. Оптимальне розташування антен може залежати від характеристик місцевості та розподілу перешкод. Крім того, розробка ефективних алгоритмів обробки сигналу, які враховують кореляцію каналів, також є важливим аспектом для покращення продуктивності МІМО в умовах високої кореляції. Таким чином, кореляція каналів є фактором, який потрібно враховувати при розробці та експлуатації систем МІМО, і існують різні підходи для подолання обмежень, пов'язаних з високою кореляцією.

У системах 6G масивні системи МІМО будуть продовжувати розглядатися через свої переваги в покращенні продуктивності та спектральної ефективності. Застосування методів штучного інтелекту (AI) в системах МІМО може бути одним із підходів до вирішення проблем, з якими стикаються ці системи. AI може допомогти у виконанні складних обчислень і оптимізації в системах МІМО наступними способами. Оцінка каналу. AI може використовуватись для покращення точності оцінки каналу в системах МІМО. Він може використовувати алгоритми машинного навчання для аналізу отриманих сигналів і визначення каналних параметрів з більшою точністю. Це може допомогти зменшити вплив каналних спотворень і покращити продуктивність системи. Оптимізація ресурсів. AI може використовуватись для оптимізації розподілу ресурсів у системах МІМО. Він може аналізувати різноманітні параметри, такі як каналні умови, навантаження мережі та вимоги користувачів, і робити розумні рішення щодо розподілу пропускну здатності, потужності та інших ресурсів. Це дозволяє досягти ефективного використання ресурсів і покращити загальну продуктивність системи. Управління зовнішнім впливом. AI може допомогти вирішити проблему впливу руху мобільних пристроїв або коливань антенної решітки на вузький промінь, що генерується масивною МІМО. Він може аналізувати дані про рух та коливання і використовувати цю інформацію для вирішення проблеми збурень. Наприклад, штучна нейронна мережа може використовуватись для прогнозування руху пристроїв і адаптації променя під час руху, що дозволяє зберегти стабільність зв'язку [5].

Застосування AI в системах МІМО може сприяти покращенню продуктивності, ефективності використання ресурсів та зниженню витрат. Автоматична оптимізація параметрів. AI може аналізувати великі обсяги даних та використовувати алгоритми машинного навчання для автоматичного оптимізування параметрів системи МІМО. Наприклад, він може налаштувати вагові коефіцієнти антен, визначити оптимальну кількість пілотних сигналів або вирішити проблему коливань антенної решітки. Це дозволяє досягти оптимальної продуктивності системи МІМО без необхідності ручного налаштування. Покращення передбачуваності каналу. AI може використовувати аналіз даних про канал для передбачення змін у каналних умовах. Він може враховувати фактори, такі як рух користувачів або зміна оточення, і прогнозувати зміни у каналі. Це дозволяє системі адаптуватися заздалегідь і підготуватися до змін, забезпечуючи більш стабільний зв'язок та кращу продуктивність. Розпізнавання сигналів. AI може використовуватись для розпізнавання різних типів сигналів у системах МІМО. Він може навчитися виявляти та класифікувати сигнали з різних користувачів або інтерферуючих дже-

рел, що допомагає забезпечити кращу інтерференційну міжкористувацьку потужність та знизити вплив нежаданих сигналів. Управління ресурсами. AI може допомогти вирішити проблему оптимального розподілу ресурсів у багатокористувацьких системах MIMO наступними способами. AI може використовуватися для динамічного розподілу пропускної здатності між різними користувачами або групами користувачів у системі MIMO. Він може аналізувати канальні умови, навантаження мережі та вимоги користувачів для прийняття рішень щодо розподілу ресурсів, забезпечуючи кращу якість обслуговування та ефективну використання доступної пропускної здатності. AI може допомогти визначити оптимальний рівень потужності для кожного користувача або антени у системі MIMO. Використовуючи дані про канальні умови та вимоги користувачів, він може налаштовувати потужність передачі для досягнення оптимального балансу між продуктивністю та споживанням енергії. Це може допомогти знизити перекриття сигналів та вплив інтерференції, покращити якість зв'язку та ефективність використання ресурсів [2].

Висновки

Практична значимість результатів моделювання мобільних систем MIMO з використанням штучного інтелекту (ШІ) полягає у вдосконаленні та оптимізації функціональності та продуктивності таких систем. Моделювання систем MIMO з використанням ШІ дозволяє виявляти оптимальні конфігурації антен, стратегії передачі сигналу та параметри системи для максимізації продуктивності. Це може призводити до збільшення пропускної здатності, покращення якості зв'язку та збільшення діапазону покриття. Моделювання з використанням ШІ дозволяє розробити адаптивні алгоритми управління каналом. Це дозволяє системам MIMO автоматично адаптуватись до змінних умов зв'язку, оптимізувати розподіл потужності, керувати інтерференцією та забезпечувати стабільну та якісну передачу сигналів. Моделювання MIMO з використанням ШІ може покращити якість обслуговування користувачів, забезпечуючи стабільний зв'язок, високу швидкість передачі даних і меншу ймовірність втрати пакетів. Це особливо важливо в забезпеченні надійного і швидкого зв'язку в мобільних мережах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. H. He, C.-K. Wen, S. Jin, G.Y. Li, Deep learning-based channel estimation for beamspace mmWave massive MIMO systems. *IEEE Wirel. Commun. Lett.* 7(5), 852–855 (2018)
2. H. Tang, J. Wang, L. He, Off-grid sparse Bayesian learning based channel estimation for mmWave massive MIMO uplink. *IEEE Wireless Commun. Lett.* 8(1), 45–48 (2019)
3. Васильківський, М., Прикмета, А., Олійник, А., & Нікітович, Д. (2023). Оптимізація інтелектуальних телекомунікаційних мереж. *Вісник Хмельницького національного університету*, (1), 33–41. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2023-317-1-33-41>
4. Васильківський, М., Болдирева, О., Варгатюк, Г., & Будащ, М. (2023). Керування телекомунікаційними мережами з використанням технологій AI/ML. *Measuring and computing devices in technological processes*, (1), 89–100. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-13>
5. Васильківський, М., Болдирева, О., Онишук, Д., & Гнатенко, Ю. (2023). Динамічна інформаційна мережа із вбудованим штучним інтелектом. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*, (50), 36-45. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-50-05>

Васильківський Микола Володимирович — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mvasylkivskyi@gmail.com

Стальченко Олександр Володимирович — кандидат технічних наук, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: magicphenix@gmail.com

Якубівська Наталія Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Vasylkivskyi Mykola V. - D. in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: mvasylkivskyi@gmail.com

Stalchenko Oleksandr V. - D. in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: magicphenix@gmail.com

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

КОРИГУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СИСТЕМ МІМО З ВИКОРИСТАННЯМ ШІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено технології покращення продуктивності системи МІМО у бездротових системах, забезпечення стабільного та ефективного зв'язку, зниження впливу шуму та інтерференції, а також оптимізації використання ресурсів з метою досягнення кращої якості передачі даних. Розглянуто особливості прогнозування моделей каналів за допомогою ШНМ для встановлення передбачуваних характеристик каналів, що дає можливість адаптувати передані сигнали та розподіляти ресурси відповідно. Здійснено групування моделей каналів для впорядкування каналів за схожими характеристиками, що дозволяє ефективно керувати ресурсами. При цьому, можна використовувати різні налаштування та алгоритми для кожної групи каналів, що сприяє оптимальному використанню доступних ресурсів та забезпеченню найкращої якості зв'язку для кожної групи.

Ключові слова: продуктивність системи МІМО, зниження впливу шуму та інтерференції, оптимізація використання ресурсів, штучна нейронна мережа.

Abstract

The technologies for improving the performance of the MIMO system in wireless systems, ensuring stable and efficient communication, reducing the impact of noise and interference, as well as optimizing the use of resources to achieve better data transmission quality are investigated. The features of predicting channel models using ANNs to establish the predictable characteristics of channels are considered, which makes it possible to adapt the transmitted signals and allocate resources accordingly. The grouping of channel models is carried out to organize channels by similar characteristics, which allows for efficient resource management. At the same time, different settings and algorithms can be used for each group of channels, which contributes to the optimal use of available resources and ensures the best communication quality for each group.

Keywords: MIMO system performance, noise and interference reduction, resource optimization, artificial neural network.

Вступ

При реалізації алгоритмів штучного інтелекту (ШІ) для отримання знань про канал у системах 6G необхідно зібрати велику кількість даних вимірювань каналу. Ці дані можуть бути отримані шляхом проведення експериментів або симуляцій з використанням відповідного обладнання та програмного забезпечення [1].

Після збору даних можна навчити моделі алгоритмів штучного інтелекту на цих даних. Наприклад, можна використовувати методи машинного навчання, такі як нейронні мережі, для тренування моделі, яка може прогнозувати різні характеристики каналу, включаючи імпульсну характеристику, шумовий рівень, коефіцієнт затухання. Отримані знання про канал можуть бути використані в багатьох різних завданнях на фізичному рівні та рівні передачі даних в системах 6G. Знання про канал може бути використане для ефективного використання технологій МІМО, формування променя, розподілу ресурсів, управління потужністю та інших аспектів бездротового зв'язку [2].

Метою роботи є дослідження способів підвищення продуктивності, надійності та якості зв'язку в системах МІМО за допомогою технологій штучного інтелекту.

Основна частина

Нейронні мережі прямого поширення і нейронні мережі з радіальною базисною функцією (RBFN) можуть бути використані для прогнозування різних параметрів каналу, таких як прийнята потужність, середньоквадратичне запізнення, кутовий розкид і інші. Ці методи навчання можуть використовувати історичні дані про канал, щоб побудувати модель, яка здатна передбачати стан каналу на

основі вхідних сигналів. За допомогою навчання нейронних мереж на великій кількості даних про канал, можна отримати модель, яка здатна адаптуватися до різних складних сценаріїв каналу з різними типами шумів, нелінійностями та недоскональностями. Це дозволяє системам 6G прогнозувати та адаптуватися до змінних умов каналу для ефективного використання ресурсів і досягнення оптимальної продуктивності. Здатність до швидкої адаптації дозволяє системам 6G підтримувати високу продуктивність і якість зв'язку, навіть при змінних умовах каналу, таких як рух користувачів, перешкоди, змінні шуми. Нейронні мережі можуть навчитися розпізнавати патерни і кореляції в даних каналу, що допомагає передбачити майбутні зміни і адаптуватися до них. Отже, використання нейронних мереж для прогнозування параметрів каналу дозволяє швидко адаптувати алгоритми фізичного рівня до різних умов каналу, що забезпечує ефективну роботу системи 6G навіть у змінних середовищах [3].

Штучні нейронні мережі (ANN) можуть бути використані для видалення шуму з моделі імпульсної характеристики каналу. ANN можуть навчитися розпізнавати шумові компоненти в моделі каналу і видаляти їх, поліпшуючи якість моделі.

Аналіз головних компонент (PCA) використовується для виявлення особливостей моделі каналу. Він дозволяє зменшити розмірність даних і виокремити головні компоненти, які мають найбільший вплив на модель каналу. Це допомагає зрозуміти структуру і властивості каналу, що може бути використано для покращення алгоритмів фізичного рівня. Кластеризація за допомогою алгоритмів неконтрольованого навчання, таких як кластеризація за K-середнім або нечіткі алгоритми C-середніх, може бути використана для групування множинних компонентів траєкторій. Це дозволяє виявити схожі компоненти і використовувати цю інформацію для подальшого аналізу та оптимізації системи.

Згорткові нейронні мережі (CNN) можуть бути застосовані для ідентифікації різних бездротових каналів. Вони можуть навчитися розпізнавати унікальні особливості сигналів, що відповідають різним каналам, і класифікувати їх на основі цих особливостей. Це дозволяє системі розрізняти різні типи каналів і приймати відповідні рішення для кожного типу [1].

Штучні нейронні мережі, такі як ANN і CNN, разом з методами аналізу головних компонент (PCA) і кластеризації, можуть бути використані для обробки моделей каналів у бездротових системах. ANN може бути використана для прогнозування параметрів каналу, видалення шуму та покращення якості моделі імпульсної характеристики каналу. ANN може навчитися виявляти шаблони і закономірності в даних каналу, що дозволяє йому виконувати різні завдання обробки і аналізу. CNN, з своєю здатністю розпізнавати спатіальні шаблони, може бути використана для ідентифікації різних бездротових каналів на основі їх унікальних особливостей. Вона може навчитися розрізняти різні типи каналів на основі вхідних сигналів і класифікувати їх відповідно.

PCA може використовуватися для аналізу головних компонент моделей каналів, зменшення розмірності даних і виокремлення найбільш важливих аспектів каналу. Це допомагає зрозуміти структуру каналу і використовувати цю інформацію для подальшої обробки і вирішення завдань фізичного рівня. Кластеризація може бути використана для групування компонентів траєкторій каналу, що дозволяє виділити схожі компоненти та розрізнити їх. Ця інформація може бути використана для встановлення залежностей між компонентами і для прийняття відповідних рішень щодо оптимального використання ресурсів каналу [2]. Таким чином, комбінація штучних нейронних мереж, методів аналізу головних компонент і кластеризації може бути дуже потужним і ефективним підходом до обробки моделей каналів у бездротових системах.

Завдяки ANN можна навчити модель виконувати складні завдання, такі як видалення шуму або прогнозування параметрів каналу. ANN може автоматично виявляти складні залежності в даних каналу, що дозволяє отримати більш точні результати. Метод аналізу головних компонент може використовуватися для зменшення розмірності даних і виділення найбільш важливих аспектів моделі каналу. Це допомагає сконцентруватися на ключових характеристиках каналу і знижує обчислювальну складність алгоритмів обробки. Кластеризація за допомогою методів, таких як кластеризація за K-середнім або нечіткі алгоритми C-середніх, дозволяє групувати компоненти траєкторій каналу залежно від їх подібності. Це дозволяє виділити різні типи компонентів і використовувати цю інформацію для подальшої аналізу і вирішення завдань фізичного рівня [3]. Таким чином, комбінування цих методів дозволяє отримати комплексний підхід до обробки моделей каналів, що допомагає поліпшити якість передачі даних, знизити вплив шуму та підвищити надійність та продуктивність бездротових систем.

Використання багатопроменевих компонентів у якості вхідних параметрів у згорткових нейронних

мережах (CNN) дозволяє виявляти та розпізнавати різні бездротові канали на основі їх особливостей. З навчанням на вимірних даних, CNN може навчитися класифікувати різні типи каналів з високою точністю. Підхід автономного контрольованого навчання для моделювання бездротових каналів та захисту особистої конфіденційності передбачає використання великої кількості мічених даних для автоматичного генерування моделі каналу. Після навчання модель каналу може бути використана для налаштування і адаптації системи. Використання попереднього навчання дозволяє вивчити детерміновані властивості бездротових каналів з великої кількості навчальних даних. Це дає можливість моделі каналу прогнозувати та адаптуватися до змінних каналів в часі. Попереднє навчання дозволяє економити час, оскільки навчену модель можна використовувати для швидкого налаштування системи в нових умовах каналу [1].

Таким чином, застосування AI в системах MIMO може допомогти покращити продуктивність, ефективність та забезпечити кращу якість зв'язку шляхом оптимізації розподілу ресурсів, використання точної CSI, зменшення впливу пілотного забруднення та забезпечення ефективного використання обчислювальних потужностей. AI може виявляти складні залежності та патерни у великих обсягах даних, що допомагає вирішувати проблеми, з якими стикаються системи MIMO, і покращує їх загальну продуктивність. Наприклад, AI може використовуватись для оптимального розподілу ресурсів, таких як потужність та пропускна здатність, між різними антенами та користувачами в системі MIMO. Вона може аналізувати дані про стан каналу, навчатись зі змінюваних умов мережі та приймати рішення про оптимальне розподіл ресурсів для досягнення кращої продуктивності.

Додатково, AI може бути використаний для покращення оцінки каналу та виявлення сигналу. Він може аналізувати великі обсяги даних, зібраних від масивних антенних решіток, і використовувати алгоритми машинного навчання для точного виявлення та оцінки сигналу. Це допомагає забезпечити кращу якість зв'язку та знизити вплив шуму та інтерференції.

Використання AI також може допомогти вирішити проблему пілотного забруднення в системах MIMO. AI може розпізнавати та компенсувати інтерференцію між сусідніми стільниками, що сприяє поліпшенню точності інформації про стан каналу та зменшенню впливу пілотного забруднення.

Отже, застосування AI в системах MIMO може мати значний вплив на покращення продуктивності, ефективності та якості зв'язку, забезпечуючи оптимальний розподіл ресурсів, використання точної CSI, зменшення впливу пілотного забруднення та вирішення інших проблем, пов'язаних з масивними системами MIMO. Застосування AI дозволяє виявляти складні залежності та патерни у великих обсягах даних, виробляти оптимальні стратегії розподілу ресурсів, а також поліпшувати оцінку каналу та зменшувати вплив шуму та інтерференції. Це сприяє підвищенню продуктивності мережі, збільшенню пропускної здатності та покращенню якості зв'язку для користувачів систем MIMO.

Поєднання алгоритмів штучного інтелекту (AI) і методів виявлення MIMO може покращити продуктивність систем MIMO, особливо у складних умовах змінних каналів. Використання AI може допомогти зменшити складність обчислень і збільшити швидкість збіжності алгоритмів виявлення MIMO. Навчені моделі AI можуть забезпечити попередні знання про розподіл каналів і допомогти зменшити кількість змінних, які потрібно враховувати під час виявлення. Це може поліпшити якість виявлення і зменшити час обчислень. Отже, поєднання алгоритмів AI і виявлення MIMO може бути ефективним підходом для покращення продуктивності систем MIMO в умовах змінних каналів [2].

В системах MIMO широко використовуються різні алгоритми виявлення, такі як максимально правдоподібний (ML), мінімуму відстані (MF), нульового фільтру (ZF) і мінімуму середньоквадратичної помилки (MMSE) детектори. ML-детектор є оптимальним з точки зору мінімізації сумарної ймовірності помилки, але він має високу обчислювальну складність і вимагає повного перебору всіх можливих символів, що зростає експоненційно зі збільшенням кількості антен і символів.

У практичних застосуваннях, особливо в стільникових системах, частіше використовуються субоптимальні алгоритми, які надають прийнятну продуктивність при меншій обчислювальній складності. Алгоритми, такі як MF, ZF і MMSE, зменшують обчислювальну складність, пропонуючи компроміс між продуктивністю і ресурсами. Вони базуються на різних математичних методах та апроксимаціях для ефективного виявлення символів в системах MIMO.

Таким чином, вибір конкретного алгоритму виявлення залежить від балансу між продуктивністю, обчислювальною складністю та реалізаційними обмеженнями. У практичних системах зазвичай використовуються субоптимальні алгоритми, такі як MF, ZF і MMSE, для досягнення збалансованої продуктивності і ефективності.

Отже, основна концепція теорії виявлення і алгоритмів штучного інтелекту (AI) має схожість.

Обидва підходи спрямовані на прийняття рішень або виявлення закономірностей у зашумлених даних. Основна відмінність між ними полягає в підході до проектування і реалізації.

Теорія виявлення, зазвичай використовується в контексті систем МІМО, базується на ймовірнісних моделях та статистичних методах. Вона спрямована на пошук найкращої оцінки або рішення залежно від зашумленого набору даних. Теорія виявлення дозволяє моделювати систему і оцінювати стан каналу та виявляти символи відповідно до ймовірнісних моделей. З іншого боку, алгоритми штучного інтелекту, такі як машинне навчання (ML) і глибоке навчання (DL), мають підхід, керований даними. Вони навчаються на великому обсязі даних і знаходять закономірності та правила, які можна застосувати для подальшого прийняття рішень. Алгоритми AI можуть працювати з синтетичними наборами даних, згенерованими на основі моделі системи МІМО. Щодо обчислювальної складності, справа залежить від конкретного алгоритму та реалізації. У теорії виявлення обчислювальна складність може залежати від складності статистичних методів і алгоритмів пошуку. З іншого боку, у алгоритмах AI, обчислювальна складність пов'язана з навчанням моделі на великому обсязі даних, але після навчання моделі на великому обсязі даних, отримане правило або модель може бути використане в автономному режимі без необхідності повторного навчання. Це може зменшити обчислювальну складність в порівнянні з процесом навчання. Однак варто зазначити, що реалізація алгоритмів AI також може вимагати значних обчислювальних ресурсів, особливо якщо застосовуються складні моделі, такі як нейронні мережі з багатьма шарами. Це може впливати на їх практичну застосовність у системах МІМО, де швидкість прийняття рішень та обробки сигналів може бути критичною [3].

Висновки

Коригування імітаційних моделей застосування МІМО з використанням ШІ дозволяє встановити оптимальні налаштування системи та ресурсного розподілу, що може призвести до зниження витрат на зв'язок та підвищення енергоефективності. ШІ може аналізувати та оптимізувати використання ресурсів, таких як пропускна здатність, потужність передавачів та антени, з метою ефективного використання доступних ресурсів. Це може призвести до зменшення витрат на обладнання та енергопостачання, що є важливим аспектом для операторів мобільних мереж. Крім того, моделювання МІМО з використанням ШІ дозволяє виконувати аналіз різних сценаріїв та варіантів розгортання систем МІМО. Це допомагає операторам мереж зрозуміти вплив різних параметрів на продуктивність систем та прийняти обґрунтовані рішення щодо проектування та оптимізації мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. H. He, C.-K. Wen, S. Jin, G.Y. Li, Deep learning-based channel estimation for beamspace mmWave massive MIMO systems. *IEEE Wirel. Commun. Lett.* 7(5), 852–855 (2018)
2. H. Tang, J. Wang, L. He, Off-grid sparse Bayesian learning based channel estimation for mmWave massive MIMO uplink. *IEEE Wireless Commun. Lett.* 8(1), 45–48 (2019)
3. Васильківський, М., Болдирева, О., Варгатюк, Г., & Будащ, М. (2023). Керування телекомунікаційними мережами з використанням технологій AI/ML. *Measuring and computing devices in technological processes*, (1), 89–100. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-13>

Васильківський Микола Володимирович — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mvasylkivskyi@gmail.com

Стальченко Олександр Володимирович — кандидат технічних наук, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: magicphenix@gmail.com

Якубівська Наталія Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Vasylkivskyi Mykola V. - D. in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: mvasylkivskyi@gmail.com

Stalchenko Oleksandr V. - D. in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: magicphenix@gmail.com

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

АДАПТИВНІ МОБІЛЬНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ МАСИВНОГО MIMO

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено дослідження адаптивних алгоритмів та оптимізаційних методів для масивного MIMO, що формує передумови до значного підвищення продуктивності мобільних мереж. Розглянута здатність адаптувати параметри та конфігурацію системи до змінних умов зв'язку дозволяє досягти оптимального використання ресурсів та покращити якість передачі даних. Дослідження алгоритмів та методів адаптації може сприяти досягненню значного покращення швидкості зв'язку та забезпечити підтримку високопропускних додатків, таких як відео стрімінг та великі обсяги даних. За допомогою адаптації параметрів та оптимального використання ресурсів можна досягти ефективного використання енергії, що має велике значення для тривалості роботи мобільних пристроїв та стійкості мереж.

Ключові слова: адаптивний алгоритм, оптимізаційний метод, оптимальне використання ресурсів, якість передачі даних, мобільний пристрій, стійкість мереж.

Abstract

Adaptive algorithms and optimization methods for massive MIMO are studied, which forms the prerequisites for a significant increase in the performance of mobile networks. The considered ability to adapt the system parameters and configuration to changing communication conditions allows achieving optimal resource utilization and improving the quality of data transmission. The study of adaptation algorithms and methods can help to achieve significant improvements in communication speed and provide support for high-bandwidth applications such as video streaming and large amounts of data. By adapting parameters and optimizing resource utilization, energy efficiency can be achieved, which is essential for mobile device lifetime and network resilience.

Keywords: adaptive algorithm, optimization method, optimal use of resources, data transmission quality, mobile device, network resilience.

Вступ

При адаптації алгоритмів фізичного рівня до моделювання каналу в системах 6G використовуються методи, що базуються на штучному інтелекті (AI), такі як нейронні мережі. Ці алгоритми фізичного рівня можуть бути навчені на великій кількості даних вимірювань каналу для прогнозування параметрів каналу і забезпечення оптимальної роботи системи 6G в різних умовах каналу. Знання про стан каналу, такі як прийнята потужність, середньоквадратичне запізнення, кутовий розкид та інші, можуть бути передбачені за допомогою нейронних мереж. Використання нейронних мереж дозволяє швидко адаптувати алгоритми фізичного рівня до змінних умов каналу. Це дозволяє системі 6G ефективно використовувати ресурси та забезпечувати високу якість зв'язку в різних середовищах, включаючи складні сценарії каналу з різними типами шумів, нелінійностями та недосконаlostями. Тому, при розробці алгоритмів фізичного рівня в системах 6G, використання методів штучного інтелекту, таких як нейронні мережі, може допомогти в прогнозуванні параметрів каналу і адаптації до змінних умов для досягнення оптимальної продуктивності та якості зв'язку [1].

Метою роботи є дослідження та оптимізація алгоритмів і методів, які забезпечують ефективне використання масивного MIMO залежно від змінних умов зв'язку та вимог користувачів.

Основна частина

Підходи глибокого навчання можуть бути корисними для реконструкції природних зображень, отриманих за допомогою компресійного зондування. Використовуючи глибокі нейронні мережі, можна відновити високоякісне зображення з його компресованої форми, що дозволяє зберегти важливу інформацію при зменшенні обсягу даних.

У замкнутій системі MIMO можна використовувати глибоке навчання для відновлення каналу зворотного зв'язку (CSI). CSI містить інформацію про канал передачі сигналу, яка є важливою для оптимального прийому сигналів. Застосування глибокого навчання дозволяє відновити CSI з високою якістю реконструкції, що покращує продуктивність системи MIMO.

Глибокі нейронні мережі можуть використовуватись для відновлення CSI з компресованих даних, що отримані за допомогою зондування. Це дозволяє зменшити накладні витрати на передачу CSI та забезпечити гарну якість реконструкції. Застосування глибокого навчання дозволяє виявити складні залежності та корисні взаємозв'язки у вхідних даних, що допомагає відновити точну інформацію про канал. Отже, глибоке навчання може бути потужним інструментом для реконструкції природних зображень, отриманих за допомогою компресійного зондування, а також для відновлення CSI в системах MIMO. Ці підходи дозволяють досягти високої якості реконструкції та забезпечити ефективну передачу даних [2].

Використання просторового мультиплексування дійсно дозволяє покращити якість зв'язку у бездротових комунікаційних системах. Розглянемо основні способи, якими просторове мультиплексування сприяє покращенню якості зв'язку. Зниження ефектів канальних збурень. Розділення сигналів на різні антени допомагає зменшити вплив канальних збурень, таких як відбиття, розсіювання та інтерференція. Це поліпшує стійкість передачі сигналу та забезпечує кращу якість зв'язку. Зменшення помилок передачі. Просторове мультиплексування дозволяє використовувати множину шляхів для передачі даних, що знижує ймовірність помилок передачі. За допомогою розподілу сигналів по різних антенах можна досягти більшої надійності передачі та зменшити кількість помилок у отриманому сигналі. Зменшення міжсимвольної інтерференції. Просторове мультиплексування дозволяє використовувати різні антени для передачі різних символів одночасно. Це допомагає уникнути міжсимвольної інтерференції, яка може виникати при одночасній передачі різних символів на одній антені. Підвищення роздільної здатності. Просторове мультиплексування дозволяє отримувачеві розділити сигнали, що надсилаються по різних антенах. Це покращує роздільну здатність між різними сигналами і дозволяє досягти кращої якості зв'язку.

Системи MIMO можуть бути реалізовані в стільникових системах двома способами: однокористувацьким MIMO і багатокористувацьким MIMO. Однокористувацький MIMO включає в себе одного передавача і одного приймача, обладнаного кількома антенами. Це може бути базова станція або користувацьке обладнання. У цьому випадку використовується просторова множина каналів для покращення якості зв'язку для одного користувача. Багатокористувацький MIMO включає один або кілька передавачів і один або кілька приймачів з однією або кількома антенами. В такій системі кілька користувачів одночасно обслуговуються за допомогою розділення сигналів у просторовому та часовому просторах. Це дозволяє забезпечити високу пропускну здатність та ефективне використання ресурсів [1].

Однак, існують деякі проблеми, з якими можна зіткнутися при використанні MIMO систем. Низький ранг каналу може обмежувати коефіцієнт мультиплексування, а велика відстань між антенами може вимагати складну оцінку каналу. Крім того, великі розміри пілотних сигналів можуть призводити до накладних витрат на оцінку каналу.

Використання більш складних алгоритмів обробки сигналу. AI може допомогти вирішити проблему обробки сигналу у багатокористувацьких системах MIMO. Він може використовувати глибокі нейронні мережі та інші алгоритми машинного навчання для складнішої обробки сигналу, включаючи коригування шуму, виявлення та усунення інтерференції, адаптацію до змінних канальних умов тощо. Це може покращити якість зв'язку та ефективність використання ресурсів у багатокористувацьких системах MIMO. Шляхом використання AI для більш точного виявлення та управління інтерференцією, оптимізації розподілу пропускну здатності та потужності, система MIMO може забезпечити кращу якість зв'язку для кожного користувача. Крім того, AI може допомогти вирішити проблему збурень, таких як рух користувачів, коливання антенної решітки або зміни оточення, шляхом прогнозування та адаптації до цих змін. В результаті це може забезпечити більш стабільний зв'язок та оптимальне використання ресурсів у системі MIMO. При проектуванні систем MIMO з використанням штучного інтелекту (AI) можна використовувати різні підходи, які допомагають оптимізувати та покращувати продуктивність системи [2].

Для ефективної обробки сигналів у масивних MIMO системах часто використовуються методи та алгоритми, які забезпечують баланс між точністю оцінки каналу і обчислювальною складністю. Наприклад, можуть використовуватись низькоскладні алгоритми оцінки каналу, такі як оцінка каналу на

основі пілотних сигналів або використання статистичних методів. Також можуть застосовуватись апроксимаційні методи та редукція розмірності для скорочення обчислювального навантаження. Проте, необхідно враховувати, що зі збільшенням обчислювальної складності може збільшуватись вимога до потужності обробки та ресурсів системи. Тому, при розробці масивних МІМО систем, необхідно розглядати баланс між обчислювальною складністю, точністю оцінки каналу та доступними ресурсами системи [1].

При збільшенні кількості антен в масивному МІМО поліпшується продуктивність системи. Це досягається завдяки просторовому розділенню сигналів, яке дозволяє одночасно обслуговувати багато користувачів та збільшувати пропускну здатність системи. Однак, існують обмеження, які впливають на продуктивність масивного МІМО в умовах високої мобільності. Час когерентності визначає період, протягом якого канал залишається стабільним і зміни в ньому незначні. У швидкорухомих середовищах, таких як мобільні комунікації, час когерентності може бути обмеженим. Це означає, що масивний МІМО може не мати достатньої часової стабільності для ефективного використання просторового розділення. Маломасштабні завмирання класифікуються як плоскі завмирання ($B_s < B_c$), частотно-селективні завмирання ($B_s > B_c$), швидкі завмирання ($T_s > T_c$) і повільні завмирання ($T_s < T_c$), де B_s , B_c , T_s і T_c позначають відповідно смугу пропускання сигналу, когерентну смугу пропускання, часовий інтервал сигналу і час когерентності. Вони можуть моделюватися випадковими та детермінованими компонентами. Стохастична модель каналу з обома компонентами зазвичай будується на основі даних вимірювань у різних середовищах. Однак вказана модель не може бути використана для прогнозування каналів, що змінюються в часі в реальному світі [2].

Отже, маломасштабні завмирання можуть бути класифіковані за декількома наведеними параметрами. Плоскі завмирання відбуваються, коли смуга пропускання сигналу (B_s) менша за когерентну смугу пропускання (B_c). Частотно-селективні завмирання виникають в разі, коли смуга пропускання сигналу (B_s) більша за когерентну смугу пропускання (B_c). Швидкі завмирання відбуваються, коли часовий інтервал сигналу (T_s) більший за час когерентності (T_c). Повільні завмирання стаються, коли часовий інтервал сигналу (T_s) менший за час когерентності (T_c). Вказані типи завмирань можуть бути змодельовані як випадкові, так і детерміновані компоненти. Випадкові компоненти відображають непередбачувані зміни, тоді як детерміновані компоненти ґрунтуються на певних правилах або закономірностях [1].

Крім того, масивний МІМО вимагає використання пілотних сигналів для оцінки каналу. У випадку великої кількості антен, це може призводити до обмеження доступної кількості ортогональних пілотів через обмежену пропускну здатність пілотного каналу. Це може вплинути на точність оцінки каналу та продуктивність системи. Також, масивний МІМО має вузькі промені, що генеруються з кожної антени. Це означає, що коли мобільні пристрої або антени решітка зазнають коливань або руху, може відбуватись втрата сигналу або зниження якості зв'язку. Це вимагає додаткових виправлень та компенсаційних методів для забезпечення стабільного зв'язку. Отже, у швидкорухомих середовищах з великою кількістю мобільних пристроїв та швидким рухом, продуктивність масивного МІМО може бути обмеженою через знижену часову стабільність каналу, обмежену кількість ортогональних пілотів та вплив руху на вузькі промені. Ці фактори впливають на точність оцінки каналу, розділення сигналів та якість зв'язку. Для подолання цих обмежень можуть використовуватись різні техніки, такі як адаптивне управління променем, використання антен з різною напрямленістю, компенсація ефектів руху. Дослідження і розвиток в області масивного МІМО спрямовані на розробку ефективних алгоритмів та методів, що дозволяють працювати з високою мобільністю та забезпечувати стійкий та надійний зв'язок. У кінцевому підсумку, масивний МІМО може забезпечити значне покращення продуктивності та спектральної ефективності у багатьох сценаріях, але його ефективність в умовах високої мобільності та обмежень ресурсів вимагає уваги до деталей реалізації та використання відповідних компенсаційних стратегій.

Застосування методу розрідженого байєсівського навчання для отримання інформації про стан каналу в масивних системах МІМО є одним із прикладів використання АІ. Цей підхід може забезпечити кращу продуктивність системи МІМО навіть в умовах завад.

Отже, при виборі алгоритму для систем МІМО важливо враховувати обчислювальні обмеження та компроміси між продуктивністю та реалізаційною складністю. Застосування АІ може виявитись корисним для досягнення оптимальних рішень у виявленні МІМО, але потребує уважного аналізу та налагодження для досягнення балансу між продуктивністю та обчислювальною складністю.

Виявлення МІМО може бути розглянуте як проблема кластеризації, де прийняті сигнали групу-

ються в кластери, які відповідають переданим символам. Використання алгоритмів машинного навчання може допомогти вирішити цю проблему.

Один з основних підходів до виявлення МІМО використовує алгоритм максимізації математичного сподівання для кластеризації набору даних, описаного моделлю гаусової суміші. Цей підхід дозволяє згрупувати прийняті сигнали в кластери, що відповідають переданим символам.

Проте реалізація цього підходу пов'язана з деякими проблемами. По-перше, результати кластеризації не завжди однозначно показують відповідність між кластерами і переданими сигналами. Тобто, хоча ми можемо з'ясувати, які сигнали належать до одного кластера, це не означає, що ми точно знаємо, який символ вони представляють. По-друге, кластеризація вимагає, щоб кількість кластерів була значно меншою, ніж кількість прийнятих сигналів [2].

Для вирішення цих проблем можуть бути застосовані підходи, такі як передача з мітками та модель гаусової суміші з обмеженою модуляцією. Передача з мітками дозволяє встановити відповідність між кластерами і переданими символами, але це може вимагати додаткових ресурсів для маркування сигналів. Модель гаусової суміші з обмеженою модуляцією дозволяє скоротити кількість параметрів для точної кластеризації.

Застосування моделі гаусової суміші з обмеженою модуляцією дозволяє скоротити кількість параметрів, що потрібно оцінити для кластеризації, і полегшує точність визначення кластерів. Це може зробити алгоритм виявлення МІМО більш ефективним та менш обчислювально витратним [1].

Висновки

Використання просторово-часового кодування в системах МІМО дозволяє значно підвищити пропускну здатність мобільних комунікаційних систем. Шляхом одночасної передачі декількох сигналів через різні антени, можна досягти високої ефективності передачі даних та покращити пропускну здатність мережі. Просторово-часове кодування дозволяє покращити якість зв'язку шляхом зниження впливу каналних збурень, таких як відбиття, розсіювання та інтерференція. Використовуючи різні антени для передачі сигналу, можна створити різні шляхи передачі, що забезпечує більш стійку та надійну комунікацію. Використання систем МІМО для просторово-часового кодування дозволяє покращити надійність зв'язку. За рахунок використання кількох незалежних каналів передачі, системи МІМО можуть виявляти та коригувати помилки в передачі сигналу, забезпечуючи більш стабільний та надійний зв'язок. Просторово-часове кодування в системах МІМО дозволяє збільшити покриття мережі та ефективно використовувати бездротові ресурси. За рахунок використання багатьох антен, можна забезпечити кращу покриття віддалених областей та забезпечити розподіл ресурсів між користувачами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. H. Tang, J. Wang, L. He, Off-grid sparse Bayesian learning based channel estimation for mmWave massive MIMO uplink. IEEE Wireless Commun. Lett. 8(1), 45–48 (2019)

2. Васильківський, М., Болдирева, О., Онищук, Д., & Гнатенко, Ю. (2023). Динамічна інформаційна мережа із вбудованим штучним інтелектом. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво, (50), 36-45. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-50-05>

Васильківський Микола Володимирович — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mvasylkivskyi@gmail.com

Стальченко Олександр Володимирович — кандидат технічних наук, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: magicphenix@gmail.com

Якубівська Наталія Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Vasylkivskyi Mykola V. - D. in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: mvasylkivskyi@gmail.com

Stalchenko Oleksandr V. - D. in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: magicphenix@gmail.com

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЯ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ МІМО

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто метод МІМО, який є однією з технологій, що використовуються для покращення продуктивності та якості передачі даних в бездротових мережах, зокрема в мобільних мережах. Зокрема, досліджено інтелектуальну оптимізацію МІМО на основі різних алгоритмів та технік для максимізації продуктивності МІМО-системи та забезпечення оптимального використання доступних ресурсів. Визначено розумні стратегії передачі даних в масштабних системах МІМО для ефективного використання великої кількості антен та оптимального передавання даних в таких системах.

Ключові слова: інтелектуальна оптимізація МІМО систем, розумна стратегія передачі даних в масштабній мобільній системі, оптимальне передавання інформаційних даних, просторово-часове кодування.

Abstract

The article considers the MIMO method, which is one of the technologies used to improve the performance and quality of data transmission in wireless networks, in particular in mobile networks. In particular, the intelligent optimization of MIMO based on various algorithms and techniques to maximize the performance of the MIMO system and ensure optimal use of available resources is investigated. Smart strategies for data transmission in large-scale MIMO systems are identified for efficient use of a large number of antennas and optimal data transmission in such systems.

Keywords: intelligent optimization of MIMO systems, smart data transmission strategy in a large-scale mobile system, optimal transmission of information data, space-time coding.

Вступ

Інформація про стан каналу дозволяє оптимізувати передачу сигналів, наприклад, шляхом адаптації потужності, модуляції, частоти або інших параметрів передачі. Вона також може бути використана для покращення ефективності передачі, наприклад, шляхом використання технологій, таких як просторове мультиплексування (МІМО) [1]. Отримання точної інформації про стан каналу може здійснюватися за допомогою різних методів і алгоритмів. Розглянемо основні підходи до отримання CSI. Пілотний сигнал: передача спеціальних пілотних сигналів від передавача до отримувача. Ці пілотні сигнали використовуються для оцінки параметрів каналу, таких як коефіцієнти передачі та затримка. З отриманої інформації отримують оцінку CSI. Оцінювання на основі спектра: використання спектрального аналізу для визначення параметрів каналу. Цей підхід зазвичай використовується у контексті гаусівських каналів, де статистичні властивості шуму можуть бути використані для оцінки CSI. Методи кластеризації: використання алгоритмів кластеризації для групування сигналів, отриманих від різних шляхів, і визначення їх характеристик. Такий підхід корисний у випадках, коли канал має множинну шляхів (множинне затінення) і кожен шлях може мати власні параметри передачі. Використання алгоритмів машинного навчання: застосування методів машинного навчання для оцінки CSI на основі вхідних сигналів та вихідних даних про передачу. Вказаний підхід може забезпечити більш точну оцінку CSI, особливо в складних каналах з багатьма залежностями і шумами [2].

Метою роботи є використання методів штучного інтелекту (ШІ) для покращення ефективності, продуктивності та якості зв'язку в мобільних мережах МІМО.

Основна частина

Розглянемо основні цілі інтелектуальної оптимізації мобільних мереж МІМО. Інтелектуальна оптимізація дозволяє вирішувати задачі розподілу та управління ресурсами, такими як пропускна здат-

ність, потужність та частотні ресурси, з метою максимізації продуктивності системи МІМО. ШІ-алгоритми можуть адаптивно налаштовувати параметри системи в реальному часі, враховуючи змінні умови зв'язку та потреби користувачів. Інтелектуальна оптимізація може допомогти вирішити проблему інтерференції в системах МІМО. ШІ може використовувати алгоритми інтерференційного керування, які аналізують стан каналу та розподіляють ресурси між користувачами таким чином, щоб мінімізувати вплив інтерференції та покращити якість зв'язку. Інтелектуальна оптимізація може використовуватись для автоматичного планування та оптимізації топології мобільної мережі МІМО. ШІ може аналізувати географічні дані, трафік та вимоги користувачів для побудови оптимальної розстановки антен, визначення оптимальних параметрів мережі та маршрутизації сигналів. Інтелектуальна оптимізація може покращити самоорганізацію мобільної мережі МІМО. ШІ може використовувати алгоритми машинного навчання та аналізу даних для виявлення аномалій, прогнозування навантаження та автоматичного налаштування параметрів мережі. Це дозволяє мережі адаптуватись до змінних умов, забезпечувати оптимальний розподіл ресурсів та зменшувати витрати на управління та обслуговування мережі [3].

Для прогнозування каналів, що змінюються в часі при експлуатації, широко застосовуються методи, які базуються на фізичних принципах та аналізі реальних умов. Розглянемо кілька прикладів таких підходів. Моделювання каналу на основі розповсюдження сигналу. Використовуючи фізичні властивості середовища, можна побудувати модель каналу, яка враховує параметри розповсюдження сигналу, наприклад, втрату сигналу, розсіювання, відбиття та інші ефекти. Цей підхід передбачає моделювання зміни каналу відповідно до фізичних законів та параметрів середовища. Використання методів машинного навчання. Методи машинного навчання, такі як нейронні мережі, можуть бути застосовані для прогнозування зміни каналу на основі аналізу великої кількості вхідних даних. Це може включати дані, отримані з вимірювань каналу, інформацію про умови середовища, параметри передавача та приймача. Моделі машинного навчання можуть виявляти складні залежності та здатні навчатися на основі історичних даних для передбачення майбутніх змін каналу. Деякі сценарії зміни каналу можуть бути аналізовані та передбачені за допомогою аналітичних моделей. Наприклад, для бездротових мереж можуть бути використані моделі на основі статистичних характеристик каналу, такі як модель Релея або модель Райса. Ці моделі описують статистичні властивості затухання та фазової модифікації сигналу і дозволяють аналізувати й передбачати зміни каналу на основі цих статистичних характеристик. Важливо відзначити, що прогнозування каналів, що змінюються в часі, є складною задачею, оскільки реальні умови можуть дуже варіюватися, а канали можуть мати складну динаміку. Тому комбінація різних методів, включаючи фізичні моделі, машинне навчання та аналітичні підходи, може допомогти отримати більш точні прогнози змін каналу [4].

Крім того, треба враховувати, що прогнозування каналу завжди пов'язане з певною ступенем невизначеності та помилок. Реальні умови можуть відрізнятися від передбачуваних моделлю, і тому прогнози не завжди будуть абсолютно точними. Однак, використання різних методів прогнозування може допомогти знизити ризик та покращити надійність систем, що працюють у змінних каналах [5].

Системи 6G використовують методи штучного інтелекту (AI) для отримання знань про канал і прогнозування змінних в часі каналів. Це дозволить в бездротових системах використовувати інтелектуальні моделі каналів, що забезпечить можливість адаптуватися до нових умов зв'язку.

За допомогою AI-алгоритмів, таких як нейронні мережі, можна аналізувати велику кількість даних про поширення радіохвиль у певному середовищі і виокремлювати детерміновані компоненти. Однак, передбачення випадкових компонентів може бути важким завданням, оскільки вони непередбачувані за своєю природою. Проте, за допомогою AI-методів можна навчити систему розпізнавати та моделювати ці випадкові компоненти. Штучні нейронні мережі можуть використовуватись для аналізу і виявлення кореляцій між різними параметрами каналу і випадковими компонентами. Це дозволить системі прогнозувати зміни випадкових компонентів на основі історичних даних та адаптуватися до них. Отримання знань про канал і прогнозування змінних в часі каналів є важливими аспектами для оптимізації бездротового зв'язку в системах 6G. Вони дозволять системам ефективно використовувати доступний спектр і адаптуватися до змін у каналах зв'язку, що дозволить досягти вищої пропускної здатності та якості зв'язку [6].

Масштабні системи МІМО дійсно очікуються як одна з ключових технологій у майбутніх системах 6G. Застосування сотень антен на базових станціях дозволить знизити багатокористувацькі перешкоди та значно підвищити пропускну здатність системи. Проте, для ефективного впровадження масштабних систем МІМО на базових станціях, точна інформація про стан каналу (CSI) є критично

важливою. У системах LTE MIMO для отримання CSI використовується низхідний канал зв'язку, а для зниження накладних витрат на зворотний зв'язок застосовується векторне квантування або кодові книги. Проте, при збільшенні кількості антен в масштабних системах MIMO, навантаження на канал зворотного зв'язку стає дуже великим, що робить такий підхід непрактичним.

Отже, одним з важливих дослідницьких завдань є зменшення накладних витрат на канал зворотного зв'язку в масштабних системах MIMO. У системах 5G розглядаються методи компресії зондування. Ідея полягає в переході від корельованого CSI до некорельованих розріджених векторів. Метод стиснутого зондування дозволяє отримати точну оцінку розрідженого вектора CSI. Проте, цей підхід також має свої виклики, включаючи припущення про розрідженість каналу, випадкову проекцію та повільний час відновлення сигналу.

Для масштабних систем MIMO у майбутніх системах 6G будуть проводитися дослідження і розробка нових методів зменшення накладних витрат на канал зворотного зв'язку, щоб забезпечити ефективну передачу даних. Оскільки масштабні системи MIMO вимагають значного обсягу CSI для кожної антени базової станції, дослідження спрямовані на знаходження способів зниження цього обсягу і покращення ефективності передачі даних.

Один з напрямків досліджень полягає у використанні розумних алгоритмів зондування, які дозволяють вибирати оптимальні моменти та антени для отримання CSI. Замість традиційного підходу, де всі антени в базовій станції здійснюють зондування одночасно, ці нові методи адаптивно вибирають підмножину антен для зондування, що дозволяє знизити накладні витрати на канал зворотного зв'язку. Крім того, розробляються методи компресії та передачі CSI, які дозволяють передавати лише необхідну інформацію про канал з високою точністю, зменшуючи кількість переданих бітів. Це може включати використання компресійних алгоритмів, які витягують важливу інформацію з CSI та використовують її для відновлення повної інформації в приймачі. Крім цього, розробка нових алгоритмів та протоколів передачі даних, які враховують специфіку масштабних систем MIMO, також є важливим напрямком досліджень [7].

Розумні стратегії передачі даних в масштабних системах MIMO можуть враховувати просторову структуру каналу та специфіку системи. Один з таких підходів - це використання просторово-часових кодів, які впроваджують мультиплексування сигналів по часу та простору. Це означає, що різні антени базової станції можуть передавати різні символи в різні моменти часу, використовуючи просторову розбивку каналу. Такий підхід дозволяє досягти високої пропускної здатності та кращої якості сигналу. Крім того, розумні алгоритми передачі даних можуть враховувати інформацію про канал, яку отримують з CSI. Наприклад, алгоритми можуть використовувати більш потужні модуляційні схеми або використовувати більше антен для передачі даних в тих частинах каналу, де якість зв'язку краща, тим самим забезпечуючи ефективну передачу даних.

Додатково, технології розумного антенного формування можуть використовуватись для направленої передачі сигналу в конкретному напрямку, зменшуючи розсіювання сигналу та підвищуючи якість зв'язку. Це дає змогу знизити взаємний вплив між різними користувачами та підвищити пропускну здатність системи.

Взагалі, масштабні системи MIMO в системах 6G використовуватимуть розумні алгоритми та стратегії передачі даних, які враховують просторову структуру каналу, специфіку системи та інформацію про канал, щоб забезпечити ефективну та надійну передачу даних у масштабних системах MIMO. Ці алгоритми та стратегії будуть спрямовані на зменшення накладних витрат на канал зворотного зв'язку, покращення пропускної здатності та забезпечення стабільного зв'язку.

При розробці масштабних систем MIMO для 6G будуть проводитися дослідження з використанням розумних методів зондування, компресії та передачі CSI, які дозволять ефективно збирати та передавати інформацію про стан каналу. Це дозволить знизити накладні витрати на канал зворотного зв'язку шляхом обмеження кількості переданих даних та оптимального вибору моментів та антен для зондування. Крім того, розумні алгоритми передачі даних будуть враховувати просторову структуру каналу, що дозволить використовувати просторово-часові коди та стратегії, що підвищують ефективність передачі даних. Також можуть використовуватись технології розумного антенного формування для забезпечення направленої передачі та зменшення взаємного впливу між користувачами [8].

Загалом, масштабні системи MIMO в 6G будуть використовувати розумні алгоритми та стратегії, що поєднують компресію та передачу CSI, аналіз просторової структури каналу та використання просторово-часових кодів для забезпечення ефективної та надійної передачі даних. Ці технології допоможуть досягти високої пропускної здатності та покращити продуктивність системи 6G.

Висновки

Впровадження інтелектуальної оптимізації в системи МІМО дозволяє досягти значних переваг, таких як підвищена продуктивність, збільшення пропускної здатності, покращення якості зв'язку та зниження витрат на управління мережею. ШІ допомагає мобільним операторам реалізувати ефективні та оптимізовані мережі МІМО, що задовольняють вимоги сучасних мобільних комунікацій та забезпечують задоволення потреб користувачів.

Отримані результати досліджень систем МІМО для просторово-часового кодування підтверджують його великий потенціал у поліпшенні продуктивності бездротових комунікаційних систем. Використання просторово-часового кодування в системах МІМО може призвести до значного збільшення пропускної здатності мережі. Дослідження показали, що збільшення кількості антен у системі МІМО сприяє підвищенню пропускної здатності та швидкості передачі даних. Використання просторово-часового кодування дозволяє знизити вплив каналних збурень, таких як відбиття та інтерференція. Це може покращити якість зв'язку та забезпечити більш стійку та надійну передачу сигналу. Системи МІМО для просторово-часового кодування дозволяють забезпечити кращу множинну доступність, тобто здатність обслуговувати одночасно більше користувачів на одному частотному ресурсі. Це може підвищити продуктивність та ефективність бездротових мобільних мереж. Використання просторово-часового кодування може зменшити вимоги до спектральних ресурсів, оскільки дозволяє досягати більшої пропускної здатності без потреби в додаткових частотних діапазонах. Просторово-часове кодування в системах МІМО дозволяє підвищити стійкість передачі сигналу в умовах шуму та спотворень каналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. H. He, C.-K. Wen, S. Jin, G.Y. Li, Deep learning-based channel estimation for beamspace mmWave massive MIMO systems. *IEEE Wirel. Commun. Lett.* 7(5), 852–855 (2018)
2. H. Tang, J. Wang, L. He, Off-grid sparse Bayesian learning based channel estimation for mmWave massive MIMO uplink. *IEEE Wireless Commun. Lett.* 8(1), 45–48 (2019)
3. H. Kim, Design and Optimization for 5G Wireless Communications (Wiley, 2020). ISBN 9781119494553
4. H. Kim, Y.H. Jiang, R. Rana, Communication algorithms via deep learning. <https://arxiv.org/abs/1805.09317> (2018)
5. Васильківський, М., Варгатюк, Г., & Болдирева, О. (2022). Дослідження архітектури штучного інтелекту для інфокомунікаційних мереж 6G. *Measuring and computing devices in technological processes*, (4), 62–70. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2022-72-4-7>
6. Васильківський, М., Варгатюк, Г., & Болдирева, О. (2022). Інтелектуальна оптимізація інфокомунікаційних мереж множинного доступу. *Вісник Хмельницького національного університету*, (6), 32–39. [https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6\(2\)-32-39](https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-6(2)-32-39)
7. Васильківський, М., Варгатюк, Г., & Болдирева, О. (2023). Інтелектуальний радіоінтерфейс з підтримкою штучного інтелекту. *Вісник Хмельницького національного університету*, (1), 26–32. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2023-317-1-26-32>
8. Васильківський, М., Прикмета, А., Олійник, А., & Нікітович, Д. (2023). Оптимізація інтелектуальних телекомунікаційних мереж. *Вісник Хмельницького національного університету*, (1), 33–41. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2023-317-1-33-41>

Васильківський Микола Володимирович — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mvasylkivskyi@gmail.com

Стальченко Олександр Володимирович — кандидат технічних наук, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: magicphenix@gmail.com

Якубівська Наталія Володимирівна — студентка групи ТКС-21мсз, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakubivska@gmail.com

Vasylkivskyi Mykola V. - D. in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: mvasylkivskyi@gmail.com

Stalchenko Oleksandr V. - D. in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: magicphenix@gmail.com

Yakubivska Natalia V. - student of the group TKS-21msz, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nakubivska@gmail.com

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ КОРПОРАТИВНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз основних параметрів корпоративних телекомунікаційних мереж та факторів впливу на технічні показники радіоканалів.

Ключові слова: *корпоративна мережа, параметри радіоканалу, радіоканал, фактори впливу.*

Abstract

In this paper, analyzes the main parameters of corporate telecommunications networks and factors influencing the technical indicators of radio channels.

Keywords: *corporate network, radio channel parameters, radio channel, influencing factors.*

Вступ

На сьогодні, важливу роль у життєдіяльності організацій займають корпоративні мережі, які являють собою невід'ємний елемент, що дозволяє підтримувати внутрішнє комунікаційне середовище для їх оперативної діяльності [1]. Найбільш поширеною та універсальною технологією побудови мережі радіодоступу 5G(4G)/Wi-Fi та із використанням неліцензійних частотних діапазонів 2,4 ГГц, 5 ГГц та 6 ГГц.

Дальність та швидкість передачі інформації у будь-якій мережі радіодоступу залежить від ряду факторів. Серед них можна виділити [2,3]: тип обладнання, яке використовується для побудови мереж; умови навколишнього середовища, які створюють перешкоди для сигналу; кількість інтерференційних та шумових завад; потужність передавача; чутливість антен приймача; погодні умови та ін. Такі фактори особливо важливі для рухомих абонентів у мережі, які постійно змінюють своє положення у просторі та в умовах приміщень підприємств [4]. Врахування таких факторів є особливо актуальним під час проектування та оптимізації мереж 5G(4G)/Wi-Fi, і які мають значну розбіжність між теоретичними та експериментальними характеристиками, що потребує проведення додаткових досліджень.

Основна частина

Основною складовою мереж радіодоступу є радіоканал [5]. Аналіз параметрів цих радіоканалів є важливим для розуміння процесів поширення хвиль у складному середовищі із існуванням інтерференції та дифракції та перенесення інформації між вузлами мережі. До основних параметрів можна віднести такі параметри, як пропускна здатність, потужності сигналу передавача та на вході приймача, частота каналу, ширина каналу, кількість просторових потоків, порядок схеми модуляції та кодування, рівні шуму та інтерференції, відношення сигнал/(шум+інтерференція) та ін. Але в загальному це все в комплексі впливає на ефективну швидкість передачі інформації, що є вирішальним для додатків прикладного рівня.

Під час проектування мереж радіодоступу необхідно забезпечити потреби користувачів які зростають значними темпами за рахунок підвищення якості інфокомунікаційних послуг. Це потребує створення високопродуктивних каналів передачі інформації, стабільності з'єднання, мінімальних затримок та захисту від несанкціонованого доступу. При використанні технології 5G(4G)/Wi-Fi в корпоративних мережах можуть виникати недоліки, що пов'язані із обмеженістю технології що передбачає поділ фізичних ресурсів між всіма абонентами у мережі [5], погіршуючи параметри радіоканалів.

Одним із найефективніших методів підвищення ефективності радіоканалів, на даному етапі розвитку, є збільшення смуги частотного каналу, що є одним із ключових параметрів мережі радіодоступу. Для стандарту 5G частотні канали абонентського діапазону можуть мати смугу від 5 до 400 МГц (до 2 ГГц у мережах 6G) та 20, 40, 80 або 160 МГц для стандарту Wi-Fi (також 320 для

Wi-Fi 7). Чим більша смуга каналу, тим більший фізичний ресурс охоплюється і більше інформації може бути передано за одиницю часу, що в загальному підвищує пропускну здатність мережі.

Використання каналів із більшою смугою може призвести до збільшення кількості шумових та інтерференційних завад від інших радіопристроїв, особливо в заселених районах або в корпоративних середовищах з великою кількістю точок доступу. Додатковим джерелом інтерференційних завад, можуть бути просторові потоки що забезпечуються технологією МІМО. Це може призвести до втрати пакетів даних, зниження пропускну здатності та збільшення затримок.

Тому важливим є здійснення правильного балансу між шириною каналу та кількістю інтерференційних і шумових завад та застосовуючи певні технології покращення показників радіоканалів, враховуючи детальне оцінювання параметрів середовища передачі із врахуванням різного роду факторів. Як приклад [4-6], широкосмугові канали можуть бути ефективними в середовищах з невеликим рівнем завад, тоді як у густонаселених районах з високим рівнем завад, ефективніше буде використання вузькосмугових каналів для забезпечення стабільного з'єднання.

Висновки

Таким чином, вибір оптимальних параметрів мережі потребує проведення досліджень, оцінювання та аналізу процесу передачі інформації у радіоканалах із врахуванням різного роду факторів впливу та детального розуміння специфіки поширення сигналів в корпоративних приміщеннях та складних забудовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Krzysztof Osmałek. Wireless Network Security – How to Design Enterprise Wi-Fi? Cisco ISE, Wireless Technologies. Режим доступу <https://www.grandmetric.com/wireless-network-security-enterprise-wifi/>
2. Mykhalevskiy, D.V. (2016). Investigation of sensitivity impact of receiver to effective data transmission rate. Proceedings of the 1st IEEE International Conference on Data Stream Mining & Processing, Lviv, Ukraine, 369–372.
3. Михалевський Д.В. Дослідження потужності сигналу приймачів сигналу WI-FI // Proceeding of the International Scientific and Practical Conf. “TPMSPS” (Sep. 22-24) 2014 Dubai. – К.: Знання України, 2014. – с. 29-31.
4. Михалевський Д.В. Аналіз параметрів сигналу у каналах стандарту 802.11g при спектральних завадах // Proceeding of the International Scientific and Practical Conf. “MSATPA” (Oct. 20-22) 2014 Dubai. – К.: Знання України, 2014. – с. 33-37.
5. Михалевський Д. В. Дослідження передачі інформації в умовах суміщеного та сусіднього інтерференційного каналів для стандарту 802.11n / Д. В. Михалевський, В.В. Номировська, О.М. Постернак // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах.– 2015. – №2. – С. 155 – 159.
6. Михалевський Д. В. Дослідження факторів впливу на оцінювання основних параметрів безпроводних каналів стандарту 802.11 [Текст] / Д. В. Михалевський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 6. – С. 107-114.

Бриль Дмитро Романович — студент групи 172-22а кафедри інфокомунікаційних систем та технологій, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Михалевський Дмитро Валерійович — д-р техн. наук, професор кафедри інфокомунікаційних систем та технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bryl Dmytro R. - student of 172-22a group the department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Mikhalevskiy Dmytro V. — Dr. Tech. of Sciences, professor of the department of information communication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ІННОВАЦІЙНІ ФОРМИ ДІЯЛЬНОСТІ ВІННИЦЬКОГО ОБЛАСНОГО ХУДОЖНЬОГО МУЗЕЮ ЯК ВАЖЛИВОГО КУЛЬТУРНО-ОСВІТНЬОГО ОСЕРЕДКУ РЕГІОНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті виявлено і обґрунтовано інноваційні форми діяльності Вінницького обласного художнього музею. Відзначено, що запровадження інноваційних форм і сучасних технологій у власну діяльність дозволяє музею залишатися в центрі уваги сучасного відвідувача.

Ключові слова: *Вінницький обласний художній музей, інноваційні форми, діяльність, проекти, мистецтво, екскурсія, відвідувачі.*

Abstract

The article has revealed and founded the innovative forms in the activity of Regional Art Museum of Vinnytsia. It is admitted that due to the introduction of innovative forms and modern technologies the museum has transformed its activity and has remained relevant to the contemporary audiences.

Keywords: *Regional Art Museum of Vinnytsia, innovative forms, activity, projects, art, guide tour, audience.*

Вступ

Тенденції розвитку культури і мистецтва кінця ХХ – початку ХХІ ст. зумовлюють переосмислення місця і ролі музеїв у сучасному світі. Згідно з принципами нової музеології, ці установи постають не лише сховищами культурно-мистецьких цінностей і науково-дослідними центрами, а й перетворюються на соціокультурні інститути, що задовольняють потреби сучасного суспільства і сприяють його розвитку. Для повної інтеграції в навколишнє середовище і максимальне залучення відвідувачів до своєї діяльності сучасні музеї застосовують інноваційні форми і методи роботи.

До таких установ належить і Вінницький обласний художній музей, діяльність якого відіграє вагомий роль у культурно-мистецькому житті регіону. В роботі музейної установи відбуваються трансформаційні процеси – музей, маючи потужний культурний потенціал і презентуючи мистецтво краю, намагається відповідати вимогам часу та вдосконалює і розширює напрями і види діяльності. З огляду на це, актуальним є дослідження особливостей функціонування і розвитку Вінницького обласного художнього музею в сучасних умовах, зокрема, аналізу інноваційних форм діяльності музейної установи.

Мета статті – виявлення і обґрунтування інноваційних форм діяльності Вінницького обласного художнього музею.

Результати дослідження

Вінницький обласний художній музей розпочав функціонувати у 1918 р. як відділ Краєзнавчого музею. Основу колекції відділу становили полотна з приватних зібрань польських магнатів Бжозовських, Грохольських, Потоцьких, Чарторийських та інших, які володіли маєтками на Поділлі. У 1987 р. відділ Краєзнавчого музею став самостійною структурою і було утворено обласний художній музей. Музейна установа розташована на території пам'ятки архітектури Вінниці – комплексу оборонно-фортифікаційних споруд XVII-XVIII ст. «Мури».

Зараз у колекції музею налічується 7315 експонатів XVII-XX ст. Експозиційний простір музейної установи становить шість зал, де представлено близько 300 експонатів, які демонструють

багаті мистецькі традиції минулого й сьогодення регіону. У музеї представлені твори живопису М. Баччареллі, К. Брюллова, Ф. Воувермана, Ф. Коновалюка, Ж. Лампі Старшого, Л. Майє, А. Маневича, О. Новаківського, В. Орловського, І. Репіна, Т. Ромбоутса, В. Тропініна та інших митців. Вагомою є колекція графіки XVIII-XX ст., представлена творами Д. Вольпато, В. Касіяна, Ж. Норблена, О. Орловського, Н. Орди, К. Тінті, К. Трутовського, Г. Якутовича та інших. Значну цінність мають музейні колекції народного декоративно-ужиткового мистецтва (вишивка, ткацтво, кераміка, писанка, витинанка, різьбярство, гута, розпис), станкового народного живопису, народної ікони [1].

У роботі музейної установи органічно взаємодіють традиційна та динамічна складові. Традиційна складова діяльності музею представлена усталеними функціями зберігання, колекціонування, показу музейних експонатів. Динамічну ж складову становлять інноваційні форми і методи діяльності музейної установи, на яких і зосереджено увагу в нашому дослідженні.

Основні види діяльності Вінницького обласного художнього музею – науково-дослідницька, науково-фондова, експозиційна, культурно-освітня, видавнича - характеризуються запровадженням інноваційних форм і методів.

На сучасному етапі розвитку музею удосконалюється художній і змістовний рівень експозиції. У сучасному музеєзнавстві експозицію розглядають як специфічну інформаційно-художню структуру, спроможну поєднувати художню і змістовну складові, а це поєднання, своєї черги, «впливає на оптимізацію можливостей експозиції в здійсненні всього комплексу властивих музею функцій, пов'язаних з презентацією його колекційного матеріалу» [6, с. 254]. Опираючись на вказане трактування, у Вінницькому обласному художньому музеї поєднуються два типи експонування - традиційний, що апелює до життєвого досвіду відвідувачів, і новітній, що впливає на емоційне сприйняття. Це означає, що в одному експозиційному просторі розміщені як предмети у вітринах і на стінах, так і експонати, що вільно контактують з глядачами. Окрім цього, яскравій презентації музейної експозиції сприяє використання сучасного експозиційного обладнання – візуальних, аудіовізуальних засобів, звукових посередників, освітлювального обладнання, екранів для проектора тощо. Застосування сучасних технічних досягнень у проектуванні музейної експозиції допомагає підвищити емоційну й пізнавальну цінність останньої й поглибити її сприйняття відвідувачами.

Сьогоднішній день зумовлює активне використання музейною установою сучасних комп'ютерних технологій у різних напрямках і видах своєї діяльності. Створено електронну базу музею, персонал музею веде різні картотеки, готує до видання каталоги, пише наукові публікації. Функціонує інтернет-сайт Вінницького обласного художнього музею <http://artmuz.org.ua/>, де викладається інформація про наявні експозиції та музейні об'єкти. Активно використовуються можливості соціальних мереж (Facebook, Youtube, Twitter), де анонсується проведення різноманітних заходів і проєктів, відбувається зворотній зв'язок між відвідувачами та персоналом музею.

Однією із важливих інновацій у діяльності музеїв в умовах сьогодення є створення в стінах цих установ мистецьких і науково-освітніх центрів. У Вінницькому обласному художньому музеї із 1993 р. функціонує Салон мистецтв, у діяльності якого відбувається поєднання різних видів мистецтва – живопису, графіки, музики, літератури. Тут проводиться цілий ряд мистецьких проєктів, що характеризуються різноманітністю форм – музичні вечори, виставки, творчі зустрічі, ділові переговори, арт-медіа акції. У заходах Салону мистецтв беруть участь відомі українські музиканти, художники, майстри. Відвідувачі залучаються до участі у дійствах, програмах, дискусіях. За 27 років свого існування Салон мистецтв став вагомим культурним осередком, відомим не лише в Україні, а й за її межами.

На базі Салону мистецтв Вінницького обласного художнього музею у 2009 р. було відкрито Молодіжний Арт-салон, основна мета роботи якого – залучення до виступів широкого кола молодих талановитих виконавців. Концерти, творчі вечори, музично-літературні програми, викликають велику зацікавленість широкої аудиторії [5, с. 257].

Нові форми культурно-освітньої діяльності реалізуються у Центрі музейної педагогіки Вінницького обласного художнього музею. Важливою сучасною формою культурно-освітньої діяльності, за допомогою якої колектив Центру музейної педагогіки здійснює виховну, естетичну, творчу функції у роботі з різними цільовими аудиторіями є діяльність музейних студій і

майстерень. Їхня робота ґрунтується на активному залученні аудиторії до співтворчості. Так, у Арт-студії музею відбуваються арт-класи з живопису та графіки, де відвідувачі оволодівають основами живопису та рисунку, опановують різні техніки малярства, копіюючи картини відомих художників. У майстерні «Hand made» відвідувачі знайомляться із різними жанрами декоративно-ужиткового мистецтва – вишивкою, писанкарством, петриківським розписом, бісероплетінням, квілінгом, декупажем, скрапбукінгом та іншими і беруть участь у створенні предметів цього виду мистецтва.

Однією із яскравих тенденцій у культурно-освітній діяльності музею є запровадження інтерактивних форм – ігри-квести, перформанси, театральні дійства, учасниками яких є відвідувачі музею. Це відповідає новому комунікаційному підходу, що сформувався у музеєзнавстві, згідно з яким відвідувач постає повноцінним учасником процесу комунікації, співрозмовником і партнером музею, а не пасивним отримувачем знань і вражень [6, с. 245].

Одним із пріоритетних інноваційних напрямків діяльності Вінницького обласного художнього музею є залучення людей із обмеженими можливостями до культурно-мистецьких надбань та акцентування інклюзії як наскрізного пріоритету розвитку суспільства. У вказаному напрямку музей успішно реалізує цілий ряд проєктів і заходів. Так, у Вінницькому обласному художньому музеї діє програма «Вектор доброчинності», в межах якої здійснюється робота із дітьми з інвалідністю та позбавленими батьківської опіки, із дорослими особами з обмеженими можливостями. Для цих аудиторій відвідувачів проводяться екскурсії, лекції-практикуми та майстер-класи з писанкарства, ліплення з глини, тістопластики тощо [4, с. 103].

Однією з важливих інноваційних форм у діяльності Вінницького обласного художнього музею, що сприяє популяризації установи в очах широких кіл громадськості, є активна співпраця із засобами масової інформації. Велика кількість мистецьких проєктів і заходів, що відбувається у музеї знаходить постійне висвітлення у регіональних ЗМІ.

Вінницький обласний художній музей бере активну участь у міжнародній проєктній діяльності. Так, у 2018 р. музейна установа стала партнером у Міжнародному проєкті «Мистецтво єднає країни», у рамках якого відбувалася презентація українсько-литовської виставки «Від Балтики до Бугу» [2, с. 52]. Цей мистецький проєкт є яскравою демонстрацією співпраці українських музеїв і митців з художниками з інших країн.

Важливою інноваційною формою діяльності Вінницького обласного художнього музею є запровадження маркетингових технологій. Це сприяє збільшенню відвідуваності музею, розширенню музейної аудиторії та поширенню інформації про музей серед широких кіл громадськості. Маркетингова стратегія музею реалізується шляхом співпраці музейної установи з іншими музеями, закладами освіти і культури, громадськими організаціями.

Отже, до інноваційних форм діяльності Вінницького обласного художнього музею належать: удосконалення художнього і змістовного рівня експозиції музейної установи, широке застосування сучасного експозиційного обладнання, що допомагає підвищити емоційну й пізнавальну цінність експозиції й поглибити її сприйняття відвідувачами; створення інтернет-сайту музею і активне використання можливостей соціальних мереж, що сприяє комунікації відвідувачів із персоналом музею; заснування у стінах музею Салону мистецтв і Центру музейної педагогіки, у роботі яких використовуються нестандартні й творчі підходи, інтерактивні форми діяльності (ігри-квести, майстер-класи, перформанси, театральні дійства); залучення людей із обмеженими можливостями до культурно-мистецьких надбань та акцентування інклюзії як наскрізного пріоритету розвитку суспільства; активна співпраця із засобами масової інформації, що сприяє популяризації установи серед широких кіл громадськості; здійснення міжнародних і регіональних партнерських проєктів; запровадження маркетингових технологій, що зумовлює збільшення відвідуваності музею, розширення музейної аудиторії. Запровадження інноваційних форм і сучасних технологій у власну діяльність дозволяє музею залишатися в центрі уваги сучасного відвідувача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вінниччина музейна: довідник. Вінниця: Вінницький обласний краєзнавчий музей, 2008. 91 с.
2. Возна Т. П. Музей існує для людини. *Збірка науково-публіцистичних матеріалів* / Вінницький обласний художній музей. Вінниця, 2018. С. 51-53.
3. Офіційний сайт Вінницького обласного художнього музею. URL: <http://artmuz.org.ua/>
4. Романишена О. І. Музей без бар'єрів. *Збірка науково-публіцистичних статей* / Вінницький обласний художній музей. Вінниця, 2019. С. 101-104.
5. Sidletska Tetyana. Cultural Establishments and Art Educational Institutions in Vinnytsia Art and Cultural Environment on the Border of 20th and 21st centuries: collective monograph. *Innovative scientific researches: European development trends and regional aspect*. 3rd ed. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», 2020. P. 246-267. DOI: <https://doi.org/10.31652/2411-2143-2019-32-127-129>
6. Яковець І. О. Художній музей ХХІ століття: монографія. Черкаси: Вид. Вовчок О., 2016. 464 с.

Сідлецька Тетяна Іванівна - кандидат мистецтвознавства, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sidletska79@gmail.com

Sidletska Tetiana I., Candidate of Art Criticism (Ph.D.), assistant professor of Social and Political Sciences Department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sidletska79@gmail.com

ІСТОРІЯ ЗАМКОВОГО БУДІВНИЦТВА У ВІННИЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі висвітлюється історія замкового будівництва у Вінниці та визначається його роль і значення для оборони міста.

Ключові слова: замкове будівництво, Поділля, Вінниця, стрільниці.

Abstract

This publication highlights the history of castle construction in Vinnytsia and determines its role and significance for the defense of the city.

Keywords: castle construction, Podolia, Vinnytsia, arrowslit.

Вступ

Вінниця завжди відігравала важливе значення як центр захисту населення, прийняття рішень і військової міцності прилеглих територій. Це все є свідченням того, що тут були архітектурні об'єкти оборонного типу – замкові споруди. Історія вінницьких замків була об'єктом дослідження учених в минулому і сьогодні. Відтак, постає потреба в узагальненні відомостей щодо замкового будівництва у Вінниці.

Мета статті – висвітлення історії замкового будівництва у Вінниці.

Результати дослідження

В. Отамановський та більшість сучасних дослідників, опираючись на литовський літопис, пов'язують будівництво у Вінниці замку із приходом на Поділля князів Коріатовичів і датують це 1363 р. [3, с. 41]. На думку учених, Коріатовичі дотримувалися позиції будувати замки на пагорбах і обов'язково поруч з водоймами. Тому можна припустити, що і в цьому випадку вони скористалися цим правилом й ідеальним місцем було розташування замку на горі Старого міста поблизу річки Бог (теперішня назва Південний Буг).

Новий замок у Вінниці побудований близько 1512 р. волинським воєводою, брацлавським і вінницьким старостою Костянтином Острозьким. Детальними описами Вінницького замку ми можемо завдячувати офіційним ревізорам, які за наказом короля польського і водночас Литовського князя Сигізмунда-Августа, відправилися на ревізію замків.

За гіпотезами М. Білінського та М. Грушевського, Вінницький замок знаходився на неприступній скелі, що була поруч з річкою Бог, висотою близько 40 м. З іншого боку була розташована друга гора, і ревізори зазначали, що це дуже небезпечно, оскільки з неї можуть вестися гарматні обстріли замку [1, с. 6-7].

Площа замку складала близько 500 кв. саж, це приблизно 1000м². Загальна довжина була приблизно 48 м, ширина – 42 м. Побудова замку мала досить цікаву структуру, це можна зафіксувати у влаштуванні подвійних стін. Перша частина складалася з дубового зруба, далі був великий шар землі і

піску, який фіксувала третя частина - лозовий пліт, обмашений глиною. Зверху на стінах були розміщені додаткові конструкції – бланкування – це критий парапет, розташований на оборонних стінах з отворами для стрільби. В'їзд до замку був облаштований укріпленою баштою з перекладним мостом через рів, який повністю оточував споруду [2, с. 11]. Для оборони замку також було влаштовано 5 веж, які мали невеликі недоліки в огляді території, і з них було важко стріляти. Для знищення ворога у вежах були вмонтовані стрільниці – отвори, через які стріляли в нападників. Замок навколо був оточений острогом, з двома воротами. Для охорони замку було введено гарнізон, який поділявся на дві частини. Перша частина - це вартові, які охороняли ворота, вночі перебували на вежах, стежили за порядком і подавали умовні сигнали у разі небезпеки. Друга частина - це вартові, які були за межами замку, це кінні вершники, які захищали селян під час проведення польових робіт [1, с. 12].

У середині замку було побудовано церкву на честь Покрови, декілька світлиць, а також гридню, чотири зем'янські кліті, кухню і пивницю. За межами замку була розташована стайня для коней [1, с. 13].

Для захисту майна населення від нападу татар до внутрішніх стін прибудовувалися так звані «городні», їх було зафіксовано 30 у замку. Кожне село мало свою городню, щоб захистити найцінніші речі. Поруч із цим, тут було побудовано близько 20 льохів, що слугували для збереження продуктів і як схованка для населення у випадку татарської навали.

Ця інформація дає нам уявлення про другий Вінницький замок. У 1580 р. він був спалений татарами і на цьому місці його не відновлювали.

Наступний етап - це будівництво іншого замку на острові Кемпа, який можна вважати початком другої сторінки історії міста.

Замок на острові Кемпа побудував Богуш Корецький у 1596 р., невдовзі споруда згоріла. На цьому ж місці власним коштом замок відновив брацлавський і вінницький староста Валента-Олександр Калиновський. Саме про цей замок існують описи в інвентарі, складеному у 1604 р., який був переданий В. Калиновському. Цей документ дає нам уявлення про замок на Кемпі. Насипаний курган, оточений зі всіх сторін дерев'яним парканом, облаштований мостом і брамою через річку. В середині замку була влаштована хата, напроти неї комора зі зброєю і сама башта, а також ще розміщувалися шляхетські комори. Спорядження для захисту становили дві гармати, а також 46 довгих і важких великокаліберних рушниць з кулями і порохом. Під самим замком було розміщено двір короля, оточений парканом з паль і облаштований кількома світлицями, кухнею, коморою і скарбницею [1, с. 18].

Цей замок був значно досконалішим порівняно із попереднім. Тут приділялася значна увага земляним укріпленням, а також зведено частини замку з дерева. Це збільшило час експлуатації замку, оскільки ліквідовувалася проблема з постійними пожежами, які знищували попередні споруди. Отже, замок на острові Кемпа не підлягав руйнуванню татар, як попередній замок і проіснував до кінця XVIII ст. Як зазначалося в плані Вінниці, складеному в 1797 р., від колишнього замку залишилися тільки вали і земляні укріплення, вони вже не виконували оборонної функції, а скоріше були як пам'ятки минулого.

Висновки

Таким чином, відомості, що збереглися в різних джерелах свідчать про розвиток замкового будівництва у Вінниці. З кожним новим етапом замки вдосконалювалися і збільшували свою військову і політичну міць. Змінювалася стратегія побудови, матеріали, що продовжувало час експлуатації споруд. Замки відігравали ключову роль в охороні населення Вінниці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білінський М. І. Вінницький замок. 10-те вид. Вінниця : Вінн. Філ. Всенар. Б-ки України при Укр. Акад. Наук, 1926. 34 с.
2. Грушевський М. С., Южнорусские господарские замки. Київ: тип. Імператорський університет св. Володимира, 1890, 33 с.

3. Отамановський В. Д. Вінниця в XIV – XVII століттях. Історичне дослідження. Вінниця: Континент-ПРИМ, 1993. 464 с.
4. Пам'ятки історії та культури Вінницької області. Вінниця / ред. кол. тому Зводу пам'яток іст. та культ. України у Вінницькій обл.: Ю. А. Зінко (гол. ред.), С. М. Василюк (заст. гол. ред.), К. І. Висоцька та ін.; автор. колектив: А. В. Войнаровський, С. Д. Гальчак, С. О. Гусєв [та ін.]; упоряд.: Ю. А. Зінко, А. М. Подолинний. Вінниця: ТОВ «НіланЛТД», 2016. 224 с.

Кудрань Софія Павлівна - студентка групи 5ПІ-22б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sofia.kudran@gmail.com

Сідлецька Тетяна Іванівна - кандидат мистецтвознавства, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sidletska79@gmail.com

Kudran Sofia P. - student of the IPI-22b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sofia.kudran@gmail.com

Sidletska Tetiana I., Candidate of Art Criticism (Ph.D.), assistant professor of Social and Political Sciences Department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sidletska79@gmail.com

ПРОГРАМА НАТО «ПАРТНЕРСТВО ЗАРАДИ МИРУ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація*У роботі розглянуто важливість та вплив «Партнерства заради миру» на співпрацю НАТО й України.***Ключові слова:** НАТО, безпека, партнерство, Україна, програми.**Abstract***The article discusses the importance and impact of the Partnership for Peace on NATO-Ukraine cooperation.***Keywords:** NATO, security, partnership, Ukraine, programs.**Вступ**

Історія відносин України з НАТО розпочалася ще з початку 1990-х років, коли Україна стала незалежною державою. Для кращого розуміння історичного шляху співробітництва України та Організації Північноатлантичного договору розглянемо розвиток їх взаємозв'язків по періодах:

Перший період: 1991 – 1997 роки	Закладення основ політичного діалогу, тобто візити, консультації щодо створення теоретико-концептуальних основ та щодо програм євроатлантичної частини зовнішньої політики України.
Другий період: 1998 – 2000 роки	Нові форми та шляхи співпраці з Україною в межах плану дій на 1998 -2000 роки, які стали розвитком начальних курсів, семінарів, конференцій за певними галузями й напрямками.
Третій період: 2001 – 2004 роки	Перемінна інтенсивність взаємодії, Хартія про особливе партнерство між Україною та альянсом
Четвертий період: 2004 – 2009 роки	За часів президента В. Ющенка, після «Помаранчевої революції» розпочалася значна активізація та прискорення інтеграції України з НАТО, індивідуальна участь у програмі «Партнерство заради миру», у радах євроатлантичного партнерства та північноатлантичного співробітництва, а також започаткований політичний діалог щодо набуття членства в НАТО.
П'ятий період: 2010 – 2021 роки	За президенства В. Януковича було значне послаблення співробітництва, а також повністю зупинені напрямки щодо набуття членства в НАТО. Після початку «гібридної війни» в 2014 році відбулося значне посилення співпраці у сфері оборони та здійснювалися заходи для підтримки України проти агресора.
Шостий період: 2022 – сьогодні	24 лютого 2022 року розпочалося повномасштабне вторгнення Російської Федерації в Україну, що стало причиною розширення Комплексної програми допомоги, а особливо реалізація проектів: надання бойових пайків, паличних матеріалів, армійського одягу, предмети медичного призначення та низка інших проектів, які є як на стадії виконання, так і на стадії розробки.

Основна частина

Отже, розглянувши коротку історію політичної співпраці НАТО й України, розберемо детальніше програму «Партнерство заради миру». 8 лютого 1994 року після підписання рамкового документу Україна приєдналася до програми «Партнерство заради миру». Рамковий документ закріплює зобов'язання країн-членів НАТО надавати консультації країнам-партнерам, які потребують допомоги та відчувають пряму загрозу своєї територіальній цілісності та незалежності. «Партнерство заради миру» є двосторонньою програмою практичного співробітництва між певними країнами, що є партнерами НАТО, використовуючи яку ці держави розвивають відносини з НАТО, притому самостійно окреслюючи свої пріоритети для співпраці. 9 липня 1997 року в Мадриді на саміті НАТО було підписано Хартію про особливе партнерство між Україною та НАТО, що фіксує політичні зобов'язання обох сторін на найвищому рівні і регламентує зміст «особливого партнерства».

Основною метою програми є сприяння реформам, зменшення загроз світового миру та безпеки, збільшення стабільності між країнами-партнерами та альянсом. Завдання програми полягає у партнерстві з окремою країною-партнером і НАТО, яка формується на індивідуальному підході до потреб цієї країни та проводиться з такою швидкістю, яка є обраною політичним урядом країни-учасниці.

Програма «Партнерства заради миру» відтворюється за допомогою участі у відповідних механізмах Альянсу. На сьогоднішній день Україна бере участь у багатьох механізмах «Партнерства заради миру», а саме перелічимо декілька з них:

- Програма НАТО «Наука заради миру та безпеки»;
- Програма розвитку професійного цивільного персоналу;
- План для розбудови оборонних інституцій;
- Процес планування та оцінки сил;
- Концепція оперативних можливостей;
- Спільні навчання з НАТО;
- Зазначена вище – Індивідуальна програма партнерства;
- Програма удосконалення військової освіти.
-

Висновки

Таким чином, співпраця України і НАТО має довгу історію, яка з року в рік змінювалася відповідно до історичних умов. Важливою частиною цієї історії є «Партнерство заради миру», що стимулювало відносини України та НАТО на вищій рівень. Зараз Україна має широкі та різносторонні зв'язки з НАТО, які допомагають в політичній, військовій та інших галузях. Особливо, потрібно зазначити, взаємодію альянсу з Україною в час російсько-української війни, та те як цей взаємозв'язок посилюється в бік підтримки безпеки України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Трансформація відносин України та НАТО в 1991–2019 рр.: історичний аспект / Л. Алексієвцев, М. Алексієвцев // Український історичний журнал. — 2020. — Число 1. — С. 126-142. — Бібліогр.: 36 назв. — укр.
URI: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/179726>
2. Електронний ресурс: Україна – НАТО. Партнерство заради миру
URI: <https://ukraine-nato.mfa.gov.ua/ukrayina-nato/partnerstvo-zaradi-miru>.
3. Електронний ресурс: Донецька обласна державна адміністрація. Співробітництво в рамках програми «Партнерство заради миру»
URI: <https://dn.gov.ua/ekonomika/mizhnarodne-ta-mizhregionalne-spivrobitnictvo/evropejska-ta-jevroatlantichna-integraciya-yes/nato/spivrobitnictvo-v-ramkah-programi-partnerstvo-zaradi-miru-ta-bezpeki>

Бугайчук Олеся Сергіївна – студентка групи МФКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bygaichykol@gmail.com.

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Bugaichuk Olesya S. — student of the MFKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bygaichykol@gmail.com.

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ПРОБЛЕМИ ВІДНЕСЕННЯ СПРАВИ ДО КАТЕГОРІЇ МАЛОЗНАЧНИХ ЗА ЦПК УКРАЇНИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено зміст та призначення цивільного процесуального кодексу України, висвітливши його ключові положення та юридичні процедури. Визначено поняття малозначної справи в контексті ЦПКУ. Проаналізовано проблеми віднесення справ до категорії малозначних за ЦПКУ.

Ключові слова: ЦПКУ, малозначні справи, судовий процес, цивільне судочинство, процесуальна активність суду, баланс інтересів.

Abstract

The article examines the content and purpose of the Civil Procedure Code of Ukraine, highlighting its key provisions and legal procedures. Defines the concept of minor case in the context of the CCPU. Analyses the problems of classifying cases as minor under the CCPU.

Keywords: code of civil procedure of Ukraine, minor cases, litigation, civil proceedings, procedural activity of the court, balance of interests.

Вступ

Останніми роками в Цивільному процесуальному кодексі України загострилася проблема віднесення справ до категорії малозначних. Ця проблема виникає, коли позов відхиляється судом на підставі того, що він не відповідає критеріям суттєвості або складності, незважаючи на те, що порушує важливі правові та соціальні питання.

В Україні проблема віднесення справ до категорії малозначних вже давно викликає суперечки. Наводилися аргументи, що стандарти, які використовуються для визначення того, чи є справа важливою чи ні, є неоднозначними та нечіткими, що призводить до непослідовних результатів при винесенні суддями ухвал. Суб'єктивне застосування суддями цих стандартів також може призвести до вилучення з розгляду важливих справ.

Іншою проблемою є відсутність чіткого механізму оскарження справ, відхилених як таких, що не заслуговують на увагу. Це ускладнює для заявників можливість оскаржити такі рішення та забезпечити справедливий розгляд їхньої справи.

Метою статті є дослідження проблеми віднесення справ до категорії малозначних за цивільним процесуальним кодексом України.

Основна частина

Цивільний процесуальний кодекс України (далі - ЦПКУ) є основним законом, що регулює цивільне судочинство в Україні. Кодекс був ухвалений у 2004 році і відтоді неодноразово змінювався з урахуванням мінливих потреб суспільства. Основною метою ЦПКУ є забезпечення захисту прав та інтересів громадян у цивільному судочинстві та досягнення правосуддя. Кодекс встановлює порядок розгляду цивільних справ, включно з поданням позовних заяв, захистом прав та інтересів сторін, веденням доказів, винесенням рішення та його виконанням.

ЦПКУ покликаний забезпечити ефективний і своєчасний захист прав, свобод і законних інтересів фізичних і юридичних осіб, а також держави в цивільному судочинстві. ЦПКУ ґрунтується на засадах верховенства права, незалежності суддів, гласності та неупередженості судочинства, рівності всіх осіб перед законом і судом, захисту прав людини і громадянина.

ЦПКУ встановлює правила ініціювання, проведення та завершення цивільного судочинства в Україні. Кодекс забезпечує комплексну основу для вирішення спорів, пов'язаних з цивільними справами, такими як майнові права, договірні зобов'язання та позови про відшкодування шкоди, заподіяної здоров'ю.

Початково кодекс складався з шести розділів, кожен з яких охоплює певний аспект цивільного судочинства. У першому розділі викладено загальні положення кодексу, включаючи сферу його дії,

завдання та принципи. Другий розділ охоплює юрисдикцію судів і типи справ, які можуть розглядатися в кожному суді. У третьому розділі викладено правила ініціювання цивільного позову та вимоги до подання позовної заяви. Четвертий розділ кодексу охоплює питання судочинства, включаючи правила подання доказів, процедури проведення слухань, а також повноваження суду видавати накази та рішення. П'ятий розділ описує процес оскарження, включаючи право сторін на оскарження судового рішення та процедуру подання апеляції. В шостому розділі викладено правила виконання судових рішень, включаючи виконання судових наказів та стягнення збитків [1,2].

Однією з особливостей ЦПКУ є акцент на альтернативні механізми вирішення спорів, такі як медіація та арбітраж. Кодекс заохочує сторони вирішувати спори за допомогою цих механізмів до звернення до суду. Такий підхід спрямований на зниження навантаження на судову систему та сприяння ефективному вирішенню спорів. Кодекс також містить положення про захист прав сторін, що сперечаються, право на справедливий судовий розгляд, право на юридичне представництво та право на доступ до інформації. Кодекс також передбачає захист конфіденційної інформації та приватного життя сторін, що сперечаються [1].

ЦПКУ встановлює юрисдикцію судів у цивільних спорах. Юрисдикція визначається характером і вартістю позову, місцезнаходженням сторін і предметом спору. Кодекс передбачає створення спеціалізованих судів, для розгляду певних видів справ.

Кодекс встановлює права та обов'язки сторін, які беруть участь у цивільному процесі. Сторони мають право на слухання справи, право надавати докази та право оскаржити рішення. Вони також зобов'язані дотримуватися процесуальних норм, бути присутніми на слуханнях і надавати правдиву і точну інформацію.

ЦПКУ встановлює правила доказування, допустимі в цивільному процесі. Докази можуть набувати форми документів, показань свідків, експертних висновків та речових доказів. Кодекс також регулює використання електронних доказів, таких як електронні листи та текстові повідомлення. Кодекс передбачає виконання винесених судом рішень у цивільному процесі. Рішення можуть бути виконані різними способами, включно з арештом майна, накладенням арешту на заробітну плату і заморожуванням банківських рахунків. Кодекс також передбачає визнання та виконання іноземних судових рішень в Україні [3].

Згідно з ЦПКУ, справа може бути класифікована як малозначна якщо суд визначить що спір може бути вирішений у спрощеному порядку без проведення повного судового розгляду або може бути вирішений швидко та ефективно без залучення складних доказів. ЦПКУ не містить точного визначення, але встановлює низку чинників, які суд може врахувати під час винесення такої ухвали. Ці фактори включають вартість позову, складність порушених правових питань і вплив спору на сторони.

Згідно з ч. 6 ст. 19 ЦПКУ малозначними є такі справи [1]:

- справи, у яких ціна позову не перевищує ста розмірів прожиткового мінімуму для працездатних осіб;
- справи незначної складності, визнані судом малозначними, крім справ, які підлягають розгляду лише за правилами загального позовного провадження, та справ, ціна позову в яких перевищує двісті п'ятдесят розмірів прожиткового мінімуму для працездатних осіб;
- справи про стягнення аліментів, збільшення їх розміру, оплату додаткових витрат на дитину, стягнення неустойки (пені) за прострочення сплати аліментів, індексацію аліментів, зміну способу їх стягнення, якщо такі вимоги не пов'язані із встановленням чи оспорюванням батьківства (материнства);
- справи про розірвання шлюбу;
- справи про захист прав споживачів, ціна позову в яких не перевищує двохсот п'ятдесяти розмірів прожиткового мінімуму для працездатних осіб;

Зазначений перелік не є повним і може бути доповнений іншими категоріями та факторами відповідно до ЦПКУ.

Проте практика застосування ЦПКУ свідчить про наявність проблем у визначенні категорії малозначних справ та їх вирішення. Основними проблемами є [2,3]:

– Невизначеність критеріїв для оцінки немайнових вимог. Якщо грошова вартість предмету спору може бути об'єктивно встановлена за документами чи іншими доказами, то немайнова вартість може бути суб'єктивною та залежати від особистих оцінок сторін чи судді.

– Неврахування зміни обставин після подання позовної заяви. Згідно з ЦПКУ, категорія

малозначної справи визначається на момент подання позовної заяви. Проте у ході провадження можуть статися обставини, які змінять характер і складність справи. Наприклад, сторона може подати нові докази або збільшити розмір своїх вимог.

– Несприятлива для сторін процедурна форма розв'язання спору. Малозначна справа розв'язується без проведення судового засідання і без участі сторін та третіх осіб. Сторонам надсилаються лише повідомлення про призначення і результати розв'язання спору. Такий порядок порушує принцип безпосередності дослідження доказу та право сторін на участь, провадження та захист своїх інтересів.

Висновки

Віднесення справ до категорії малозначних відповідно до ЦПКУ покликане спростити судовий процес і знизити навантаження на суди. Однак це може призвести до відмови в правосудді сторонам із законними вимогами, непослідовних судових рішень і легковажних судових розглядів.

Загалом, віднесення справ до категорії малозначних допомагає спростити судовий процес і заощадити час і ресурси, але важливо забезпечити справедливе і прозоре використання цього процесу, щоб уникнути можливих зловживань і несправедливих результатів. Ці питання необхідно вирішити, щоб правова система України функціонувала ефективно та забезпечувала правосуддя для всіх сторін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цивільний процесуальний кодекс України. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15#Text>.
2. Методичні рекомендації на тему: «Малозначні справи відповідно до Цивільно-процесуального кодексу України». Південне МУ Мінюста (м. Одеса). URL: <https://just.odessa.gov.ua/files/upload/files/maloznachni%20spravy.pdf>.
3. Актуальні проблеми цивільного права та процесу : матер. міжнар. наук. конф., присвяченої пам'яті Ю.С. Червоного (Одеса, 16 грудня 2011 р.) / Національн. ун-т «Одеська юрид. академія». Одеса : Фенікс, 2011. – 186 с.

Хрустовський Анатолій Анатолійович – студент групи КІВТ-21б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com

Герасимов Тимофій Юрійович – доктор історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: timger84@gmail.com.

Khrustovskyi Anatolii – student of the group KIVT-21b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com

Gerasyimov Tymofiiy – doctor of historical sciences, assistant of professor of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: timger84@gmail.com.

«ОЙ, ЛЕТИЛИ ДИКІ ГУСИ»: НЕСТАНДАРТНИЙ ПОГЛЯД НА ПЕРШУ СВІТОВУ ВІЙНУ

Анотація

У статті подано науковий аналіз епізодів нетипової поведінки диких гусей у 1914–1915 рр. як безпосередній наслідок Першої світової війни.

Ключові слова: птахи, дикі гуси, Перша світова війна, природа, техногенний вплив.

Abstract

The article presents a scientific analysis of episodes of atypical behavior of wild geese in 1914–1915 as a direct consequence of the First World War.

Keywords: birds, wild geese, the First World War, nature, man-made influence.

Вступ

Вивчення минулого з урахуванням його різноманітності й багатоаспектності є однією з тенденцій сучасної історичної науки. Відтак, у поле зору дослідників дедалі частіше потрапляють ті історичні факти, на які попередні покоління істориків узагалі не звертали увагу. Втім, якою б незначною чи навіть дріб'язковою не здавалася подія, вона має свою причинність, своє наукове пояснення. В нашому випадку, це стосується аналізу двох епізодів, які хоча й виходять за межі традиційного предметного розуміння історії, проте, водночас, як буде видно нижче, органічно вписуються в заданий авторами історичний контекст. Для цього застосовано сучасний методологічний інструментарій, в основі якого лежить мультидисциплінарний підхід.

30 жовтня 1914 р. в одній з українських газет з'явилося повідомлення про споглядання жителями Києва на берегах р. Дніпро непересічного природного явища – польоту зграй диких гусей у північному, тобто зворотному, напрямку, які до того з року в рік летіли у південні краї для зимівлі. Бувалі місцеві мисливці стверджували, що повернення птахів зумовлювалося переляком «смуг полів боїв». У пресі поведінку диких гусей влучно назвали «відлунням війни».

Наприкінці лютого 1915 р. ці птахи здивували вдруге. Коли місцеві річки очистилися від криги, кияни та жителі навколишніх населених пунктів очікували на їхній традиційний приліт з півдня. Газетярі пояснювали відсутність гусей військовими діями, які відбувалися на шляху слідування птахів [1, с. 211].

Результати дослідження

Прикута увага людей до міграцій диких гусей певною мірою можна пояснити прадавніми традиціями. Наприклад, у слов'ян відліт цих птахів означав кінець літа, повернення – передвіщало настання весни, тобто прихід тепла.

У цьому контексті доречно згадати про вірування, пов'язані з появою іншого перелітного птаха – сопілки, який, на відміну від дикого гуся, викликав зовсім іншу реакцію. Ще в середні віки європейські спостерігачі відзначали, що кочівлі зграй богемської сопілки (*Bombus garrulus*) на південь часто збігалися із зимовими спалахами чуми та холери. Відтак, пташка стала передвісницею нещастя, голоду, хвороб і всіляких негараздів. Прикметно, що стара народна назва сопілки голландською мовою – *Pestvogel* («чумний птах»), а німці її назвали *Unglücksvogel* («птах-катастрофа»). Зловісні забобони про сопілку збереглися і в ХХ ст.: вторгнення цього виду до Великої Британії та Німеччини взимку 1913/1914 рр. розглядалося заднім числом як провісник Першої світової війни [2]. Невипадково, тогочасні британські газети писали про масові вбивства сопілок попри існування Закону про їхній захист. Один з кореспондентів Вігана нарахував не менше 75 випадків. Активну участь у вбивстві пташок брали хлопчачки, які, очевидно, зокрема задля розваги, стріляли по них з рогаток [3, р. 4]

Щодо згаданих вище двох епізодів із дикими гусками, можемо припустити, що це були чи не перші в історії випадки техногенного впливу на процес міграції птахів. Інакше і не могло бути, адже саме в 1914 р. розпочалася війна, в якій було задіяно безпрецедентну кількість великокаліберної артилерії. Шум бою і розмах механізованої війни на фронті простягалися на сотні кілометрів [4]. Так, наприклад, звук бойових дій у Франції та Бельгії був моторошним нагадуванням жителям англійського Східного Сассексу про руйнівний характер воєнної доби. Для англійців це означало тривале і тривожне очікування того, чи не перетворяться почуті ними звуки на особисту трагедію. Відстань від східного узбережжя Англії до р. Соммі, де в 1916 р. розгорнулася грандіозна битва, становила понад 200 км [5].

Відомо, що протягом тисячоліть гуси летять тим самим шляхом, що пролягає вздовж річок і лісів, зупиняючись, щоб відпочити і вгамувати голод і спрагу. Пролітаючи над Україною до Північної Африки, Азії чи півдня Європи, вони зупиняються набиратися сил, відкладають жир перед далеким перельотом та зимівлею [6]. Якщо уважно придивитися на карту їхніх маршрутів, то на півдні українських земель один з них зміщувався на південний захід, проходячи далі через Балканський півострів. Судячи з усього, саме над Балканами дикі гуси опинилися в тих незвично екстремальних умовах, які в жовтні 1914 р. змусили їх розвернутися на півдорозі назад, а в лютому 1915 р. – відмовитися від повернення після зимівлі. Це підтверджувалося картою бойових дій: у першому випадку точилися запеклі бої на австро-сербському фронті, а в другому – британський та французький флоти активно обстрілювали турецькі укріплення під час Дарданелльської операції. Безперечно, надпотужні артилерійські канонади не могли не справити на зграї гусей відповідного лякаючого ефекту.

Водночас, варто вказати на неоднакову реакцію різних видів птахів на бойові дії. Подібно до людей, деякі з них демонстрували дивовижну здатність до адаптації. Зокрема, британські військові на Західному фронті неодноразово спостерігали за солов'їним співом під час гарматних залпів та прольотами мартинів і ластівок над окопами, незважаючи на жвавий гуркіт кулеметів [7].

Утім, саме дикі гуси характеризуються великою полохливістю [8, р. 56]. Сучасні дослідження показують, що саме цей вид птахів найбільш тривожно реагує на різні тригери, наприклад, сигнал тривоги чайки або звук вертольоту [9, р. 136]. Ця полохливість не останньою чергою зумовлюється особливостями стадної поведінки. Зазвичай, тварини у великих групах (зграї диких гусей) раніше виявляють потенційну небезпеку і, відповідно, швидше тікають [10, р. 6100].

Висновки

Отже, в 1914–1915 рр. жителі Київщини спостерігали безпрецедентні природні явища у вигляді нетипової поведінки диких гусей. Вона була прямим наслідком Першої світової війни, зайвий раз вказуючи на її безпрецедентну масштабність та інтенсивність. Цілком можливо, згадані повідомлення українських газет були одні з перших письмово засвідчених випадків техногенного впливу на міграції птахів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Герасимов Т. Ю. Міста Правобережної України і Перша світова війна: повсякденна історія: монографія. Вінниця : ТОВ Меркьюрі-Поділля, 2017. 436 с.
2. Juniper, plagues, and waxwings. URL: <https://www.10000birds.com/juniper-plagues-and-waxwings-arrowood-farm-brewery-waxwing-juniper-farmhouse-ale.htm>. (дата звернення: 10.02.2023).
3. Coward Th. 100 years ago: Stop the slaughter of the waxwing // The Manchester Guardian. 1914. 6 April. P. 4.
4. Shattering the nerves: sound effects in WWI. URL: <https://wordsinwartime.wordpress.com/2014/11/16/shattering-the-nerves-sound-effects-in-wwi/>. (дата звернення: 19.01.2023).
5. The Sound of Guns. URL: <http://www.eastsussexww1.org.uk/sound-guns/index.html>. (дата звернення: 15.02.2023).
6. Ступчук Л. Полетіли дикі гуси // День. 2019. № 210–211. URL: <https://day.kyiv.ua/article/naprykintsidnya/poletily-dyki-husy>. (дата звернення: 11.02.2023).
7. Bird's behavior. URL: http://www.scotlandswar.co.uk/pdf/Birds'_Behaviour.pdf. (дата звернення: 14.01.2023).
8. Armstrong E. A. The Symbolism of the Swan and the Goose // Folklore. 1944. Vol 55. № 2. Pp. 54–58.

9. Deboelpaep E., Keleman P.-J., Vanschoenwinkel B., Koedam N. Gallant geese, fearful flocks? Flock size and heterospecifics alter the escape behaviour of an invasive goose // *Belgian Journal of Zoology*. 2018. № 148 (2). Pp. 135–147.
10. Morelli F., Benedetti Ya., Díaz M. Contagious fear: Escape behavior increases with flock size in European gregarious birds // *Ecology and evolution*. 2019. Vol. 9. Issue 10. Pp. 6096–6104.

Герасимов Тимофій Юрійович – доктор історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: timger84@gmail.com.

Павич Сергій Степанович – викладач вищої категорії, методист відокремленого структурного підрозділу «Барський фаховий коледж транспорту та будівництва» Національного транспортного університету, м. Бар, Україна, e-mail: sergiyninapavich@gmail.com.

Gerasymov Tymofiiy – doctor of historical sciences, assistant of professor of Social and Political Sciences Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: timger84@gmail.com.

Pavych Serhiy – a teacher of the highest category, methodologist of the separate structural unit "Bar Professional College of Transport and Construction" of the National Transport University, Bar, Ukraine, e-mail: sergiyninapavich@gmail.com.

СПІВРОБІТНИЦТВО УКРАЇНИ З НАТО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена дослідженню співробітництва України з НАТО як провідної підтримки для стабільності в трансатлантичному регіоні.

Ключові слова: НАТО, Україна, співпраця, взаємовідносини, співробітництво.

Abstract

The article is devoted to the study of Ukraine's cooperation with NATO as a leading support for stability in the transatlantic region. Keywords: NATO, Ukraine, cooperation, mutual relations, cooperation.

Keywords: NATO, Ukraine, cooperation, mutual relations, cooperation.

Вступ

На перетині Західної та Східної Європи Україна посідає провідне місце, адже навколо неї постійно відбуваються масштабні інтеграційні процеси. Оскільки Україна має спільний кордон із декількома країнами НАТО, а саме: Польща, Угорщина, Словаччина та Румунія, розширення і поглиблення стосунків з НАТО для держави – це запорука успіху її наближення до ЄС.

Основна частина

Для України співробітництво з НАТО являється важливою складовою забезпечення оборони держави і національної безпеки у сучасних умовах.

НАТО або Організація Північноатлантичного договору – це військово-політичний союз, який складається з 31 держави, міжнародна міжурядова організація, в якій на меті стоїть досягнення Північноатлантичного договору, який підписаний 4 квітня 1949 року в Вашингтоні, а саме свобода та безпека своїх членів через військові і політичні засоби.

НАТО прагне мирно врегулювати суперечки, а якщо дипломатичні зусилля потерпають від невдач, Альянс для здійснення операцій з врегулювання кризи має військову силу. Вони виконуються в рамках статті про колективну оборону договору про заснування НАТО — статті 5 Вашингтонського договору або під мандатом ООН окремо або у співпраці з іншими країнами та міжнародними організаціями. Найважливішими гравцями Організації Північноатлантичного договору є самі країни-члени. Членство в НАТО є відкритим для «будь-якої іншої європейської держави, здатної дотримуватися принципів цього Договору та сприяти безпеці Північноатлантичного регіону [1, с. 66]

Історія співпраці України з НАТО свідчить про те, що процес їх військово-політичних відносин характеризується послідовним поглибленням взаємодії, що в свою чергу дає можливість розглядати поетапно весь процес. Виділяють наступні етапи:

- з 1991 по 1996 рік – встановлення відносин;
- з 1997 по 2002 рік – формування особливого співробітництва;
- з 2005 до 2009 року відбувався інтенсифікований діалог між Альянсом і Україною;
- з 2010 по 2013 – прагматичне партнерство;
- з 2014 і по теперішній час відбувається посиленна співпраця [2, с. 119.]

Офіційно відносини НАТО з Україною було започатковано в 1991 році, коли стала незалежною державою та вступила до РПАС. В 1994 році Україна стала учасницею програми ПЗМ – ініційовану програму НАТО як важливий елемент безпеки і стабільності, яка спрямована на практичне поглиблення та подальший розвиток стосунків Організація Північноатлантичного договору з країнами-членами РПАС та з іншими країнами ОБСЄ.

До 2014 року питання про вступ до Альянсу між неоднозначною оцінкою в українському суспільстві та політичними силами держави викликали постійні дискусії. Було це пов'язано з такими причинами, як:

1. Зближення НАТО з Україною для Російської Федерації було дуже не вигідне, оскільки вона прагнула зберегти власні сфери впливу на Україну. Саме тому, проросійський політичний істеблїшмент нейтралїзував спроби пронатовських політиків поглиби взаємовідносини між Альянсом і нашою державою.

2. На сході України населення виступали проти вступу до НАТО, наголошуючи, що «НАТО - це ворог для України, оскільки України є нейтральною державою». Цї дії були зумовлені негативним іміджем Альянсу, який складався ще з часів СРСР і пропагандував деякі засоби самої інформації щонайменше до 2014 року [3].

Кардинально змінюватись ситуація почала з агресією росії проти України, і з 2014 року по цей день у зв'язку з конфліктом співпраця між НАТО та Україною в багатьох ключових сферах зміцнилась:

— продовження співпраці щодо проведення спільних військових навчань в контексті набутого бойового досвіду ЗСУ;

— подальше наповнення практичним змістом статусу України як члена Програми розширеного партнерства;

— перезавантаження та реформа оборонно-промислового комплексу України;

— в рамках НАТО створення спільних цільових робочих груп з протидії росії на основі апаратів військових підлеглих;

— активізація програм підготовки ЗСУ та інших органів сектору оборони і безпеки у відповідних закладах країн НАТО [4].

Незважаючи на співробітництво у проекті «Україна –НАТО» та підтримку Польщі та інших країн, ставлення Заходу до України залишається неоднозначним. Україна не є членом Західноєвропейського союзу чи ЄС і навряд вона приєднається в найближчому майбутньому до них.

Висновки

Отже, в сучасних умовах розвитку НАТО і України особливого значення набуває підтримка та безпека нашої держави. Для розвитку країни провідне значення мають дані реформи оскільки агресія з боку РФ змінила діючу архітектуру безпеки, змусила переглянути бачення майбутнього безпечого порядку, стратегії та оборонні плани в ЄС. Подальші взаємовідносини НАТО та України можуть стати одними із головних для підтримки стабільності в трансатлантичному регіоні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сушанин Д. Актуальні аспекти сучасних взаємовідносин України з НАТО. *Геополїтика України: історія і сучасність*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., Ужгород : УНУ. 2018, С. 65–77.

2. Шпура М. І. Співробітництво України з НАТО: історична ретроспектива та сучасність. *Забезпечення діяльності збройних сил*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., Київ : НУОУ. 2022, С.118-125.

3. Стан взаємовідносин НАТО та України. URL: <https://censs.org/stan-vzayemovidnosyn-nato-ta-ukrayiny/> (дата звернення: 7.05.2023).

4. Взаємовідносини України з НАТО. URL: <https://dn.gov.ua/ekonomika/mizhnarodne-ta-mizhregionalne-spirovbitnictvo/evropejska-ta-yevroatlantichna-integraciya-yes/nato/vzayemovidnosini-ukrayini-z-nato> (дата звернення 7.05.2023).

Буран Максим Вікторович – студент групи МВКД-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maximburan@gmail.com.

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Buran Maksym V.– Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maximburan@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

РЕФОРМУВАННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗА СТАНДАРТАМИ НАТО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена аналізу реформування Збройних сил України за стандартами НАТО та визначенню ключових її факторів.

Ключові слова: Збройні сили України, стандарти НАТО, реформування.

Abstract

The article is devoted to the analysis of the reform of the Armed Forces of Ukraine according to NATO standards and the definition of its key factors. Keywords: Armed Forces of Ukraine, NATO standards, reformation.

Keywords: Armed Forces of Ukraine, NATO standards, reformation.

Вступ

Протягом конфлікту України з Росією було доведено, що Збройні сили України сучасним вимогам не відповідають. В першому пункті угоди, яка підписана 21 листопада 2014 року зазначається «Реформа системи національної оборони та безпеки», метою якої є набути членства в НАТО. В 2015 році був підписаний указ «Стратегія національної оборони та безпеки». Її ціль – формування умов для вступу в Альянс та забезпечення інтеграції України в ЄС. Оскільки НАТО являється великим військово-політичним об'єднанням і розуміється на сучасних реаліях, організація намагається підлаштовувати власні збройні сили під загрози сьогодення. Вважається, що реформування ЗСУ за стандартами НАТО є правильним рішенням, оскільки члени-країни збагаченні великим досвідом в сучасний бойових діях [2, с. 142-146].

Основна частина

Реформування збройних сил України відповідно до стандартів НАТО – це складний і безперервний процес, який включає безліч різних аспектів, до якого входять зміни у військовій доктрині, навчанні, оснащенні та організації. Кінцева мета цієї реформи – дозволити українським збройним силам ефективно діяти разом із силами НАТО в різних сценаріях, а також підвищити їхню здатність захищати країну від зовнішніх загроз. Це також допомагає Україні розвивати тісніші стосунки з країнами Альянсу та отримати можливість приєднатися до організації у майбутньому [1]

Деякі із ключових напрямів реформи українських збройних сил включають:

1. Командування. Воно включає прийняття стандартних процедур і структур НАТО для планування та проведення військових операцій. Україна працює над підвищенням здатності свого військового керівництва приймати своєчасні рішення на основі точної розвідувальної інформації та ефективно координувати операції.

2. Навчання. Для підвищення ефективності збройних сил Україна працює над підвищенням кваліфікації і знань своїх солдатів та офіцерів. Даний аспект включає поліпшення мовних навичок і посилення уваги до технічної та спеціалізованої підготовки.

3. Військова доктрина: Україна переглядає свою військову доктрину, щоб відобразити стратегічні цілі країни та привести її у відповідність до принципів НАТО. Це передбачає наголос на важливості спільних операцій, оперативної сумісності з іншими країнами Альянсу та використання сучасних технологій.

4. Оборонні закупівлі: Україна має інвестувати у нову військову техніку та обладнання, щоб відповідати стандартам НАТО, включаючи модернізацію існуючого парку танків і літаків. Це передбачає зосередження уваги на придбанні сучасних систем озброєння західного виробництва, а

також інвестування у дослідження та розробки для покращення власної оборонної промисловості країни.

5. Управління. Україна працює над модернізацією своїх систем управління військовослужбовців, у тому числі над удосконаленням практики найму, покращенням підготовки солдатів та покращенням умов їх життя. Також цей напрям включає поліпшення медичного обслуговування, житла та інших пільг для військовослужбовців та їх сімей [3, с. 62-66].

Загалом процес реформування збройних сил України відповідно до стандартів НАТО є довгостроковим та складним процесом, який вимагає постійної прихильності з боку українського уряду та військового керівництва, а також підтримки з боку НАТО та інших міжнародних партнерів. Проте переваги цих зусиль щодо реформування є значними як для здатності України захистити себе, так і для її ширшої інтеграції у міжнародне співтовариство.

Висновки

В цілому реформування Збройних сил України відповідно до стандартів НАТО є важливим кроком щодо підвищення військового потенціалу країни та забезпечення безпеки її громадян.

Реформування Збройних Сил України отримало великий успіх. В останні роки армія стала більш професійною, краще оснащеною та ефективнішою. Внаслідок цього обороноздатність України значно посилилась і країна тепер має більше можливостей для захисту свого суверенітету та територіальної цілісності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Впровадження стандартів НАТО: важливий чинник реформування й посилення Збройних Сил та сектору безпеки і оборони. URL: <https://ukrainetonato.com.ua/standarty-nato/vprovadzheniya-standartiv-nato-vazhlyvyi-chnnyk-reformuvannia-y-posylennia-zbroynikh-syl-ta-sektoru-bezpeky-i-oborony/> (дата звернення 8.05.2023).

2. Романенко С.О. Реформування Збройних сил України за стандартами НАТО. *Публічне урядування*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. Київ : Персонал, 2016. С. 142–150.

3. Головей В. Реформування Збройних сил як пріоритетне завдання для забезпечення національної безпеки України в умовах збройного конфлікту. *Геополітика України: історія в сучасність*: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. Львів : ІЄД, 2017. С. 64–86

Бурян Максим Вікторович – студент групи МВКД-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maximburan@gmail.com.

Горовий Олексій Сергійович – студент групи МВКД-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gorovooy@gmail.com.

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Buran Maksym V. – Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maximburan@gmail.com

Goroviy Olexsiy S. – Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gorovooy@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ПРИНЦИП КОЛЕКТИВНОСТІ У ФУНКЦІОНУВАННІ НАТО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена аналізу принципу колективності в контексті функціонування НАТО. У роботі вивчається історія створення та еволюція організації, аналізується її структура та функції. Для досягнення мети було проведено детальний аналіз документів та наукової літератури. Основний акцент зроблено на вивченні впливу принципу колективності на діяльність НАТО. Висновки дослідження можуть бути корисними для подальшого розвитку організації та формування її стратегії.

Ключові слова: Принцип колективності, НАТО, структура, функції, історія, аналіз, документи, наукова література, вплив.

Abstract

This work is devoted to the analysis of the principle of collectivity in the context of the functioning of NATO. The work examines the history of the creation and evolution of the organization, analyzes its structure and functions. To achieve the goal, a detailed analysis of documents and scientific literature was carried out.

The main emphasis is placed on the study of the influence of the principle of collectivity on the activities of NATO. The research findings can be useful for the further development of the organization and the formation of its strategy.

Keywords: principle of collectivism, NATO, structure, functions, history, analysis, documents, scientific literature, impact.

Вступ

Питання колективної безпеки завжди було одним з найбільш актуальних та складних для міжнародної спільноти. Один із способів забезпечення колективної безпеки є створення міжнародних організацій, таких як НАТО. У цій роботі досліджується вплив принципу колективності на діяльність НАТО.

Перша глава роботи присвячена історії створення та еволюції НАТО, а також аналізу її структури та функцій. У другій главі проведено детальний аналіз документів та наукової літератури з метою вивчення впливу принципу колективності на діяльність НАТО. Висновки дослідження можуть бути корисними для подальшого розвитку організації та формування її стратегії [1].

Основна частина

НАТО було створено у 1949 році з метою захисту Європи від радянської агресії після Другої світової війни. З тих пір НАТО еволюціонувала та змінювалася, але головна мета залишалась незмінною - забезпечення колективної безпеки своїх членів. У рамках своєї історії НАТО було запроваджено у багатьох військових операціях, таких як війна в Афганістані, війна у Боснії та Герцеговині та інші. Вона також брала участь у багатьох миротворчих місіях, зокрема, у Косово, Лівані та Лівії [2].

Одним з ключових моментів у розвитку НАТО була розширення його членства. У 1949 році НАТО складалося з 12 країн-засновників, а на сьогоднішній день до неї належить 30 країн.

НАТО займається профілактикою конфліктів і кризового реагування, співпрацює з іншими організаціями, такими як Європейський союз, Організація з безпеки та співробітництва в Європі та Організація Об'єднаних Націй. Крім того, НАТО займається підтримкою обороноздатності країн-членів, надаючи підтримку в розробці військової інфраструктури, підвищенні ефективності військових дій, а також проведення військових навчань та тренувань [3].

Також варто зазначити, що НАТО займається впровадженням різноманітних програм з підтримки демократії та розвитку громадянського суспільства в країнах-партнерах. Наприклад, програма «Наука за мир» забезпечує наукову співпрацю між НАТО та країнами-партнерами у галузі безпеки та оборони. Загалом, НАТО продовжує свою роль як ключовий фактор стабільності та миру в світі, співпрацюючи

з країнами-членами та країнами-партнерами у боротьбі зі загрозами та викликами, що стоять перед світом сьогодні [4].

Окрім аналізу історії та діяльності НАТО, важливим є розгляд питання адаптації організації до нових викликів та загроз у сучасному світі. Особливо актуальними є питання кібербезпеки та боротьби з тероризмом, а також інші форми гібридної війни. У зв'язку з цим, варто проаналізувати, як НАТО реагує на такі виклики та як вони впливають на стратегію та політику організації. Для аналізу пристосування НАТО до нових викликів та загроз, слід розглянути деякі конкретні приклади. Один з них - це зміна стратегії НАТО після подій 11 вересня 2001 року. НАТО розширило свої завдання та місії, включаючи боротьбу з тероризмом, і підвищило свій рівень співпраці з іншими міжнародними та національними організаціями з метою боротьби з цією загрозою. Для аналізу пристосування НАТО до нових викликів та загроз, слід розглянути деякі конкретні приклади. Один з них - це зміна стратегії НАТО після подій 11 вересня 2001 року. НАТО розширило свої завдання та місії, включаючи боротьбу з тероризмом, і підвищило свій рівень співпраці з іншими міжнародними та національними організаціями з метою боротьби з цією загрозою.

Крім того, НАТО активно розвиває свої кіберздібності та протистоїть кібератакам. У 2016 році було створено центр кіберзахисту НАТО, який працює з метою захисту країн-членів від кібернападів та кібершпигунства. Організація також активно співпрацює з іншими країнами та міжнародними партнерами для боротьби з кіберзагрозами [5].

Ще один важливий напрямок діяльності НАТО — це підтримка стійкості та безпеки у південному регіоні, зокрема в контексті боротьби з терористичними групами та нелегальною міграцією. НАТО активно співпрацює з країнами-партнерами у цьому регіоні та проводить тренування та військові місії з метою забезпечення стійкості та безпеки. Також НАТО активно співпрацює з іншими міжнародними організаціями та країнами, щоб забезпечити глобальну стабільність та мир. Наприклад, організація співпрацює з ООН у миротворчих місіях та інших заходах з підтримки миру.

Висновок

Отже, НАТО є ключовим фактором у забезпеченні міжнародної безпеки та стабільності. За час свого існування, організація еволюціонувала та змінювалася, пристосовуючись до нових викликів та загроз, що виникають у сучасному світі. НАТО брала участь у багатьох військових операціях та миротворчих місіях, допомагаючи забезпечувати безпеку та стабільність в різних частинах світу. Зараз НАТО продовжує пристосовуватися до нових викликів, зокрема до кібератак, терористичних загроз та інших форм гібридної війни, щоб забезпечити своїм членам ефективний захист. НАТО є важливим міжнародним союзом, який забезпечує безпеку та сприяє миру в світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вікторова М. Роль та значення НАТО в забезпеченні колективної безпеки в Європі. *Міжнародні відносини*. 2019. № 3. С. 47–58.
2. Червінчук А. Концерт «війна» в українському інформаційному просторі. *Діалог: Медіастудії*. 2017. №23. С. 120–131.
3. Пилипенко В. С. НАТО: історія, сьогодення, перспективи. Київ : Вид-во «Київський університет», 2017. 134 с.
4. Офіційний сайт НАТО: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_68372.htm. May 2018.
5. Діордіца І. В. Поняття та зміст кіберзагроз на сучасному етапі. URL: <https://goal-int.org/ponyattya-ta-zmist-kiberzagroz-na-suchasnomu-etapi/> (дата звернення: 10.05.2023).

Самойлов Володимир Юрійович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vova254376@gmail.com.

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Volodymyr Yuriyovych Samoilov — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vova254376@gmail.com.

Supervisor: **Kornienko Valeriy** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

РОЛЬ НАТО ЯК ОБОРОННОГО СОЮЗУ В БЕЗПЕЦІ ЄВРОПИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена вивченню оборонної ролі НАТО у структурі безпеки Європи крізь з погляду на виклики та загрози останніх років.

Ключові слова: Організація Північноатлантичного Договору, НАТО, Альянс, Стратегічна концепція, безпека, витрати на оборону, військове вторгнення.

Abstract

The article is devoted to the study of NATO's defense role in the European security structure in the light of the challenges and threats of recent years.

Keywords: North Atlantic Treaty Organization, NATO, Alliance, Strategic Concept, security, defense spending, military invasion.

Вступ

У період після Другої Світової війни внаслідок зростання агресивних настроїв Радянського Союзу, європейські країни були вимушені вдатися до пошуку легітимних шляхів гарантування власної безпеки. Внаслідок аналізу наявних спроможностей та ресурсів, було зроблено висновок, що власних сил країн не вистачить для протистояння небезпеці. В результаті було створено союз «Організація Північноатлантичного Договору», до складу якого долучилися ряд країн Європи, а також Сполучені штати Америки та Канада. Актуальність дослідження зумовлена потребою визначення ролі Організації у формуванні безпеки Європи та в контексті загроз та викликів пов'язаних із збройною агресією Російської Федерації в Україні.

Основна частина

Головною метою Організації Північноатлантичного Договору є захист свободи та безпеки своїх членів за допомогою політичних та військових засобів, що відповідають Статуту Організації об'єднаних націй. З моменту свого заснування Організація сумлінно працює над встановленням стабільного і довготривалого миру в Європі, керуючись демократичними цінностями, дотриманням прав людини та забезпеченням верховенства права.

З метою побудови системи колективної безпеки та запобігання виникнення загроз після Другої світової війни, у березні 1948 р. було закладено основу Організації Північноатлантичного Договору. Після оцінки наявних ресурсів членів організації: Бельгії, Великобританії, Люксембургу, Нідерландів та Франції, виявилось, що їх було недостатньо для ефективної боротьби з загрозами. Тому згодом до Організації долучилися США, Канада та ряд інших європейських держав. Варто зазначити, що після вступу держави-члени зберігають суверенітет та незалежність, а також отримують змогу консультуватися та долучатися до ухвалення рішень стосовно вирішення проблем.

Протягом кількох років після утворення організації було створено керівні органи Альянсу та розроблено чіткий та безвідмовний механізм взаємодії членів організації. Керівним органом виступає Північно атлантична рада, яка наглядає за політичним і військовим процесом, пов'язаним з питаннями безпеки Альянсу. Кожен учасник Організації відчуває себе в безпеці, оскільки структура Альянсу

забезпечує всебічні консультації та співробітництво між її членами у політичній, військовій, економічній, науковій та інших сферах.

З моменту заснування організації, НАТО використовувала виключно методи політичного та дипломатичного впливу. Однак на початку 90-х років минулого століття, коли війна у Югославії нависла серйозною загрозою миру в Європі, Альянс був вимушений змінити основні напрямки стратегії. НАТО втілила новий підхід у Стратегічній концепції 1991 року, що передбачає залучення політичних та військових засобів впливу з пріоритетом на співробітництво членів Альянсу. Крім цього, до Стратегічної концепції ще неодноразово вносили зміни, особливо після військових конфліктів між Боснією та Герцоговиною [1].

Згодом концепція переросла в Нову Стратегічну концепцію, однією з ключових характеристик якої була політика відкритих дверей для нових країн членів з метою подальшого поглиблення демократії в країнах [2]. Також механізм функціонування Альянсу був перевірений під час конфліктів в Афганістані, Сомалі та інших країнах.

Після розпаду Радянського Союзу в НАТО почали виникати інституційні та ідеологічні кризи. Кризи посилювалися внаслідок незаконної анексії Криму 2014 року та «гібридної» інтервенції РФ в східну Україну. Зважаючи на ці події, країни Європи почали збільшувати витрати на оборону. Зокрема країни сусіди найбільше збільшили витрати з ВВП, оскільки опинилися під вищим ступенем загрози ніж у інших країнах-членах Альянсу.

Військові дії біля кордонів НАТО показали, що організація не спроможна ефективно протидіяти гібридним військам. Відповідно ймовірність виникнення гібридних конфліктів у одній із країн-членів НАТО ставить під загрозу виконання 5 статті договору, що передбачає колективну безпеку і розглядає напад на країну-учасницю як напад на всіх інших. Вирішенням проблеми стало розробка механізму протидії гібридним військам, а саме створення спеціальних підрозділів Сил швидкого реагування. Задачею їх було визначення національної приналежності агресора, а потім запровадження стандартного механізму колективного захисту.

Після повномасштабного військового вторгнення Російської Федерації 24 лютого 2022 року, держави-члени Альянсу без зволікань задіяли оборонні плани НАТО, розгорнули підрозділи Сил швидкого реагування, а також перемістили близько 40 тисяч військових у східну частину Європи. При цьому були залучені військово-морські та повітряні сили, що перебувають під безпосереднім командуванням НАТО. Також були задіяні засоби протидії ймовірному негативному впливу РФ, а саме: підсилення кіберзахисту та опір кібератакам.

Впродовж короткого часу активізувалися механізми обміну інформацією між країнами членами Альянсу, що підвищило ступінь обізнаності про ситуацію та боротьбу з дезінформацією. Зокрема НАТО планує зміцнити позиції шляхом підсилення морських, авіаційних та піхотних сил, разом із підвищенням потенціалу захисту від кіберзагроз, а також більш ефективного використання космічних ресурсів, зокрема супутників [3].

Підсумовуючи, можна стверджувати, що Альянс зараз як ніколи випробовується на міцність та здатність виконати свою головну ціль – забезпечення колективної оборони країн-членів та забезпечення стабільності в європейському регіоні.

Висновки

Отже, Альянс був створений з метою забезпечення миру та стабільності в Європі. Механізм функціонування Організації та стратегічні підходи були не раз випробувані під час конфліктів у Югославії, Боснії та Герцоговині, Афганістані, Сомалі та інших країнах.

Особливої актуальності дослідження НАТО як оборонного союзу в безпеці Європи набуло з моменту анексії Криму та повномасштабного вторгнення РФ в східну частину України. Відтоді НАТО максимально підвищила ступінь контролю над ситуацією та встановило високий рівень обороноздатності східних кордонів Альянсу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іщенко Н. Як перестати стріляти: як НАТО зупинило війну в Боснії і Герцеговині. Українська правда. 2020. URL: <https://www.eurointegration.com.ua/rus/articles/2020/08/5/7112853/> (дата звернення 06.05.2023).
2. Strengthening NATO and European Security. The White House. 1999. URL: <https://clintonwhitehouse5.archives.gov/WH/EOP/NSC/html/nsc-05.html> (date of application 06.05.2023).
3. Відповідь НАТО на вторгнення Росії в Україну. Організація Північноатлантичного Договору. 2022. URL: https://www.nato.int/cps/uk/natohq/topics_192648.htm (дата звернення 06.05.2023).

Поліщук Володимир Леонідович – студент групи 1КН-216, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: volodymyr8595@urk.net.

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com.

Polishchuk Volodymyr – student of Intelligent Information Technologies and Automation Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: volodymyr8595@urk.net.

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com.

РОЗШИРЕННЯ НАТО: ПОЛІТИКА ВІДКРИТИХ ДВЕРЕЙ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто сутність політики відкритих дверей, як перспективу щодо розширення НАТО. Визначено вплив розширення на інші країни. Виявлено елементи, критерії та етапи вступу до НАТО.

Ключові слова: НАТО, альянс, відносини, ПДЧ, політика відкритих дверей.

Abstract

The essence of the open door policy as a perspective on NATO expansion is considered. The impact of expansion on other countries is determined. The elements, criteria and stages of joining NATO have been identified.

Keywords: NATO, alliance, relations, MAP, open door policy.

Вступ

Утворений у 1949 році після підписання Вашингтонського договору, НАТО є безпековим альянсом 31 країн Північної Америки та Європи. Основною метою НАТО є захист свободи та безпеки союзників політичними та військовими засобами. НАТО залишається головним інструментом безпеки трансатлантичної спільноти та втіленням її спільних демократичних цінностей. Це практичний засіб, за допомогою якого безпека Північної Америки та Європи назавжди пов'язана разом.

Результати дослідження

НАТО є альянсом 31 суверенної держави, і участь в альянсі не впливає на їхній особистий суверенітет. У НАТО немає ні парламентів, ні законів, ні примусових заходів, ні повноважень карати окремих громадян [1]. Двері НАТО залишаються відкритими для будь-якої європейської країни, здатної взяти на себе зобов'язання, пов'язані з членством, і зробити внесок у безпеку в євроатлантичному регіоні. З 1949 року кількість членів НАТО зросла з 12 до 31 країни через дев'ять раундів розширення. Фінляндія стала останньою країною, яка приєдналася до Альянсу 4 квітня 2023 року. Наразі чотири країни-партнери заявили про свої прагнення до членства в НАТО: Боснія і Герцеговина, Грузія, Швеція та Україна. Фінляндія та Швеція завершили переговори про приєднання, і члени Альянсу підписали протоколи про приєднання для обох країн у липні 2022 року[2]. Хоча Фінляндія вже приєдналася до Альянсу, Швеція є офіційно запрошеною країною та бере участь у засіданнях НАТО як така.

Політика відкритих дверей НАТО ґрунтується на Статті 10 засновницького документа Альянсу – Північноатлантичного договору від 1949 року, в якій йдеться про те, що на членство в НАТО може претендувати будь-яка «європейська держава, здатна просувати принципи цього Договору і робити внесок у підтримання безпеки на євроатлантичному просторі». Зазначається також, що будь-яке рішення щодо потенційного розширення Альянсу має ухвалюватися «за одностайною згодою»[3]. Жодна третя країна не має права голосу в таких обговореннях. Країни, які бажають приєднатися, повинні відповідати певним вимогам і пройти багатетапний процес, що включає політичний діалог і військову інтеграцію.

НАТО складається з двох основних частин: політичної та військової. У штаб-квартирі НАТО представники всіх держав-членів збираються разом для прийняття рішень на основі консенсусу. Він також пропонує місце для діалогу та співпраці між країнами-партнерами та країнами-членами НАТО, надаючи їм змогу працювати разом у зусиллях, спрямованих на встановлення миру та стабільності [1].

У січні 1994 року на Брюссельському саміті керівники країн - членів Альянсу знову підтвердили відкритість Альянсу для членства інших європейських держав, які спроможні втілювати в життя

принципи Вашингтонського договору і робити свій внесок у безпеку північноатлантичного регіону. У результаті було підготоване «Дослідження з питань розширення НАТО», яке у вересні 1995 року було передане зацікавленим країнам-партнерам і оприлюднене. Викладені у Дослідженні принципи залишаються підґрунтям відкритого підходу НАТО до запрошення нових членів до вступу. Розширення НАТО є подальшим кроком до основної мети Альянсу - вдосконалення безпеки і поширення стабільності на весь євроатлантичний регіон, що доповнює ширші тенденції до інтеграції [5].

Згідно з дослідженням, країни, які бажають вступити в НАТО, повинні мати можливість продемонструвати, що вони виконали певні вимоги. До них належать [2]: функціонуюча демократична політична система, заснована на ринковій економіці; справедливе ставлення до меншин; прихильність до мирного вирішення конфліктів; здатність і готовність робити військовий внесок в операції НАТО; відданість демократичним цивільно-військовим відносинам та інституційним структурам.

Сповнені рішучості підтвердити принципи Мадрида та просувати далі процес розширення, лідери 19 країн НАТО схвалили План дій щодо членства (ПДЧ).

План дій щодо членства (ПДЧ) – це програма НАТО з надання консультацій, допомоги та практичної підтримки, що враховує індивідуальні потреби держав, які задекларували прагнення вступити до Альянсу [4]. Формат підготовки до вступу в НАТО «План дій щодо членства» з'явився у 1999 році.

Ключові елементи Плану дій щодо членства включають:

- річні національні програми, що охоплюють політичні, економічні, оборонні, ресурсні, безпекові та правові аспекти підготовки до членства;
- механізм зворотного зв'язку щодо прогресу, який включає як політичні, так і технічні поради, а також щорічні оцінки Північноатлантичної ради;
- координаційний центр для координації допомоги з питань безпеки з боку НАТО та держав-членів;
- покращене оборонне планування, яке включає встановлення та перегляд узгоджених цілей планування, спеціально розроблених для підготовки військових кандидатів до можливого членства в майбутньому [6].

Коли країни Альянсу вирішують запросити країну стати членом НАТО, вони офіційно запрошують цю її розпочати переговори про вступ в Альянсом. Це перший крок у процесі вступу на шляху до офіційного членства. Основні етапи процесу [2]:

1. Переговори про вступ із командою НАТО (отримання від запрошених країн офіційне підтвердження їхнього бажання та здатності виконувати політичні, юридичні та військові зобов'язання та зобов'язання членства в НАТО, як це викладено у Вашингтонському договорі та в Дослідженні щодо розширення НАТО);

2. Запрошені країни надсилають до НАТО листи про рішення разом із графіками реформ (кожна запрошена країна надає підтвердження свого прийняття зобов'язань і зобов'язань членства у формі листа про наміри від кожного міністра закордонних справ на ім'я Генерального секретаря НАТО. Разом із цим листом вони також офіційно подають свої індивідуальні графіки реформ);

3. Країни НАТО підписують протоколи про вступ;

4. Країни НАТО ратифікують протоколи про вступ.

5. Генеральний секретар запрошує потенційно нових членів приєднатися до Північноатлантичного договору

6. Запрошені країни приєднуються до Північноатлантичного договору відповідно до своїх національних процедур;

7. Здавши на зберігання свої документи про вступ у Державний департамент США, запрошені офіційно стають членами НАТО.

Висновки

Отже, фактично, розширення НАТО – це динамічний процес, який триває та не становить загрози. Розширення НАТО є невід’ємною складовою зусиль Альянсу щодо підвищення рівня безпеки країн-членів Альянсу та створення гарантій майбутньої стабільності на євроатлантичному просторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. U.S. Mission to the North Atlantic Treaty Organization/ URL: <https://nato.usmission.gov/about-nato/> (дата звернення: 06.05.2023).
2. Enlargement and Article 10. URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49212.htm? (дата звернення: 06.05.2023).
3. Розширення НАТО і політика відкритих дверей. URL: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2016_07/20160705_1607-factsheet-enlargement-uk.pdf. (дата звернення: 06.05.2023).
4. Політика «відкритих дверей» та План дій щодо членства в НАТО. URL: <https://ukraine-nato.mfa.gov.ua/pro-nato/politika-vidkritih-dverej-ta-plan-dij-shchodo-chlenstva-v-nato> (дата звернення: 06.05.2023).
5. Дослідження розширення НАТО від 1995 року. URL: <https://www.nato.int/docu/other/ukr/handbook/2001/hb030101.htm> (дата звернення: 06.05.2023).
6. NATO Summit: Membership Action Plan Fact Sheet. URL: <https://clintonwhitehouse5.archives.gov/WH/New/NATO/fact5.html/> (дата звернення: 06.05.2023).

Саплюва Анастасія Віталіївна — студентка групи МЗД-206, факультет менеджменту і інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: asiaaxs@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** — кандидат історичних наук, доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: valkorney1958@gmail.com

Saplyva Anastasiia — student of MZD-20b group, Faculty of Management and Information of security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: asiaaxs@gmail.com

Academic supervisor: **Kornienko Valeriy** — Candidate of Historical Sciences, PhD (Political Science), Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: valkorney1958@gmail.com

НАТО ЯК ГАРАНТ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена дослідженню про основні вимоги НАТО щодо забезпечення безпеки інформаційного простору.

Ключові слова: НАТО, безпека, інформація, інформаційний простір.

Abstract

The article is devoted to a study of NATO's basic requirements for ensuring the security of the information space.

Keywords: NATO, security, information, information space.

Вступ

З стрімким розвитком ІТ важливість інформаційного простору зростає з кожним днем. Проте, даний прогрес створює нові загрози безпеці, особливо у зв'язку з кібервійною, потенційним використанням терористами та кіберзлочинцями. Наразі, НАТО відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки інформаційного простору та захисту від кібератак. Тому, у даній роботі розглядаються основні принципи захисту інформаційного простору НАТО.

Основна частина

Інформаційний простір є сукупністю інформаційних ресурсів та технічних засобів, які забезпечують обіг та обробку інформації в системі соціально-економічних та політичних відносин.

Засоби масової інформації створюють «віртуальний простір» для міжнародного тероризму, що також підсилює його непрямий вплив на світовий перебіг подій. Міжнародний тероризм є потенційно дуже ефективним засобом ослаблення держави та підривання її стабільності. Він може мати два напрями – прямий і непрямий.

Якщо держава не буде використовувати власний інформаційний простір в своїх інтересах, то його використання терористами може стати більш систематичним, що призведе до негативних наслідків для всього світу [1].

Не допустити такого розвитку подій і є важливим завданням для Альянсу. Основним принципом безпеки інформації НАТО є те, що інформація повинна зберігати свій ступінь захисту при всіх її передачах та необхідно забезпечувати відсутність її витоку, а також і те, що правила доступу до інформації повинні надаватись лише особам, яким вона потрібна.

У 2010 році на Лісабонському саміті НАТО було вирішено розробити нову політику НАТО з кіберзахисту, й розробити конкретний план дій, який набув чинності з червня 2011 року [2].

Були сформовані стандарти НАТО щодо захисту інформації. Ключовим терміном в цьому аспекті є «керування ризиком», тобто незалежна оцінка уразливості інформації, а також проведення контрзаходів з цього приводу.

Захист від кібернетичних атак є важливою ланкою розробок НАТО. Основні положення політики безпеки НАТО, в т.ч. щодо класифікованої інформації, викладені у документі СМ(2002)49 «Безпека в межах організації Північноатлантичного договору».

Класифікована інформація — термін, який використовується у законодавстві країн-членів НАТО відносно частини вразливої інформації. З позицій інформаційної безпеки вся інформація у світі

поділяється на загальнодоступну і з обмеженим доступом. Саме таке визначення прийнято в НАТО і країнах – членах Альянсу.

НАТО має п'ять рівнів захисту інформації з обмеженим доступом (Cosmic TOP Secret (CTS), NATO Secret (NS), NATO Confidential (NC), NATO Restricted (NR), Unclassified but Sensitive) [3].

Аналіз законодавчих актів країн – членів НАТО свідчить, що у власному внутрішньодержавному законодавстві використовують не більш як три рівні класифікації для інформації, що становить державну таємницю, зараховуючи інформацію з грифом, що відповідає рівню RESTRICTED до розряду офіційної, службової та громадської (public) таємниці.

У зв'язку з цим НАТО виокремлює наступні цілі і вимоги для всіх країн, зацікавлених у збереженні цілісності, непорушності і конфіденційності їхнього державного інформаційного простору. Інформаційна структура повинна постійно удосконалюватися, темпи розвитку нових інформаційних технологій та їх поширення повинні прискорюватися.

Важливим є розвиток систем електронної сертифікації та криптографії, належна підготовка персоналу. Формування і реалізація єдиної державної політики в контексті забезпечення безпеки національних інтересів від загроз в інформаційній сфері має стати одним з пріоритетних напрямків розвитку держави. Розвиток індустрії інформаційних та телекомунікаційних засобів, поширення їх на внутрішньому медіа-ринку держави, модернізація систем телемовлення та радіомовлення. Ефектна протидія інформаційній експансії та спробам використання національного інформаційного простору.

Ефективний кіберзахист вимагає засобів запобігання, виявлення, реагування і відновлення після атак. НАТО здійснює кроки з розвитку таких засобів через створення Відомства з управління кіберзахистом, Спільного Центру передового досвіду з кіберзахисту і Сил реагування на комп'ютерні інциденти.

Наразі НАТО виокремлює необхідність здійснення зусиль задля посилення моніторингу критично важливих мереж в межах Альянсу та оцінки і зміцнення виявлених слабких місць.

Висновки

Сьогодні важко переоцінити роль НАТО у захисті інформаційного простору. Хоча Альянс не єдиний, хто прагне повної безпеки в даній сфері, його поєднання військової єдності та основи політичної згуртованості робить його важливим учасником забезпечення захисту від кіберзлочинності. Тенденція зрозуміла, без майбутньої участі НАТО перспективи міжнародної стабільності та миру були б набагато нижчими, ніж сьогодні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. John E Dunn. NATO clause V could deter cyberattack, says defence minister. Techworld. 10 November 2010.
2. North Atlantic Treaty Organization. Defending against cyber attacks. Довідка. URL: http://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_49193.htm (дата звернення: 10.05.2023).
3. William D. Gerhard, Henry W. Millington Attack on a Sigint Collector. *National Security Agency/ Central Security Service*. 1981.

Вітенко Артем Юрійович – студент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vitenkoartem7@gmail.com

Корнієнко Валерій Олександрович – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Artem Vitenko – student of the Department of Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: vitenkoartem7@gmail.com

Kornienko Valerii – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

НАТО: ПОЧАТКОВІ КРОКИ УТВОРЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано початкові кроки утворення організації Північноатлантичного альянсу та його значення для європейської спільноти.

Ключові слова: історія, утворення, НАТО

Abstract

The initial steps of the organization of the North Atlantic Alliance and its significance for the European community are described.

Keywords: history, formation, NATO

Вступ

Підписання Північноатлантичної угоди і створення Альянсу безпосередньо пов'язані з подіями, що відбувалися у світі після Другої світової війни.

Основна частина

Загроза післявоєнного реваншизму в Німеччині, а згодом і агресивна політика СРСР спонукали європейські країни і США шукати нової архітектури європейської безпеки. Зведення «залізної завіси», переворот у Чехословаччині в лютому 1948 року, блокада Радянським Союзом навесні того ж року окупаційних зон Берліна вимагали адекватної реакції.

Початком процесу формування оборонного союзу країн Заходу можна вважати зустріч у Брюсселі 4 березня 1948 року представників Бельгії, Великої Британії, Люксембургу, Нідерландів і Франції, на якій обговорювалася англо-французька пропозиція розробки договору про взаємну допомогу. 17 березня 1948 року був підписаний Брюссельський договір. Метою Брюссельського договору була спільна протидія можливій у майбутньому агресії зі сторони Німеччини, а також військова кооперація як відповідь на можливу радянську агресію [1, с. 227].

У випадку іноземної агресії згідно з договором відносно невеликі військові сили союзників повинні були діяти спільно. Однак уже на перших зустрічах керівників міністерств оборони союзників, на яких оцінювалися наявні військові ресурси держав-членів союзу, дійшли висновку про їх недостатність і необхідність отримання допомоги, у тому числі від США — виникла ідея розширення західного оборонного союзу за рахунок Сполучених Штатів і Канади та створення спільної системи оборони в євроатлантичному регіоні.

В березні-квітні 1948 року з відповідними пропозиціями до Білого дому звернулися міністри закордонних справ Франції Жорж Бідо та Великої Британії Ернст Бевін. Публічного розголосу концепція отримала під час виступу в парламенті Канади міністра закордонних справ (згодом — прем'єр-міністра) цієї країни Луї Сен-Лорана 28 квітня 1948 року.

Наступним найважливішим кроком на шляху підписання Північноатлантичної угоди стало прийняття 11 червня 1948 року сенатом США резолюції, яка дозволяла урядові укласти в мирний час

договори про союзи з іншими державами за межами американського континенту. Реалізація ідеї створення спільної системи оборони перейшла в практичну площину.

У листопаді 1948 року розроблений Радою Західноєвропейського союзу проєкт атлантичного пакту був надісланий у Вашингтон. Узгоджений проєкт був підготовлений у грудні того ж року. В цей же період виникла ідея прилучення до запланованого проєкту низки держав Північної та Південної Європи, де якраз відбувалися дискусії щодо створення скандинавського та середземноморського регіональних безпекових пактів. Пропозиція не знайшла належної підтримки скандинавських країн (Швеція, Фінляндія), однак висловили бажання виступити підписантами договору Данія, Ісландія, Італія, Норвегія та Португалія [2, с. 218].

Текст майбутнього Договору дванадцяти держав був опублікований для ознайомлення широкої громадськості 18 березня 1949 року. Підготовка Договору отримала різкий спротив з боку СРСР, уряд якого 31 березня 1949 року виступив з нотою протесту, де зазначалося, що створюваний союз має агресивну спрямованість і суперечить як статуту ООН, так і наявним договорам між Радянським Союзом і Великою Британією, Францією та США [3, с. 110]. У відповідь на це міністри закордонних справ країн-підписантів у заяві від 2 квітня відкинули висловлені звинувачення, наголосивши на суто оборонному характері альянсу і його відповідності Статуту Організації Об'єднаних Націй.

Північноатлантичний договір був підписаний 4 квітня 1949 року у Вашингтоні представниками урядів Бельгії, Великої Британії, Данії, Ісландії, Італії, Канади, Люксембургу, Нідерландів, Норвегії, Португальської республіки, Сполучених Штатів Америки та Французької республіки. Після завершення процесу ратифікації Договору всіма учасниками та депонування відповідних документів у США він набув чинності з 24 серпня 1949 року.

Висновки

Отже, причиною утворення Північноатлантичного альянсу стали події після другої світової війни. НАТО було утворено як відповідь на розширення комуністичною ідеологією і діяльністю СРСР на міжнародній арені. Початком процесу утворення Північноатлантичного альянсу слід вважати укладання Брюссельського договору, який був підписаний шістьма країнами. Згодом виникла необхідність більш широкої коаліції європейських держав до яких згодом доєдналися США та Канади. Сьогодні НАТО — це достатньо серйозна військова кооперація, яка протидіє російській агресії. Сьогодні до її складу входить 31 країна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гуменюк Б. І. Організація Північноатлантичного договору. *Українська дипломатична енциклопедія*. Київ : Знання України, 2004 Т. 2 812 с.
2. Матвієнко В. НАТО. *Політична енциклопедія* / Редкол.: Ю. Левенець (голова), Ю. Шаповал (заст. голови) та ін. Київ : Парламентське видавництво, 2011. 481 с.
3. Мелешенко Т., Волошин І. Шлях України до НАТО: основні проблеми, здобутки та перспективи євроатлантичної інтеграції. *Український історичний журнал*. 2021. Число 4. С.104–113.

Драбатий Микола Борисович – студент кафедри машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: mikoladrabatij@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Drabatij Mykola – student of the Department of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mikoladrabatij@gmail.com

Scientific adviser: **Kornienko Valerii** – Doctor of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: valkorney1958@gmail.com

МОДЕЛЬ УМБЕРТО ЕКО В КОМУНІКАТИВНОМУ ПРОЦЕСІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:*Доповідь присвячена дослідженню моделі Умберто Еко в комунікативному процесі.***Ключові слова:** модель, Умберто Еко, комунікативний процес**Abstract:***The article is devoted to the study of Umberto Eco's model in the communicative process.***Key words:** model, Umberto Eco, communicative process**Вступ**

Комунікативний процес є однією з ключових ознак комунікації. Тому визначальною проблемою спілкування між людьми також є пошук моделей поведінки при процесі розмови.

Основна частина

Комунікативний процес є основою спілкування, організація якого залежить від розуміння системи й структури процесу, а також природи комунікативного акту. Розглядаючи комунікацію як явище, ми можемо виділити такі складники комунікації: суб'єкт комунікації, предмет комунікації, комунікативні засоби, комунікативний процес тощо. Комунікація є явище системне, структурне, соціальне, історичне, психологічне й т. д. Так, предметом цієї взаємодії (предметом комунікації) є комунікат. Комунікативними засобами можуть бути знакові системи, засоби комунікації тощо. Комунікативний же процес є, власне, суттю спілкування; у нашому визначенні це безпосередньо процес встановлення й підтримання контактів. Але погляди на природу й структуру комунікативного процесу (комунікативної взаємодії) у науці різні. Ці погляди представлені на моделях комунікації, які нам доведеться розглянути, щоб з'ясувати природу комунікативного процесу. Досліджуючи природу комунікативного процесу, його можна характеризувати в кількох аспектах: (1) з погляду походження й формування (історичний аспект); (2) з погляду форми процесу спілкування (типологічний аспект); (3) з погляду кількості учасників та специфіки організації комунікативного процесу (видовий аспект); (4) з погляду сутнісного (онтологічний аспект); (5) з погляду характеристики учасників комунікативного процесу (рольовий аспект); (6) з погляду ефективності й дієвості процесу (функціональний аспект); (7) з погляду самобутності й оригінальності організації процесу (стильовий аспект); (8) з погляду форми процесу (формальний аспект); (9) з погляду якості процесу (квалілогічний аспект); (10) з погляду використання засобів (інструментальний аспект); (11) з погляду духовного забезпечення процесу (культурологічний аспект); (12) з погляду інформаційного забезпечення (інформаціологічний аспект); (13) з погляду складників процесу (системний аспект); (14) з погляду зв'язків між складниками процесу (структурний аспект); (15) з погляду організації процесу (технологічний аспект); (16) з погляду характеру мовної організації процесу спілкування (мовленнєвий аспект).[1] Аналізуючи наукові публікації, присвячені висвітленню семіотичних аспектів міжкультурної комунікації, розуміємо: якщо протягом довгого часу дослідники зосереджували свою увагу головно на лінгвістичних параметрах (К. Бюллер, Р. Якобсон), то в сучасних умовах більшою стає вага позамовних, невербальних аспектів комунікативної взаємодії, вагомість і значення яких все частіше акцентуються науковцями (Ю. Лотман, С. Паулсен, К. Сінг, У. Еко) в сенсі необхідної передумови та критерію успішності комунікації, особливо в ситуації міжкультурної взаємодії.[2, ст. 2.] Семіотична методологія, що лежить в основі досліджень Умберто Еко, передбачає особливе спілкування автора й читача, роль якого полягає у розв'язанні низки інтелектуальних завдань, віднаходженні й наповненні власним змістом тих «чорних скриньок», які пропонує художній або науковий текст. Зосереджуючи увагу на великій кількості культурних текстів, У. Еко апелює до «енциклопедії» свого читача, яка має охоплювати знання не лише з царини літератури, музики, мистецтва, лінгвістики, філософії, історії, кіно, а й зі сфери фізики, хімії, математики чи інших наук.[3, ст. 707] Тож, аналізуючи картину середньовіччя, треба розуміти, що художник того часу малював людину або тварину, спираючись на іконографічні коди свого часу, а не на те, що бачив. Розглядав У. Еко і особливості архітектурної комунікації, де архітектурні знаки мають функціональне значення. Скажімо, двері, які ми бачимо, символізують нам можливість увійти до будинку, а електрокавоварка — потенційну можливість зробити собі кави. Проте, на мою думку, не варто забувати, що люди з інших часів чи цивілізацій навряд чи ототожнювали б можливість приготування кави з допомогою електрокавоварки. Уявіть себе Конфуцієм чи Александром Македонським (тільки серйозно, без божевілля!), і ви зрозумієте, що цей варіант архітектурної комунікації не спрацював би. Отже, і тут ми можемо говорити, що онтологічні

(уявні) та умовні характеристики візуальних та архітектурних знаків мають залежність від іконографічних кодів свого часу. Звідси й особливості моделі комунікації У. Еко (рис. 1). Ця модель відрізняється від стандартної наявністю лексико-дів (вторинних кодів), які несуть додаткове інформаційне навантаження.[4]

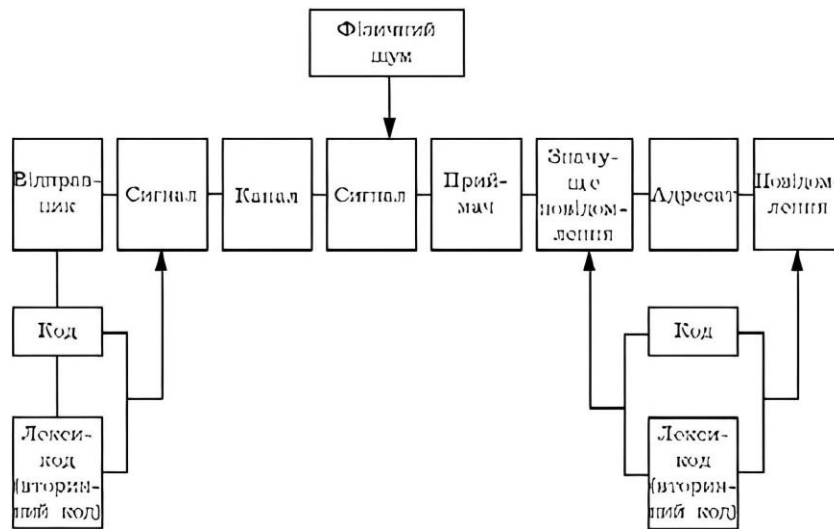


Рисунок 1 - Модель комунікації У. Еко

Загалом, модель комунікації У. Еко достатньо ustalена; вона є практично стандартною моделлю комунікації з урахуванням шумового складника. Єдиною її особливістю є присутність структурних елементів «лексико-коди». Це так звані вторинні коди, під якими У. Еко розумів додаткові конотативні значення, які семантично доступні не всьому загалу, а лише частині аудиторії. Саме запровадження «лексикоду» є авторською інновацією моделі У. Еко, яка привнесла додаткові відтінки інтерпретації процесу комунікації та стала передумовою подальших дискусій з даної проблематики.[2, ст. 6].

Висновки

Таким чином, модель Умберто Еко слід вважати однією з найважливіших моделей спілкування між людьми, завдяки тому, що ця модель дозволяє розкрити механізми продукування та поширення неправди в процесах комунікації та надає можливість простежити трансформацію змісту повідомлення в процесі його трансляції від мовця до отримувача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поняття про комунікативний процес. Форми комунікативного процесу. URL: https://arm.naiu.kiev.ua/books/osnovu_menedjmentu/files/Tema_4.pdf (Дата звернення: 01.04.2023)
2. Максимович О. В. Семіотичні моделі комунікації: можливості застосування в контексті студій прикордоння // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, 2020 р/ - С. 2-6.
3. Опарик Л. М. Семіотична модель Умберто Еко у проекції на виконавську інтерпретацію музичного твору. Topical issues of modern science, society and education. Proceedings of the 1st International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Kharkiv, Ukraine. 2021. - P. 706-710.
4. Модель Умберто Еко. Інформаційно-комунікаційний менеджмент у глобальному суспільстві: психологія, технології, техніка публік рілейшнз : моногр. / В. М. Бебик. – К. : МАУП, 2005, 440 с.

Батунін Михайло Григорович – студент групи ICT-216, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: batuninmikhail@gmail.com

Слободянюк Анатолій Володимирович - доцент, кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua.

Batunin Mykhailo – student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: batuninmikhail@gmail.com

Anatoly Slobodyanyuk - born in 1973, associate professor, candidate of sociological sciences, associate professor of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua.

ПОЛІТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ХАРКІВСЬКИХ УГОД 2010 РОКУ ДЛЯ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

У роботі порушено проблему підписання Харківських угод 2010 р., їх політичного значення та наслідків для подальшого становлення України. Досліджено, що домовленість між Україною та РФ про продовження оренди російським Чорноморським флотом бази в Севастополі стало наслідком окупації Кримського півострова та початку українсько-російської війни 2014 р. Встановлено, що через підписання Харківських угод наша держава відмовилася від наміру вступу НАТО, а Київ опинився під зростаючим тиском Кремля. Визначено, що підписання Харківських угод можна назвати не інакше, як передумова військової узурпації українських територій росією.

Ключові слова: Харківські угоди, домовленість, окупація, незалежність, війна.

Abstract.

The paper raises the issue of signing the Kharkiv Agreements of 2010, their political significance and consequences for the further development of Ukraine. It has been investigated that the agreement between Ukraine and the Russian Federation on the extension of the Russian Black Sea Fleet's lease of the base in Sevastopol was a consequence of the occupation of the Crimean Peninsula and the start of the Ukrainian-Russian war in 2014. It was established that due to the signing of the Kharkiv Agreements, our state renounced its intention to join NATO, and Kyiv found itself under growing pressure from the Kremlin. It was determined that the signing of the Kharkiv Agreements can be called nothing else but a prerequisite for the military usurpation of Ukrainian territories by Russia.

Key words: Kharkiv agreements, agreement, occupation, independence, war.

Вступ

Прагнення російської «недоімперії» завоювати українські землі поневолити Український Народ беруть свій початок ще з другої половини XVII століття. З часів підписання Переяславського договору 1654 р. і по сьогодні росія не полишає надій захопити Україну, використовуючи для цього всі можливі методи. Відтак, попри те, що за умовами угоди 1654 р. Україна залишала за собою ознаки державності, зберігала свій суспільний устрій, домовленості були брутально розтоптані російським царизмом шляхом насильницького знищення Козаччини.

Навіть після здобуття Україною незалежності РФ не втратила наміру загарбати українські території, що вилилося в українську російську війну, яка триває з 2014 р. та повномасштабну війну з 2022 р. При цьому, фундамент для окупації нашої держави РФ почала зводити досить давно. Яскравим підтвердженням цьому є підписання 21 квітня 2010 р. Харківських угод між тодішніми президентами двох держав В. Януковичем і Д. Медведевим. Домовленості передбачали продовження оренди російським Чорноморським флотом бази в Севастополі на 25 років після закінчення строку його дії в 2017 р., а також отримання Україною знижки на імпортований газ у розмірі \$ 100 за 1000 куб. м газу, якщо його ціна буде становити 330 доларів, або 30-процентної знижки у випадку нижчої ціни газу. Неоднозначні Харківські угоди після бурхливих дискусій було ратифіковано парламентом України 27 квітня 2010 р. [1, с. 39].

Результати дослідження

Варто зазначити, що тодішні правлячі політичні сили по-різному сприйняли підписання Харківських угод. Наприклад, на думку В. Януковича, вони стали «безпрецедентними в історії відносин» між Україною та Росією, у результаті яких Україна не лише до 2019 р. мала б отримати за рахунок «газової інвестиції» російської сторони сумарно 40 млрд дол. і втримати низькі ціни на газ, а й зберегти «позитивний чинник для безпеки і стабільності у Чорноморському регіоні». Екс-прем'єр-міністр М. Азаров вважав домовленості «історичним рішенням», запорукою сильної та незалежної України, адже, мовляв, за їхньої допомогою вдалося дещо нівелювати негативні наслідки «кабальної» газової угоди, підписаної Ю. Тимошенко. Тодішній Голова Верховної Ради України В. Литвин сприйняв Харківські угоди як позитивну «об'єктивну даність та неминучість», яка була державі економічно вигідною та забезпечувала кримське населення робочими місцями. Водночас більшість представників української опозиції охарактеризували їх підписання як таке, що суперечило Конституції України, адже ч. 7 ст. 17 забороняла перебування іноземних військових формувань на території держави, а в п. 14 «Перехідних положень» Основного Закону зазначалося, що як виняток

дозволялось на умовах оренди перебування тих іноземних баз, які вже існували на червень 1996 р., однак лише на тимчасових одноразових умовах, а тому повторна угода щодо Чорноморського флоту рф була незаконною [2, с. 197-198].

Наслідки Харківських угод чітко доводять правоту опозиції, адже домовленості між двома державами стали наслідком військовою узурпацією України, перш за все – підґрунтям для окупації Кримського півострова. Крім того, наша держава відмовилася від наміру вступу НАТО, а Київ опинився під зростаючим тиском Кремля, який домагався вступу України в проросійські інтеграційні проекти, такі як Митний союз, створений Росією, Білоруссю і Казахстаном [1, с. 39].

Як відомо, після проголошення своєї незалежності Україну тривалий час вважали так званою буферною зоною між Європою та росією. І підписання Харківських угод 2010 р. означало для Європейської Спільноти налагодження відносин між нашою державою та рф, тобто проросійський вибір. За словами депутатки Європарламенту від німецьких «зелених» Ребекки Гармз (коментар станом на 2010 р. за результатами підписання Харківських угод) рано чи пізно треба було очікувати повернення в обійми Росії, адже Україні так і не надали однозначного сигналу про майбутнє приєднання до ЄС [3, с. 114].

Однак, попри проросійську закорумповану тогочасну політичну еліту України, яка була готова продати незалежність держави за імперську милість, Український Народ обрав шлях свободи, незламності, побудови правової держави та громадянського суспільства, вийшовши з протестами на Майдан у 2013 р., гордо боронячи рідну землю з 2014 р. і по сьогоднішній день на полі бою, долаючи російську навалу.

28 січня 2021 р. В. Януковичу повідомили про підозру в держзраді через підписання Харківських угод. Слідство щодо визначення усіх причетних до цього правопорушення триває [4].

Висновок

Таким чином, антиукраїнська політика тогочасних «еліт», у тому числі підписання Харківських угод 2010 р., призвела до непоправних наслідків –початку повномасштабної війни на території України, розпочатої рф 24 лютого 2022 р. При цьому, сьогодні вже не стоїть питання про те, який напрям подальшого розвитку обере наша країна – лише шлях становлення міцної та незалежної України як демократичної, правової держави з власною ідентичністю та без втручання тоталітарних сусідів. А відносини між Україною та рф станом на сьогодні можна описати не інакше, як правопорушення проти життя, здоров'я, свободи, геноцид Українського Народу, терор та катування, що унеможливило будь-яке налагодження дипломатичних відносин між державами в майбутньому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дем'яник Х. Наростання протиріч в українсько-російських відносинах (1991 - 2010 роки). *Світ очима молодих*. 2015. Вип. 1. С. 35-40.
2. Артимишин П. Харківські угоди 2010 року: візії політичних, медійних та експертних середовищ в Україні. *Україна: культурна спадщина, національна свідомість, державність*. 2020. Вип. 33. С. 194-213.
3. Артьомов І. Актуальні аспекти євро регіонального співробітництва України в контексті досвіду країн вишеградської четвірки. С. 107-117. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/9677/1/9.pdf> (дата звернення 01.05.2023).
4. Харківські угоди: в чому суть документа і як за нього голосували в Раді VI скликання. *Слово і Діло*. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2021/03/15/infografika/bezpeka/xarkivski-uhody-chomu-sut-dokumenta-yak-noho-holosuvaly-radi-vi-sklykannya> (дата звернення 01.05.2023).

Богдана Володимирівна Гаєрлюк – студентка групи ЕЕ-216, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gavrulykbog@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Bogdana V. Gavrulyuk – Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gavrulykbog@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ГІБРИДНА ВІЙНА: «НАЗАД У МАЙБУТНЄ»

Український державний університет імені Михайла Драгоманова

Анотація

Розглядається феномен гібридної війни, її витоки і реалії. Підкреслюється її трансформаційний характер від минулого до сучасності, що виходить за межі конвенційно-закріплених стандартів і правил ведення воєнних дій.

Ключові слова: війна, гібридна війна, воєнний конфлікт, агресія

Abstract

The phenomenon of hybrid war, its origins and realities are considered. Its transformational character from the past to the present is emphasized, which goes beyond the conventionally established standards and rules of military operations.

Keywords: war, hybrid war, military conflict, aggression

Вступ

У 2000-х звичайним способом визначення сучасної війни стало використання терміна «гібридна» (hybrid, з англ. «змішаний»), що позначає сукупність неоднорідних елементів. Зокрема, через витонченість і смертоносність недержавних акторів, що використовують насильство, і зростаючий потенціал кібер-війни. Однак, поки що відсутня спільна думка, що це обов'язково є новою формою війни.

Основна частина

Концептуальним обґрунтуванням нових типів війни протягом ХХІ ст. займалися, насамперед, американські військові теоретики Р. Глен, Дж. Гордон, Д. Кілаллен, Дж. Маккуен, Дж. Маттіс, Дж. Мацумура, У. Немет, Є. Сімпсон, Р. Уїлкі, Н. Фрейер, норвезький фахівець Г. Карлсен, нідерландський – Франк ван Каппен та ін. Серед нових форм воєн сьогодні називають:

1) іррегулярну війну (irregular warfare) — цей доволі широкий термін був уведений в обіг в рамках операцій «Свобода Іраку», «Незламна свобода». Іррегулярна війна — це насильницька боротьба між державою та недержавними акторами за легітимність та вплив на населення [1];

2) інформаційну війну (information warfare) — це протиборство в інформаційному середовищі та засобах масової інформації для досягнення різних політичних цілей, однобічних переваг щодо збирання, обробки та використанні інформації на полі бою;

3) мережецентричну війну (network-centric warfare) — її суть полягає в тому, що оснащення ЗС сучасною технікою забезпечує швидкий обмін інформацією, підвищує якість інформації, обізнаність, ефективність. Ситуаційна поінформованість дозволяє забезпечувати необхідну співпрацю, стійкість та швидкість передачі команд, що значно підвищує ефективність виконання бойового завдання [2];

4) кібервійну (cyberwarfare) — протиборство в кібернетичному просторі, спрямоване на дестабілізацію комп'ютерних систем противника [3];

5) «асиметричну війну» (asymmetric warfare) конфлікт, в яких сильна держава зазнає поразки від слабшого противника, іншими словами, конфлікти, в яких перевага у військовій силі не гарантує перемогу [4].

6) «розмити війну» (diffused warfare) – одна з найвідоміших ізраїльських концепцій, згідно з якою держави, беручи участь в асиметричних конфліктах проти недержавних акторів, повинні застосовувати переважно високоточну зброю, вносячи до лав противника дезорганізацію, хаос [5];

7) «необмежену війну» (Unrestricted war) – китайська концепція ведення війни, згідно з якою можна здобути гору над противником, який має перевагу у військово-технічній сфері за допомогою застосування «альтернативних методів атаки» [6]. Перелік цих воєн майбутнього не вичерпує усього списку, але їх слід вважати найбільш мейнстримними на сьогоднішній день. Їх концепції активно обговорюються на численних наукових конференціях.

Саме Г. Карлсену та Франку ван Каппену належить особлива заслуга в розробці теоретичних основ формування ознак так званої «гібридної війни» [7, с. 5–17].

Однак у науковій літературі термін «гібридна війна» є дуже розпливчастим [8]. Деякі теоретики вважають, що це не новий різновид війни, а війна, в якій акценти зміщуються до політичної пропаганди, терору, дезінформації, підривної діяльності спецслужб тощо. Слід зазначити, що у цього терміна існує також багато дефініцій. Як зауважує українська дослідниця Г. Яворська, деякі військові теоретики категорично відмовляють гібридним війнам у сутнісній специфіці, інші наполягають на тому, що така специфіка існує.

Неприйнятним для багатьох експертів є також надуживання терміном «гібридний», внаслідок якого він може застосовуватися настільки широко, що взагалі втрачає сенс. Частіше за все її визначають як «комплексне застосування різних методів (не тільки військового, а й економічного, соціального, політичного характеру) на противника у межах міждержавного протиборства. Тому цей термін став застосовуватися західними країнами як парасолькова стратегія, що має глобальний політичний характер. Сама по собі специфіка гібридної війни потребує створення переконливого розуміння змісту перемоги над ворогом.

Ретроспективний аналіз дослідження війн у різні епохи дозволяє стверджувати, що елементи так званої «гібридності» існували майже в кожних великих воєнних конфліктах, починаючи із стародавніх часів і до сьогодення. Зокрема, це можна побачити в стратегії Римської імперії епохи завоювань Галлії, Британії, Дакії. Відомо, що римські полководці цілеспрямовано створювали військово-політичний і соціально-економічний хаос у майбутніх провінціях Риму, нацьковуючи одне на одного племена та їх вождів, а також позбавляючи противника ресурсів, продовольства та води [9]. Показовим прикладом, що ілюструє це, є отруєння води в колодязях противника, або підкуп сторони, що захищається, для відкриття воріт фортеці під час сутички.

Ознаки гібридних війн можна спостерігати й на прикладі пізнього Середньовіччя: однією з гібридних війн слід вважати Тридцятирічну війну в Європі 1618–1648 рр. Саме її можна кваліфікувати і як прототип гібридних війн сучасності. Більш помірний погляд на проблему гібридної війни пов'язують із Першою світовою війною, коли вже застосовувався комплексний вплив на ворога — не лише із допомогою регулярної армії, але і на мирних мешканців.

Ф. Хофман розглядає гібридну війну як будь-які бойові дії, а саме: конвенційні можливості, іррегулярні тактика та формування; терористичні акти (в тому числі безглузде насильство й примус) і кримінальний безлад [10]. Дослідник вважає, що існує п'ять складових гібридної війни:

1. Напад із застосуванням військової сили неформальний озброєний формування.
2. Зміні економіко-політичного становища держави – об'єкту «гібридної війни» за застосуванням спеціальних методів, у тому числі використання агентів впливу.
3. Використання зазначених засобів одночасно, чи надавати перевагу одному з двох.
4. Визначення характеру та основної мети «гібридної війни».
5. Рівень використання злочинності (основна чи допоміжна сила) у проведенні «гібридної війни».

Отже, першим критерієм, який можна використовувати для того, щоб віднести той чи інший воєнний конфлікт до гібридних війн, — слід вважати характер учасників війни/військового конфлікту. Другий критерій – нетрадиційні методи ведення війни. Третій критерій – «асиметричний» характер війни. Зміст остання поняття не є вивіреним і загальноприйнятим і на даний момент не існує єдиного загальноприйнятого визначення [11], але загалом під цим терміном розуміється збройне зіткнення між великою державою та слабкішим противником. Причому, зрештою, йдеться саме про перемогу більш слабкої сторони, яка забезпечується не так її здатністю завдати військової поразки сильному противнику, а здатністю виснажити волю ворога до продовження боротьби.

Висновки

Отже, було би помилкою стверджувати, що гібридна війна є лише проявом новітнього часу. Будь-яка війна обов'язково носить у собі елементи «гібридності». Однак, і сьогодні аналіз міжнародно-правових актів не дає змоги стверджувати щодо існування чіткого визначення поняття «гібридна війна». Чи є вона справжньою війною? Дискусії навколо «правильної» назви війни між Україною і Російською Федерацією, вимоги назвати війну війною, а не «спеціальною військовою операцією» перетворилися на важливий складник нинішнього конфлікту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. DOD Dictionary of Military and Associated Terms. URL: <http://http://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/dictionary.pdf> (date of the application: 25.08.2022).
2. Cebrowski, A. Garstka J. Network-Centric Warfare: Its Origins and Future. URL: http://www.kinecton.com/ncoic/new_origin_future.pdf (date of the application: 25.03.2023).
3. Clarke R. Knake R. Cyber War: The Next Threat to National Security and What to Do About It. NY : Ecco, 2010. 304 p.
4. Mack A. Why big nations lose small wars: the politics of asymmetric conflict. URL: <https://web.stanford.edu/class/polisci211z/2.2/Mack%20WP%201975%20Asymm%20Conf.pdf> (date of the application: 25.03.2023)
5. Groll-Yaari, Y. Assa H. Diffused warfare: the concept of virtual mass. Haifa: Reuven Chaikin Chair in Geostrategy, University of Haifa, 2007. 160 p.
6. Liang, Q. Xiangsui W. Unrestricted Warfare. URL: <http://www.cryptome.org/cuw.htm> (date of the application: 25.03.2023).
7. Freier N. The Defense Identity Crisis: It's a Hybrid World. Parameters. 2009. Vol. XXXIX. Autumn. P. 5–17.
8. Війна «гібридна». *Політологічний енциклопедичний словник* / Уклад.: Л. М. Герасіна, В. Л. Погрібна, І. О. Поліщук та ін. [За ред. М. П. Требіна]. Харків : Право, 2015. 816 с.
9. Рябінін Є. Концепція керованого хаосу в контексті побудови сучасного світового порядку. *Зовнішні справи*. 2013. http://nbuv.gov.ua/UJRN/zovsp_2013_11_11 (дата звернення: 12.12.2022).
10. Hoffman F.G. Hybrid Threats: Neither Omnipotent Nor Unbeatable. URL: http://operationaladaptation.com/unify_uploads/files/Hoffman%202010%20Hybrid%20Threats.pdf. (date of the application: 20.12.2022).
11. Geiß R., Siegrist M. Has the armed conflict in Afghanistan affected the rules on the conduct of hostilities? *The International review of the Red Cross*. Cambridge, 2011. Vol. 93. N 881. P. 11–46.

Долженко Олександр Олександрович — здобувач кафедри політичних наук Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, м. Київ, e-mail: Miurae2015@gmail.com

Науковий керівник: Корнієнко **Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Dolzhenko Oleksandr – winner of the Department of Political Sciences of Mykhailo Drahomanov Ukrainian State University, Kyiv, e-mail: Miurae2015@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

СТАН СВОБОДИ СЛОВА В УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Публікація присвячена дослідженню стану свободи слова в Україні

Ключові слова: стан свободи, свобода слова, Україна, інформація, інтернет, медіа в Україні

Abstract

The publication is dedicated to the study of the state of freedom of speech in Ukraine.

Keywords: state of freedom, freedom of speech, Ukraine, information, internet, media in Ukraine

Вступ

Ситуація зі свободою слова в Україні є дуже складною і суперечливою. З одного боку, Конституція гарантує свободу вираження поглядів та доступу до інформації, а медіа-середовище є добре розвиненим з великою кількістю різноманітних джерел інформації. З іншого боку, спостерігається часте втручання держави в діяльність ЗМІ, особливо у зв'язку з розслідуванням випадків корупції та висвітленням політичних скандалів. Також трапляються випадки переслідування журналістів, які пишуть на невігідні для влади теми. Загалом стан свободи слова в Україні можна оцінити як середній, але існують певні проблеми, які потребують вирішення [2].

Основна частина

Ситуація зі свободою слова в Україні є дуже складною і суперечливою. З одного боку, Конституція гарантує свободу вираження поглядів та доступу до інформації, а медіа-середовище є добре розвиненим з великою кількістю різноманітних джерел інформації. З іншого боку, спостерігається часте втручання держави в діяльність ЗМІ, особливо у зв'язку з розслідуванням випадків корупції та висвітленням політичних скандалів. Також трапляються випадки переслідування журналістів, які пишуть на невігідні для влади теми. Загалом стан свободи слова в Україні можна оцінити як середній, але існують певні проблеми, які потребують вирішення [1].

Україна зобов'язалася дотримуватися міжнародних стандартів у галузі свободи слова, зокрема:

1. Міжнародний пакт про громадянські та політичні права - Україна є стороною цього пакту, який гарантує право на свободу слова та інформації.
2. Європейська конвенція про захист прав людини і основоположних свобод - Україна є стороною цієї конвенції, яка визнає право на свободу думки, совісті та вираження своїх поглядів.
3. Резолюція ООН про свободу думки, совісті та вираження своїх поглядів - Україна підтримує цю резолюцію, яка закликає держави забезпечувати свободу слова та інформації.

Україна має свої національні стандарти свободи слова, включаючи Конституцію, закони про свободу слова, доступ до інформації, телебачення, радіомовлення, рекламу та захист прав на Інтернеті. Однак, українська влада часто порушує ці стандарти шляхом обмеження доступу до інформації, переслідування журналістів та активістів, цензури та інших методів, що підриває демократію в країні. Україна зосереджує зусилля на розвитку інтернет-свободи та кібербезпеки, в тому числі шляхом прийняття відповідних законів, розвитку кіберзахисту та сприянню розвитку технологічного сектору.

Однак, проблемами є низький рівень кібербезпеки в країні та обмеження інтернет-свободи через цензуру та інші обмежувальні заходи влади [3].

Україна має відносно вільний доступ до інформації в Інтернеті, але зустрічається з проблемами такими як обмеження доступу до деяких сайтів, цензура та регулювання з боку влади. Українська влада розробляє закони та стратегії, спрямовані на підвищення кібербезпеки та розвиток інтернет-свободи в країні.

Медіа в Україні знаходяться під впливом владних структур та бізнес-інтересів, що призводить до цензури, маніпуляцій та відсутності об'єктивності в інформаційному просторі. Україна має різноманітні джерела медіа, включаючи друковані видання, телебачення та Інтернет-засоби масової інформації, проте свобода преси залишається проблемою, що потребує уваги та заходів для покращення [3].

Законодавча база свободи слова в Україні включає Конституцію України, Закон "Про свободу слова

та доступ до інформації", Закон "Про телебачення і радіомовлення", Закон "Про рекламу", Закон "Про забезпечення прав і свобод громадян та правову охорону на Інтернет-просторі" та інші законодавчі акти. Однак, не дивлячись на законодавчу базу, українська влада порушує свободу слова через обмеження доступу до інформації, цензуру та переслідування журналістів та активістів. Тому необхідні подальші заходи для забезпечення свободи слова в Україні [4].

Висновки

Україна має законодавчу базу та міжнародні стандарти, які гарантують свободу слова та доступ до інформації. Проте, з початку незалежності України ця свобода була порушена через цензуру, переслідування журналістів та активістів, обмеження доступу до інформації та інші способи. Ці дії порушують міжнародні стандарти та підривають демократію в Україні. Тому важливо здійснювати заходи для захисту свободи слова та забезпечення доступу до інформації в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Свобода преси в Україні. Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2021/03/16/infografika/suspilstvo/rejtynh-svobody-presy-yake-misce-posidala-ukrayina-2002-2020-rokah>. (Дата звернення: 12.05.2023 р.)
2. Freedom House. Режим доступу: <https://freedomhouse.org/country/ukraine/freedom-world/2022>. (Дата звернення: 12.05.2023 р.)
3. Свобода слова в Інтернеті Режим доступу: <https://www.ppl.org.ua/bibliotech/mizhнародni-ta-nacionalni-standarti-svobody-slova-v-interneti>. (Дата звернення: 12.05.2023 р.)
4. Законодавство України. Режим доступу: <https://www.president.gov.ua/ua/documents/constitution/konstituciya-ukrayini-rozdil-ii>. (Дата звернення: 12.05.2023 р.)

Мишук Максим Дмитрович – студент групи ІСТ-216 факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maksym.mishchuk14@gmail.com

Науковий керівник: **Слободянюк Анатолій Володимирович** - кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, директор Центру соціологічних досліджень Вінницького національного технічного університету, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

Mishchuk Maksym – student of group IIST-21b of the faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maksym.mishchuk14@gmail.com

Supervisor: **Anatolii Slobodyanyuk** - Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor of the Department of Social and Political Sciences, Director of the Center for Sociological Research of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

ЕЛЕКТРОННІ ЗАСОБИ КОМУНІКАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Публікація присвячена дослідженню електронним засобам комунікації, як засоби комунікації в майбутньому.

Ключові слова: комунікації, консенсус, інтернет, спілкування.

Abstract

The publication is dedicated to the study of electronic means of communication as means of communication in the future.

Keywords: *communications, consensus, Internet, communication.*

Вступ

Електронна комунікація у наші дні – це електронна пошта, форуми, чати, електронні ЗМІ, соціальні мережі онлайн тощо. Комунікаційними каналами, що забезпечують функціонування перелічених популярних видів електронної комунікації є телебачення, мобільний телефон, комп'ютер, Інтернет[1].

Основна частина

Новітні технології в сучасному житті використовуються в усіх сферах людської діяльності. Завдяки цьому розширилися кордони і можливості спілкування, міжособистісні комунікації на сьогодні полонили віртуальний простір, змінили його, наблизили віртуальний сервіс до потреб особистості, якій надали змогу стати як активним учасником, так і творцем ресурсів і послуг віртуальної реальності, що зробило віртуальне товариство більш людним. Але чи більш людяним? Це питання на сьогодні турбує як провайдерів ресурсів та послуг віртуального простору, фахівців інформаційної галузі, так і звичайного користувача. У наші дні існує три види комунікацій: усна, документальна, електронна. Пророком електронної комунікації вважається канадський професор, який присвятив себе філософії соціальних комунікацій, Маршал Маклюен.

Сучасна епоха – епоха синтезу «людини слухаючої» та «людини, що дивиться». Електричні та електронні засоби зв'язку, за словами Маклюена, це «комунікаційна революція» в історії людства. Характерна особливість сучасних комунікаційних засобів в тому, що вони впливають не на окремі органи чуття людини, а на всю нервову систему в цілому. Оточуюча реальність постає перед людиною в усій живій конкретності і створюється картина співучасті у поточних подіях. Таким чином до людини повертається сенсорний баланс, притаманний епосі дописемної комунікації[2].

Електронні технології спілкування створюють умови для всебічного повноцінного розвитку особистості. «Електронна галактика» повертає людину до «первісної єдності колективної свідомості», перетворюючи планету на єдину «глобальну деревеньку», де немає місця індивідуалізму, націоналізму, відторгненню, агресивності, збройних конфліктів. Маклюен пророчив, що майбутня всесвітня цивілізація буде суспільством «гармонічної комунікації» та «образного мислення», що є обов'язковою умовою для формування вищих культур. Електронна комунікація у наші дні – це електронна пошта, форуми, чати, електронні ЗМІ, соціальні мережі онлайн тощо. Комунікаційними каналами, що забезпечують функціонування перелічених популярних видів електронної комунікації є телебачення, мобільний телефон, комп'ютер, Інтернет. Маклюен не помилився говорячи по значимість і стихійність електронних комунікацій, адже в наш час мало хто може уявити свою роботу, освіту, дозвілля без електронних засобів зв'язку. За умови їх раціонального використання, вони дійсно розширюють можливості своїх користувачів, задовольняють інформаційні, освітні, культурні потреби, відкривають безмежний простір для спілкування та самовираження. Та, окрім величезних плюсів, які так надихали

Маклюена, «електронна галактика» у наш час демонструє і ряд суттєвих недоліків – фінансові шахраї, хакери, різного роду дезінформатори, тенета спокус (порноіндустрія, комп'ютерні ігри тощо). Ускладнюються ці недоліки ще й тим, що активними учасниками електронних комунікацій на сьогодні стали діти, юнацтво, а також люди похилого віку, яких можливості електронного спілкування просто засліплюють і за часту, втрачаючи пильність, вони легко стають жертвами «електронних монстрів». Відомі випадки, коли на електронну пошту, на персональні веб-сторінки в соціальних мережах на номери мобільних телефонів приходять повідомлення з проханням надіслати гроші на вказану адресу, номер рахунку або номер телефону, взяти участь в якомусь голосуванні або, скажімо, зайти на дуже цікаву сторінку в Інтернеті[3].

Можливості комп'ютерів продовжують рости. Це відбувається в міру того, як програмне забезпечення та периферійні пристрої стають все більш "інтелектуальними" і розширюється використання мереж. З цієї причини комп'ютери можуть взяти на себе такі функції, як розсилка повідомлень, факсів, зберігання документації, виконувати зараз за допомогою іншого офісного обладнання. Нові комп'ютерні технології будуть включати в себе оптичні пристрої зберігання інформації, завдяки чому зросте ємність комп'ютерів, знизиться число відмов у роботі пристроїв і зменшаться розміри носіїв інформації; розвиток існуючих технологій введення інформації, таких як мовної введення інформації та розпізнавання рукописного тексту; вдосконалюються також можливості роботи зі звуком та відео. Науково-технічний прогрес в цій області йде колосальними темпами, не піддається прогнозам, а оновлювати власні електронні засоби комунікації і замінювати їх "більш просунутими" можна мало не щомісяця.

Висновки

На «території» Інтернету сформувалися свої правила поведінки, певні традиції, своєрідна культура спілкування, що має власну назву «нетикет», мережевий етикет, пропоную більш детально розглянути, що таке велике слово, як етика, означає в цьому контексті. Перш за все, це усвідомлення користувачами та власниками ресурсів того, що Інтернет – не зона без цінностей, мережа «не дика», на формування змісту її ресурсів і послуг впливають людські цінності. По друге, це дотримання офлайн-законів у світі онлайн. Це значить, що на сьогодні не потрібно вигадувати якийсь новий набір цінностей для Інтернету або іншого виду електронної комунікації, адже практично всі проблеми, що виникають в процесі електронних комунікацій, можна вирішити керуючись законами та нормами, що діють в реальному житті. По третє, це повага до національних і місцевих культур, адже Інтернет на сьогодні – це глобальне явище, тепер він належить усім, саме тому, на мережу впливають різноманітні системи цінностей. І останнє, етика в Інтернеті – це ще й живий відгук на думку користувача. Це означає, що користувач має право мати уявлення про роботу мережі і право скористатися правом впливати на зміст її ресурсів і послуг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кулик Є. В. До питання культури електронних комунікацій. Режим доступу: http://e-ethics-ua.blogspot.com/p/blog-page_372.html. (Дата звернення: 12.05.2023 р.)
2. Електронні канали комунікації: функції, переваги, недоліки. Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/20149/1/28.pdf>. (Дата звернення: 12.05.2023 р.)
3. Електронна комунікація: мовнокомунікативні особливості й жанрова диференціація. Режим доступу: <http://www.enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/22050/Kalyta.pdf>. (Дата звернення: 12.05.2023 р.)

Лаврінчук Олег Олександрович – студент гр. ІСТ-216, факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olezka.lavrinchuk@gmail.com

Науковий керівник: **Слободянюк Анатолій Володимирович** - кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, директор Центру соціологічних досліджень Вінницького національного технічного університету, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

Oleh Lavrinchuk – student of the faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mailto:olezka.lavrinchuk@gmail.com

Supervisor: **Anatolii Slobodyanyuk** - Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor of the Department of Social and Political Sciences, Director of the Center for Sociological Research of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

ДІЛОВА КОМУНІКАЦІЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Публікація присвячена дослідженню ділової комунікації у веденні бізнесу.

Ключові слова: комунікація, ділова комунікація, бізнес, відносини, інформація

Abstract

The article is devoted to the study of business communication in conducting business.

Keywords: communication, business communication, business, relations, information

Вступ

Ведення підприємницької діяльності полягає в організації, координації та співпраці людей, головним чином використовуючи ділову комунікацію. Основною її метою є забезпечення та підтримка ефективності управління. Загалом, ділова комунікація – це процес обміну інформацією між різними сторонами у бізнесі з метою досягнення спільної мети. Це може включати обмін інформацією між працівниками в межах організації, між різними компаніями, а також між компаніями та їх клієнтами.

Основна частина

«Комунікація» та «ділова комунікація» мають за мету одне й те саме – обмін інформацією. У зв'язку зі зростаючою потребою в спілкуванні у різних сферах ведення бізнесу, вивчення ділової комунікації стає надзвичайно важливим. Звичайна комунікація не є достатньо доречною в більшості ділових випадків, тому на її місце приходять модифікована «ділова комунікація», яка має допомогти зробити спілкування у сферах ведення бізнесу більш зручним та ефективним, але й тут виникають труднощі.

Складність цієї проблеми полягає в тому, що комунікація відбувається в умовах, які вимагають усунення культурних стереотипів мислення та поведінки, що часто недоречні та обурливі в ситуаціях професійної взаємодії [1]. У наслідок цього виникають бар'єри у діловому спілкуванні, наприклад:

- складність повідомлень;
- приховування інформації;
- різноманітність переконань;
- неефективність процесів;
- підтримка ієрархії;
- мовні бар'єри.

Використання складних технічних термінів може призвести до відсутності спілкування, щоб запобігти цьому, потрібно використовувати чіткі та короткі повідомлення, які легко зрозуміти. В організаціях більша частина інформації є конфіденційною у зв'язку з політикою компанії. Якщо необхідна інформація не є легкодоступною, то краще її не поширювати і не створювати непорозумінню. Різноманітність переконань у політиці, релігії, тощо; Вони можуть призвести до суперечок, тому обговорення подібних тем варто уникати. Управління мусить тримати співробітників в курсі та підтримувати зворотний зв'язок; Підтримка ієрархії в організації є необхідною, але це може зменшити потік комунікації; Стає дуже важливим зменшувати ієрархічну структуру і підвищувати взаємодію та спілкування; Найбільш важливим фактором відсутності спілкування в організації є конкуренція, яка призводить до відсутності довіри між співробітниками. Обмінюйтеся інформацією, спілкуйтеся відкрито і чесно, залучайте інших під час прийняття рішень. Мовний бар'єр може стати основною перешкодою на шляху до взаєморозуміння. Не завжди перекладач у кишені зможе забезпечити якісне і ефективне спілкування. Якщо спілкування відбувається без розуміння мови одне одного, тоді воно того не варте.

Для покращення самого комунікативного процесу існує досить багато технік ділової комунікації, які можуть допомогти підвищити її ефективність і забезпечити успіх у бізнесі. Нижче я наведу деякі з них:

- Активна комунікація – це вміння ефективно взаємодіяти з іншими людьми шляхом використання відповідної мови, висловлювань, тону голосу та жестів; Це не лише спілкування, але й слухання, яке зможе допомогти збільшити взаєморозуміння з співрозмовниками та зробити спілкування більш продуктивним. Це важлива техніка ділової комунікації, яка допомагає підвищити ефективність

спілкування та забезпечити краще розуміння інформації.

- Використання правильної мови та виразів – використовуйте просту та зрозумілу мову, уникайте складних термінів та скорочень, які можуть бути незрозумілими для інших.

- Стриманість – це проявлення відповідності до отриманої інформації. Якщо інша людина спілкується з вами про щось важливе, важливо зберігати спокій та вислухати її точку зору перед висловленням своєї власної думки.

- Використання нових технологій – використання електронної пошти, месенджерів, соціальних мереж та інших технологій допомагає підвищити ефективність та зручність ділової комунікації та зменшити час, необхідний для взаємодії з колегами та партнерами.

- Грамотність – важливо дотримуватись правил етикету в спілкуванні та листуванні. Наприклад, неправильно сформоване речення промовлене в голос може створити деякі непорозуміння, а використання в листуванні слів лише верхнього регістру сприймається як крик, тому краще уникати таких висловлювань у листах та повідомленнях.

- Проявлення емпатії – це вміння сприймати та розуміти емоційний стан іншої людини та взаємодіяти з нею на основі цього розуміння; Це дає змогу створити доброзичливу та довірливу атмосферу, яка сприяє підвищенню ефективності ділової комунікації [2].

Усі попередні пункти ведуть нас до поняття «ефективна ділова комунікація», що є прямим шляхом до успішного бізнесу. Важливо використовувати правильні методи комунікації, бути уважним до потреб та поглядів колег та партнерів та відкрито спілкуватись. Для досягнення ефективної комунікації важливо також враховувати культурні та соціальні аспекти.

Висновки

Отже, ділова комунікація – це важливий і складний елемент ведення справ у сферах бізнесу, який допомагає досягати спільних цілей. За для досягнення ефективної ділової комунікації, потрібно правильно вибирати методи та техніки, відповідно до потреб та поглядів колег та партнерів, а також врахування культурних та соціальних аспектів. Розуміння бар'єрів та знання технік ділової комунікації допоможуть досягнути успіху у бізнесі та забезпечити плідну співпрацю з партнерами та колегами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В. К. Молоткіна. Організація Сучасної Ділової Комунікації. Режим доступу: ephshair.uhsp.edu.ua/bitstream/handle/89898989/3202/Організація%20сучасної%20ділової%20комунікації%3A.pdf?sequence=1&isAllowed=y. (дата звернення: 01.05.2023).
2. Шавкун І. Г. Ділове комунікація: Сутність та типологізація. Режим доступу: https://old-zdia.znu.edu.ua/gazeta/VISNIK_38_7.pdf. (дата звернення: 01.05.2023)

Чумак Олексій Віталійович – студент групи ICT-216 факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleksiychumak2004@gmail.com

Науковий керівник: **Слободянюк Анатолій Володимирович** - кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, директор Центру соціологічних досліджень Вінницького національного технічного університету, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

Oleksii Chumak – student of group IIST-21b of the faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksiychumak2004@gmail.com

Supervisor: **Anatolii Slobodyanyuk** - Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor of the Department of Social and Political Sciences, Director of the Center for Sociological Research of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

ЗАСОБИ МАСОВОЇ КОМУНІКАЦІЇ ЯК СПОСІБ ПОШИРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Публікація присвячена дослідженню засобів масової комунікації, їх видам класифікації.

Ключові слова: засоби, масова, комунікація, види

Abstract:

The publication is devoted to the study of mass communication media, their types of classifications.

Key words: means, mass, communication, species

Вступ

Засоби масової комунікації (ЗМК) — це канали та засоби передачі інформаційних повідомлень на великі території та маси.

На відміну від засобів масової інформації (ЗМІ), засоби масової комунікації (ЗМК) являють собою не ДжЕРЕЛО її поширення, а саме СПОСІБ поширення її до суспільства. Якщо простіше, то ЗМІ являють собою односторонню комунікацію без орієнтації на зворотній зв'язок, а ЗМК – двосторонню комунікацію, процес взаємодії між реципієнтом та комунікатором.

Основна частина

Є декілька основних видів масової комунікації:

- 1) масмедійні комунікації;
- 2) рекламні комунікації;
- 3) PR – комунікації;
- 4) пропагандистські комунікації;
- 5) агітаційні комунікації;

Мас-медіа - це широке суспільно-інформаційне середовище, яке базується на масовій комунікації. Воно охоплює індустрію, що використовує різні засоби передачі інформації, такі як преса, інтернет, радіо та телебачення. Для даного типу характерний розповідний, публіцистичний та інформативно-розважальний стилі передачі інформації без маніпулятивного підтексту. Даний тип масової комунікації часто поєднується з іншими для досягнення певних комунікативних цілей, як наприклад формування серед суспільства певної думки чи виклик певної реакції на висвітлені в тому чи іншому світлі події. Головним завданням працівників сфери мас-медіа є структуризація стихійного потоку інформації та подання її у легкому до сприйняття вигляді [1].

Рекламна комунікація відрізняється від мас-медійної комунікації тим, що її головною метою є привернення уваги та стимуляція бажання придбати певний товар чи послугу. Вона прямо впливає на споживачів, що рекламуються продуктів чи послуг. Реклама неможлива без використання масових комунікаційних засобів, оскільки її основна мета полягає у максимальному впливі на аудиторію для створення та стимулювання інтересу до конкретного продукту. На відміну від мас-медійної комунікації, рекламна комунікація вивчає психологічні характеристики своєї аудиторії, що є необхідною та головною складовою частиною процесу [2, ст. 35—38].

Мета піару полягає в налагодженні позитивних зв'язків між комунікатором та реципієнтом, досягнення взаємопорозуміння та вигідної комунікації як для комунікатора так і для реципієнта.

Розумно припустити, що піар – комунікації використовують засоби впливу на слухачів. PR-комунікація також активно використовує маніпулятивні засоби, проте на відміну від рекламної вони

більше стосуються використання ЗМІ в маніпулятивних цілях.

Мабуть, найвідоміша у наш час і найцікавіша для аналізу – пропагандистська комунікація.

Уже більше десяти років зі сторони РФ ведеться інформаційна війна та брехня в сторону України, тому ми можемо на власні очі побачити, що воно собою являє.

Основний засіб пропагандистської масової комунікації - масове переконання у вірності чи невірності певних думок та принципів у людській свідомості.

Від пар комунікації, пропагандистську відрізняє ідеологічна спрямованість маніпуляції, кінцевою метою є не створення сприятливого іміджу для конкретної особи чи організації, а саме максимальне поширення певної ідеології для підтримки окремих політичних сил [3].

Маніпуляція пропагандистського типу комунікації є найбільш безпринципною – пропагандисти нерідко вдаються до створення міфів, дезінформування та викривлення інформаційної реальності, що ми можемо побачити сьогодні, дивлячись на російське телебачення [4].

Агітаційна комунікація — масова комунікація, яка обслуговує потреби агітаторів, їхню діяльність, спрямовану на заклик, заохочення. Взаємопов'язана з пропагандою, проте відноситься до окремого типу та полягає в спрямуванні суспільства до конкретних дій. Якщо пропаганда сприяє утворенню у людей певного ідеологічного світогляду, агітація спонукає їх до прямих дій, наприклад йти голосувати за окремого депутата чи приходити на протестний мітинг.

Масова комунікація - це ключовий чинник впливу на формування суспільства. Вона створює платформу для обміну ідеями, інформації та переконань, а також визначає наші сприйняття світу. Проте, масова комунікація не є просто безстороннім посередником, вона збагачується власними цілями та інтересами. Розуміння цього аспекту є важливим для нашого критичного аналізу та сприйняття масової комунікації в сучасному суспільстві.

Отже, як можна побачити, каналів комунікації для передавання інформації є дуже багато, але куди важливіший не спосіб передавання, а сама інформація, яку нам намагаються донести.

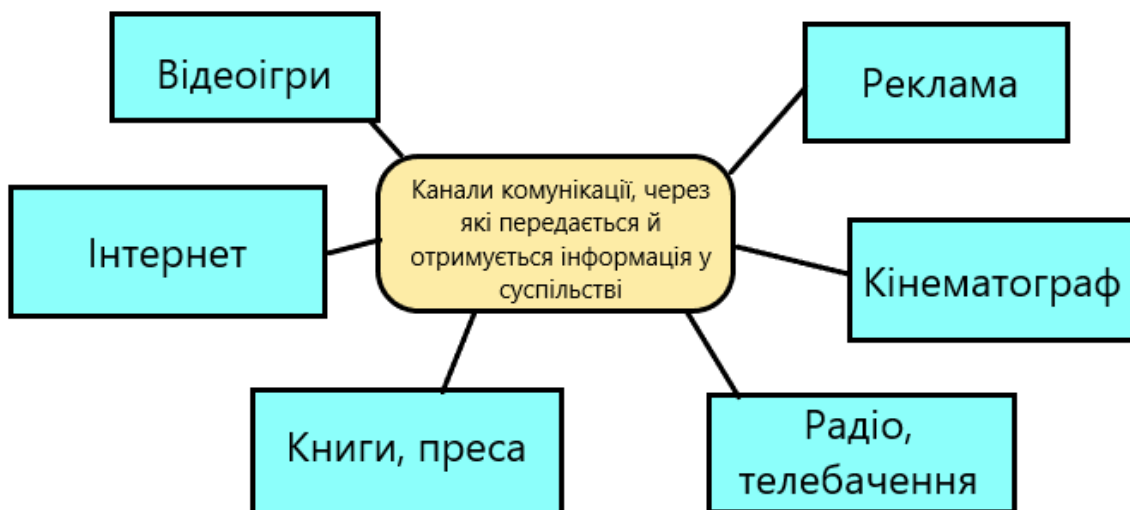


Рисунок 1 – Канали комунікації

Висновки

Враховуючи все вищесказане, можна зробити висновок, що засоби масової комунікації це лише інструмент, тому важко назвати їх поганими, чи хорошими, усе залежить від того, у чиїх руках вони знаходяться. З однієї сторони завдяки ЗМК ми можемо з легкістю передавати важливу та цікаву інформацію великій кількості людей, а з іншої, на жаль, у наш час цей інструмент використовують далеко не на добро. Тому, нам вкрай необхідно навчитися фільтрувати та аналізувати всю інформацію, яку ми отримуємо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дуцик Д. Р. Політична журналістика. Київ: Видавничий дім «Кієво-Могилянська академія», 2005. 136 с.
2. Різун В. В. Теорія масової комунікації. Київ : Видавничий центр «Просвіта», 2008. 260 с.
3. Бебик В. М. Інформаційно-комунікаційний менеджмент у глобальному суспільстві: психологія, технології, техніка публік рилейшинз. Київ : Мауп, 2005. 440 с.
4. Давидюк М. І. Як працює путінська пропаганда. Видавник «Smoloskyp», 2016. 188 с.

Мусійчук Назар Іванович – студент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nlinker2019@gmail.com

Науковий керівник: *Слободянюк Анатолій Володимирович* - доцент, кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, [e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua](mailto:slobodyanyuk@vntu.edu.ua)

Musiichuk Nazar Ivanovych – student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: nlinker2019@gmail.com

Academic supervisor: *Anatoly Slobodyanyuk* - associate professor, candidate of sociological sciences, associate professor of the Department of Social and Political Sciences, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

ВІДНОСИНИ МІЖ УКРАЇНОЮ І НАТО ЗА ПРЕЗИДЕНСТВО ЛЕОНІДА КРАВЧУКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто початок відносин між незалежною Україною та НАТО за президенства Леоніда Кравчука та проаналізовано майбутні основні напрямки співпраці України з НАТО.

Ключові слова: НАТО, співпраця, партнерство, Леонід Кравчук, Україна.

Abstract

The work examines the beginning of relations between independent Ukraine and NATO under the presidency of Leonid Kravchuk and analyzes the future main directions of Ukraine's cooperation with NATO.

Keywords: NATO, cooperation, partnership, Leonid Kravchuk, Ukraine.

Вступ

Після отримання незалежності 24 серпня 1991 року, Україні відкрилися нові можливості. На що вплинув розпад Радянського Союзу, який був результатом криз, як в політичному, так і в соціально-економічному аспектах, що розпочалися ще в 1985 році. Гласність та перебудова повинні були стримати кризові процеси та реформувати економіку. Однак, ці зміни були неспроможними зупинити розпад СРСР. Після розпаду СРСР, Україна як самостійна держава зіткнулася з низкою проблем. Трансформація політики, створення нової вертикалі влади, економічні перетворення – усі ці фактори потрібно було вирішити для подальшого розвитку України. Перший президент незалежної України – Леонід Макарович Кравчук. Одним з найважливіших завдань Л. Кравчука стало представлення України, як незалежної держави, світовій спільноті, а також створення між Україною та світовими організаціями і країнами підґрунтя для міцних політичних відносин. Тому розглянемо детальніше розгортання співпраці України та НАТО за президенства Л. Кравчука.

Основна частина

Активний зв'язок та співробітництво з НАТО розпочалися з дати – 22 лютого 1992 року. Того дня відбувся перший візит Генерального секретаря НАТО М. Вернера до Києва, на якому Україна була запрошена до участі в Раді Північноатлантичного співробітництва. Того ж року Л. Кравчук відвідав штаб-квартиру НАТО у Брюсселі. Це і дало початок відносинам Україна-НАТО. Також 16 листопада 1992 року – відбувся візит Верховного головнокомандувача об'єднаними збройними силами НАТО в Європі генерала Джона Шалікашвілі, його прийняв Л. Кравчук. Українське суспільство вітало ідею входу в НАТО, проте розділялося на тих які з обережністю ставилися до цього та на тих хто були повністю проти, вбачаючи загрозу незалежності України. Л. Кравчук не виступав ні проти, ні за, можливості України в майбутньому стати частиною НАТО [1].

Наступного року Верховна Рада України затвердила «Основні напрями зовнішньої політики України», в якій зазначається, що «в умовах зникнення блокового протистояння в Європі пріоритетного значення набуває проблема створення загальноєвропейської структури безпеки на базі існуючих міжнародних інститутів, таких як НБСЄ, РПАС, НАТО, ЗЄС. Безпосереднє та повне членство України в такій структурі

створюватиме необхідні зовнішні гарантії її національної безпеки. З огляду на кардинальні зміни, які відбулися після розпаду СРСР і які визначили сучасне геополітичне становище України, проголошений нею свого часу намір стати в майбутньому нейтральною та позаблоковою державою має бути адаптований до нових умов і не може вважатися перешкодою її повномасштабної участі у загальноєвропейській структурі безпеки»[2]. Це стало також вагомим кроком до розвитку співпраці.

Після проголошення України незалежною державою, Україна внаслідувала ядерну зброю. Внаслідок чого відбувалася низка зовнішніх та внутрішніх процесів, що направляли владу того часу до набуття Україною без'ядерного статусу. А 14 січня 1994 року в м. Москва, президенти США, Росії та України підписали Тристоронню заяву, де зазначалося про процедуру передачі Україною Росії ядерних боєголовок, а та в свою чергу виплати Україні відповідної компенсації та надання гарантій безпеки. Які, до речі, в в майбутньому не були дотримані. Після підписання 9 лютого 1994 року Рамкового документа програми «Партнерство заради миру» - співробітництво Україна-НАТО вийшло на новий рівень, що передбачало зобов'язання НАТО проводити з країнами-партнерами консультації у випадку загрози територіальної і національної цілісності та незалежності. Того ж року 25 травня Україна передала НАТО свій Презентаційний документ [3].

Проте під керівництвом Л. Кравчука в Україні процвітала корупція, впала економіка, що спричинило падіння рейтингу довіри до Л. Кравчука і на 2 президентський термін він хоч і балотувався, але не переміг, і наступним президентом став Леонід Кучма.

Висновки

Отже, під час президенства Леоніда Кравчука він провів важливі переговори з іншими країнами, щоб заручитися їхньою підтримкою України, і підписав Меморандум про нерозповсюдження ядерної зброї, який гарантував знищення всіх ядерних боєголовок, розташованих на території України. Проте рішення про вступ до НАТО залишалося складним завданням через економічну кризу, корупцію та політичну нестабільність в Україні, а також спротив певної частини українців, які вбачали в цьому загрозу національній безпеці та суверенітету. Однак його робота поклала фундамент для стосунків між Україною та НАТО, що стало перспективою для подальшого розвитку напрямку Україна-НАТО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Знак В. Свобода і рівність України в НАТО. *Україна–Європа–Світ* : міжнародний збірник наукових праць. Сер. Історія, міжнародні відносини. 2020. Вип. 24. С. 118–133.
2. Леонід Кравчук помер: ким був перший президент та що він зробив для України. *Радіо Свобода*. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/pomer-leonid-kravchuk-fakty-zhyttya/31380117.html> (дата звернення: 16.05.2023).
3. Міністерство закордонних справ України. Україна – НАТО. Хронологія відносин Україна – НАТО. URL: https://ukraine-nato.mfa.gov.ua/ukrayina-nato/hronologiya-vidnosin-ukrayina-nato_ (дата звернення: 16.05.2023).

Атаманюк Оксана Дмитрівна – студентка групи МВКД-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oksanaatamanyuk3@gmail.com.

Корнієнко Валерій Олександрович – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com.

Atamaniuk Oksana D. - Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oksanaatamanyuk3@gmail.com .

Kornienko Valerii – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ВІДНОСИНИ МІЖ УКРАЇНОЮ І НАТО ЗА ПРЕЗИДЕНСТВА ЛЕОНІДА КУЧМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто основні аспекти стосунків між Україною та НАТО за президентства Леоніда Кучми та їх вплив на подальший розвиток напрямку Україна-НАТО.

Ключові слова: НАТО, президент, партнерство, Україна, програми.

Abstract

The article analyzes the main aspects of relations between Ukraine and NATO under the presidency of Leonid Kuchma and their impact on the further development of the Ukraine-NATO direction.

Keywords: NATO, president, partnership, Ukraine, programs.

Вступ

На саміті НАТО в Мадриді 9 липня 1997 відбулася значна подія для відносин України та НАТО – Україна підписала Хартію про особливе партнерство з НАТО, ця та інші важливі події відбулися за час президентства Леоніда Кучми. Президент Леонід Данилович Кучма займав свій пост з 1994 по 2004 рік. Відзначився започаткуванням Програми радикальних економічних перетворень, у 1997 році підписав Договір про дружбу, співробітництво і партнерство між Україною та Російською Федерацією, у 1998 видав Указ про затвердження стратегії інтеграції України до Європейського Союзу. Зовнішньополітичній політиці президента дали неофіційну назву «Доктрина Кучми» чи по іншому «доктрина багатовекторності». Тобто, здійснювався одночасний розвиток відносин як з Росією, так і з Заходом, також з Китаєм й іншими країнами світу. За таку неоднозначну зовнішню політику його часто критикували.

Основна частина

Президент України Леонід Кучма протягом свого президентського терміну здійснив низку важливих заходів у напрямку розвитку Україна – НАТО. Розглянемо найважливіші події за кожен рік президентства.

Рік	Події
1995 рік	У Брюсселі до штаб-квартири НАТО здійснив візит президент України, та повідомив про намір України розпочати новий рівень в відносинах НАТО й України. Також було оприлюднено Спільну заяву для преси України і НАТО, де були висловлені основні принципи відносин України – НАТО.
1996 рік	Перший офіційний візит Х. Солана – Генерального секретаря НАТО – в Україну.
1997 рік	Для протидії дезінформації про НАТО, що поширювалася ще за часів Холодної війни, був заснований Центр інформації і документації НАТО.
	9 липня на саміті глав країн та урядів НАТО в Мадриді керівники НАТО і Президент України Леонід Кучма підписали «Хартію про особливе партнерство між Україною та НАТО». Пройшло перше засідання Комісії Україна – НАТО на рівні послів у Брюсселі.

1998 рік	Перша річниця підписання Хартії про особливе партнерство, в честь якої в Україну завітав Генеральний секретар НАТО Х. Солана, та відвідав завод «Південмаш» в місті Дніпропетровську.
1999 рік	Відбулося на саміті глав країн а урядів НАТО у Вашингтоні перше засідання Комісії Україна – НАТО на найвищому рівні та було укладено «Декларацію Глав держав та урядів-учасників саміту Комісії Україна – НАТО»
2000 рік	Офіційний візит нового Генерального секретаря НАТО лорда Дж. Робертсона, в ході візиту було обговорено стан і майбутні перспективи співробітництва Україна – НАТО.
2001 рік	Указом Президента України Леоніда Кучми було затверджено «Державну програму співробітництва України з НАТО на 2001-2004 роки». Також відбулося підписання Меморандуму про взаєморозуміння між Урядом України й Організацією з матеріально-технічного забезпечення і обслуговування НАТО.
2002 рік	На саміті глав країн та урядів НАТО в Празі, було схвалено План дій Україна – НАТО та створено річний Цільовий план дій Україна – НАТО.
2003 рік	Леонідом Кучмою було підписано Указ «Про державні програми з питань європейської та євроатлантичної інтеграції України на 2004-2007 роки».
2004 рік	Через критичне ставлення держав-членів до внутрішньополітичних процесів в Україні на саміті НАТО в Стамбулі, Україні було відмовлено в участі країни в офіційних програмах підготовки до членства в НАТО.

Висновки

Отже, за каденції Леоніда Кучми відбулося багато важливих перетворень в відносинах Україна – НАТО. На жаль в той час реальний розвиток, економіка, громадянське суспільство не було відповідним до критеріїв щодо вступу до НАТО, це визнавав і сам Леонід Кучма, але все одно розвивав цю співпрацю, що стало підґрунтям для подальшої співпраці

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Міністерство закордонних справ України. Україна – НАТО. Хронологія відносин Україна – НАТО. URL: <https://ukraine-nato.mfa.gov.ua/ukrayina-nato/hronologiya-vidnosin-ukrayina-nato>. (дата звернення 08.05.2023 р.)
2. Організація північноатлантичного договору. URL: <https://www.nato.int/cps/uk/natohq/index.htm>. (дата звернення 08.05.2023 р.)
3. НАТО: політика щодо України не змінилася – змінилася політика самої України. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/news/29090664.html> (дата звернення 08.05.2023 р.)

Блишин Юлія Андріївна – студентка групи МВКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yuliablisin@gmail.com.

Корнієнко Валерій Олександрович – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com.

Blyshyn Julia A. — student of the MVKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yuliablisin@gmail.com.

Kornienko Valerii – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ПОЛІТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ХАРКІВСЬКИХ УГОД 2010 РОКУ ДЛЯ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

У роботі порушено проблему підписання Харківських угод 2010 р., їх політичного значення та наслідків для подальшого становлення України. Досліджено, що домовленість між Україною та РФ про продовження оренди російським Чорноморським флотом бази в Севастополі стало наслідком окупації Кримського півострова та початку українсько-російської війни 2014 р. Встановлено, що через підписання Харківських угод наша держава відмовилася від наміру вступу НАТО, а Київ опинився під зростаючим тиском Кремля. Визначено, що підписання Харківських угод можна назвати не інакше, як передумова військової узурпації українських територій росією.

Ключові слова: Харківські угоди, домовленість, окупація, незалежність, війна.

Abstract.

The paper raises the issue of signing the Kharkiv Agreements of 2010, their political significance and consequences for the further development of Ukraine. It has been investigated that the agreement between Ukraine and the Russian federation on the extension of the Russian Black Sea Fleet's lease of the base in Sevastopol was a consequence of the occupation of the Crimean Peninsula and the start of the Ukrainian-Russian war in 2014. It was established that due to the signing of the Kharkiv Agreements, our state renounced its intention to join NATO, and Kyiv found itself under growing pressure from the Kremlin. It was determined that the signing of the Kharkiv Agreements can be called nothing else but a prerequisite for the military usurpation of Ukrainian territories by Russia.

Key words: Kharkiv agreements, agreement, occupation, independence, war.

Вступ

Прагнення російської «недоімперії» завоювати українські землі поневолити Український Народ беруть свій початок ще з другої половини XVII століття. З часів підписання Переяславського договору 1654 р. і по сьогодні росія не полишає надій захопити Україну, використовуючи для цього всі можливі методи. Відтак, попри те, що за умовами угоди 1654 р. Україна залишала за собою ознаки державності, зберігала свій суспільний устрій, домовленості були брутально розтоптані російським царизмом шляхом насильницького знищення Козаччини.

Навіть після здобуття Україною незалежності рф не втратила наміру загарбати українські території, що вилилося в українську російську війну, яка триває з 2014 р. та повномасштабну війну з 2022 р. При цьому, фундамент для окупації нашої держави рф почала зводити досить давно. Яскравим підтвердженням цьому є підписання 21 квітня 2010 р. Харківських угод між тодішніми президентами двох держав В. Януковичем і Д. Медведевим. Домовленості передбачали продовження оренди російським Чорноморським флотом бази в Севастополі на 25 років після закінчення строку його дії в 2017 р., а також отримання Україною знижки на імпортований газ у розмірі \$ 100 за 1000 куб. м газу, якщо його ціна буде становити 330 доларів, або 30-процентної знижки у випадку нижчої ціни газу. Неоднозначні Харківські угоди після бурхливих дискусій було ратифіковано парламентом України 27 квітня 2010 р. [1, с. 39].

Результати дослідження

Варто зазначити, що тодішні правлячі політичні сили по-різному сприйняли підписання Харківських угод. Наприклад, на думку В. Януковича, вони стали «безпрецедентними в історії відносин» між Україною та Росією, у результаті яких Україна не лише до 2019 р. мала б отримати за рахунок «газової інвестиції» російської сторони сумарно 40 млрд дол. і втримати низькі ціни на газ, а й зберегти «позитивний чинник для безпеки і стабільності у Чорноморському регіоні». Екс-прем'єр-міністр М. Азаров вважав домовленості «історичним рішенням», запорукою сильної та незалежної України, адже, мовляв, за їхньої допомогою вдалося дещо нівелювати негативні наслідки «кабальної» газової угоди, підписаної Ю. Тимошенко. Тодішній Голова Верховної Ради України В. Литвин сприйняв Харківські угоди як позитивну «об'єктивну даність та неминучість», яка була державі економічно вигідною та забезпечувала кримське населення робочими місцями. Водночас більшість представників української опозиції охарактеризували їх підписання як таке, що суперечило Конституції України, адже ч. 7 ст. 17 забороняла перебування іноземних військових формувань на території держави, а в п. 14 «Перехідних положень» Основного Закону зазначалося, що як виняток

дозволялось на умовах оренди перебування тих іноземних баз, які вже існували на червень 1996 р., однак лише на тимчасових одноразових умовах, а тому повторна угода щодо Чорноморського флоту рф була незаконною [2, с. 197-198].

Наслідки Харківських угод чітко доводять правоту опозиції, адже домовленості між двома державами стали наслідком військовою узурпацією України, перш за все – підґрунтям для окупації Кримського півострова. Крім того, наша держава відмовилася від наміру вступу НАТО, а Київ опинився під зростаючим тиском Кремля, який домагався вступу України в проросійські інтеграційні проекти, такі як Митний союз, створений Росією, Білоруссю і Казахстаном [1, с. 39].

Як відомо, після проголошення своєї незалежності Україну тривалий час вважали так званою буферною зоною між Європою та росією. І підписання Харківських угод 2010 р. означало для Європейської Спільноти налагодження відносин між нашою державою та рф, тобто проросійський вибір. За словами депутатки Європарламенту від німецьких «зелених» Ребекки Гармз (коментар станом на 2010 р. за результатами підписання Харківських угод) рано чи пізно треба було очікувати повернення в обійми Росії, адже Україні так і не надали однозначного сигналу про майбутнє приєднання до ЄС [3, с. 114].

Однак, попри проросійську закорумповану тогочасну політичну еліту України, яка була готова продати незалежність держави за імперську милість, Український Народ обрав шлях свободи, незламності, побудови правової держави та громадянського суспільства, вийшовши з протестами на Майдан у 2013 р., гордо боронячи рідну землю з 2014 р. і по сьогоднішній день на полі бою, долаючи російську навалу.

28 січня 2021 р. В. Януковичу повідомили про підозру в держзраді через підписання Харківських угод. Слідство щодо визначення усіх причетних до цього правопорушення триває [4].

Висновок

Таким чином, антиукраїнська політика тогочасних «еліт», у тому числі підписання Харківських угод 2010 р., призвела до непоправних наслідків –початку повномасштабної війни на території України, розпочатої рф 24 лютого 2022 р. При цьому, сьогодні вже не стоїть питання про те, який напрям подальшого розвитку обере наша країна – лише шлях становлення міцної та незалежної України як демократичної, правової держави з власною ідентичністю та без втручання тоталітарних сусідів. А відносини між Україною та рф станом на сьогодні можна описати не інакше, як правопорушення проти життя, здоров'я, свободи, геноцид Українського Народу, терор та катування, що унеможлиблює будь-яке налагодження дипломатичних відносин між державами в майбутньому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дем'яник Х. Наростання протиріч в українсько-російських відносинах (1991 - 2010 роки). *Світ очима молодих*. 2015. Вип. 1. С. 35-40.
2. Артимишин П. Харківські угоди 2010 року: візії політичних, медійних та експертних середовищ в Україні. *Україна: культурна спадщина, національна свідомість, державність*. 2020. Вип. 33. С. 194-213.
3. Артёмов І. Актуальні аспекти євро регіонального співробітництва України в контексті досвіду країн вишеградської четвірки. С. 107-117. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/9677/1/9.pdf> (дата звернення 01.05.2023).
4. Харківські угоди: в чому суть документа і як за нього голосували в Раді VI скликання. *Слово і Діло*. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2021/03/15/infografika/bezpeka/xarkivski-uhody-chomu-sut-dokumenta-yak-noho-holosuvaly-radi-vi-sklykannya> (дата звернення 01.05.2023).

Богдана Володимирівна Гаврилюк – студентка групи ЕЕ-216, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gavrulykbog@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Bogdana V. Gavrylyuk – Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gavrulykbog@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

М. А. Єрмолаєва
В. О. Корнієнко

АНЕКСІЯ КРИМУ– 2014: ПЕРЕДУМОВИ РОСІЙСЬКОГО ВТОРГНЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена дослідженню російського вторгнення в Крим у 2014 році.

Ключові слова: Крим 2014, збройний конфлікт, анексія, російське вторгнення.

Abstract

The article is devoted to the study of the Russian invasion of Crimea in 2014.

Keywords: Crimea 2014, armed conflict, annexation, Russian invasion.

Вступ

20 лютого 2014 року розпочалась збройна окупація Криму. Саме цю дату Верховна Рада визнала офіційно початком тимчасової окупації Кримського півострова. Розглядаються передумови воєнного вторгнення Російської Федерації.

Основна частина

Довга і повзуча анексія Криму почалася задовго до 2014 року. Росія готувалась до цього кроку з 1992 року. Тоді Верховна рада Росії визнала указ президії Верховної ради СРСР 1954 року, яким Крим було включено до складу Української РСР, таким, що не має юридичної сили.

Після Помаранчевої революції у 2004 році Росія посилює ідеологічний фронт у Криму, усіяло підживлює проросійські настрої місцевого населення.

У 2005 році були внесені зміни у воєнну доктрину України, і одне із положень нової редакції передбачало поступову інтеграцію України в євроатлантичну спільноту, і насамперед це стосувалось блоку НАТО. Тоді, вперше в історії країни, стратегічний політичний курс був відображений і в документах планування застосування Збройних сил. За словами генерал-майора ЗСУ Віктора Назарова, тоді, у 2005–2006-му, процес оперативного планування був наближений до стандартів НАТО.

2006 рік, до окупації Криму ще вісім років. Політики і військові в Україні готуються до того, що Росія – це загроза для України. Проводять відповідну бойову та оперативну підготовку. У серпні 2008 року Росія ввела свої війська в Грузію. Наступною зоною конфлікту цілком логічно намічалась Україна, а більш конкретно – Крим і Севастополь з огляду на те, що там розташовувалась військовоморська база Росії [1]. Постійна присутність російського військового угруповання на території Криму – Чорноморського флоту завжди була актуальною і загрозовою воєнною ситуацією для України. За угодами 1997 року про розподіл Чорноморського флоту Росія без дозволу України не могла змінити чи оновити своє озброєння у Криму. Але у 2010-му ситуація кардинально змінюється, і Росія посилює свої військові угруповання на півострові.

Тим не менш, слова російського президента Володимира Путіна імовірно все ще викликали довіру в українському керівництві. «Крим не є спірною територією. Там не було жодного етнічного конфлікту. На відміну від конфлікту між Південною Осетією та Грузією. І Росія давно визнала межі сьогоденної України», – запевняв всіх Володимир Путін у 2008 році. У 2010-му переписують воєнну доктрину, в якій фактично акцентується, що Росія не є ворогом для України.

21 квітня 2010 року у Харкові президенти Росії Дмитро Медведєв і України Віктор Янукович підписали угоду про базування Чорноморського флоту Росії в Севастополі до 2042 року. Після «харківських угод» Росія починає приховано привозити модернізовану або відремонтовану техніку на територію Криму, щоб посилити свої військові угруповання [2].

У 2011-12 роках стається багато інцидентів, коли Росія самовільно захоплює українське навігаційне обладнання. І це були перші ознаки, що Росія може силовим шляхом забрати об'єкти, які належать Україні. Головне управління розвідки фіксує, що на території Криму йде підготовка воєнізованих груп. 810-а бригада морської піхоти на своїх полігонах відпрацьовує варіанти підготовки незаконних збройних формувань на території Криму.

Російський розвідувальний буй влітку 2013-го піднімають у територіальних водах України у Чорному морі. Флот України привели в бойову готовність.

Розвідка фіксує, що повітряно-десантні війська з Тули, Рязані, Кубинки повітряним шляхом перекидали в Анапу, Ростов-на-Дону. На першому етапі приховано ці підрозділи до Криму перевозили великими десантними кораблями Чорноморського флоту Росії «Азов» і «Фільченков».

20 лютого 2014-го українська розвідка фіксує агресивні дії Росії у Криму, 22 лютого черговий бригади морської піхоти у Севастополі і черговий батальйону морської піхоти у місті Темрюк отримують команду – повна бойова готовність [3].

23 лютого 2014-го – початок широкомасштабної окупації Кримського півострова.

Висновки

Анексію Криму не визнали Україна, Генеральна асамблея ООН, ПАРС, ПА ОБСЄ, а також більшість держав світу, включаючи США і країни ЄС. Міжнародна спільнота вважає анексію Криму порушенням міжнародних угод, зокрема, Хельсінкського акту від 1975 року про непорушність сформованих у Європі кордонів, Будапештського меморандуму від 1994 року про гарантії безпеки Україні, Договору про дружбу, співробітництво і партнерство між Україною і Росією від 1997 року, Договору між Україною і Російською Федерацією про російсько-український державний кордон від 2003 року [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Від Тузли до анексії. Чому Росії вдалося захопити Крим у 2014-му? *Радіо Свобода*. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/chomu-rosiji-vdalosia-zahopyty-krym/31106434.html> (дата звернення: 23.04.2023).
2. Гай–Нижник П., Березюк О. Автономна Республіка Крим: бути чи не бути URL: <https://www.youtube.com/watch?v=KQm0K7sqqX4>. (дата звернення: 23.04.2023).
3. Блізнякова О. «Був, є і завжди буде Україною»: країни світу зробили заяви до роковин окупації Криму. URL: <https://suspilne.media/418359-buv-e-i-zavzdi-bude-ukrainou-kraini-svitu-zrobili-zaavu-dogokovin-okupacii-krimu/> (дата звернення: 23.04.2023).
4. Костров В. Хроніка кримського протистояння. *Віче*. 2014. №7. С. 4–9.

Єрмолаєва Мілена Арсенівна – студентка гр. 4КН-216, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: milen.er.003@gmail.com

Корнієнко Валерій Олександрович – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Yermolaieva Milena – Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: milen.er.003@gmail.com

Kornienko Valerii – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ВІДНОСИНИ ЄВРОСОЮЗУ І НАТО: ІСТОРИЧНІ УРОКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У публікації висвітлюється питання розвитку щодо відносин між Європейським Союзом і НАТО, які забезпечують усунення конфліктних ситуацій.

Ключові слова: НАТО, Європейський Союз, колективна безпека, взаємовідносини.

Abstract

In the publication, there is a food for development between the European Union and NATO, in order to ensure the resolution of conflict situations. Key words: NATO, European Union, collective security, mutuality.

Keywords: NATO, European Union, collective security, mutual relations.

Вступ

Трансатлантичні відносини завжди займали центральне місце у безпеці та обороні. Складні і часто заплутані взаємодії між двома сторонами Атлантики з приводу європейських оборонних механізмів продемонстрували чудову спадкоємність — починаючи з дискусій після 1945 року навколо паралельних утворень Організації Північноатлантичного договору та Європейської оборонної спільноти періоду Загальної політики безпеки та оборони до поточного пошуку стратегічної автономії, розпочатого у 2016 році.

Основна частина

НАТО вважає, що Європейський союз – це важливий і унікальний партнер, яка має власну юридичну особу, котра виходить за межі своїх членів, з яких вона складається ЄС покладається в плані оборони і безпеки на міжурядову співпрацю між 28 країнами. Саме тому, роль країн-членів являється домінантом, який належить до обох організацій.

Взаємовідносини НАТО і Європейського союзу почалися в 2003 році, коли був укладений комплексний пакет угод. Не дивлячись на це, між собою організації підтримували тісний зв'язок, який був спрямований на підвищення європейської відповідальності в питаннях оборони [3, с. 344]

Перша декларація ЄС та НАТО, підписана на саміті НАТО у Варшаві у 2016 році, присвячена співпраці у семи стратегічних галузях (гібридні загрози, оперативна співпраця (включаючи морські питання), кібербезпека, оборонний потенціал, промисловість та дослідження, скоординовані навчання та нарощування потенціалу). Наступні 74 заходи щодо розвитку співробітництва ЄС – НАТО було схвалено: 42 у грудні 2016 року та ще 32 у грудні 2017 року. Друга спільна декларація ЄС – НАТО, підписана у 2018 році, заснована на цілях декларації 2016 року. Крім того, сторони зобов'язалися добитися швидкого прогресу в таких галузях, як військова мобільність та боротьба з тероризмом, а також просування порядку денного жінок, миру та безпеки [1, с. 191-194].

Війна Росії з Україною, а також стрімкий вступ Швеції та Фінляндії до НАТО дали ЄС і НАТО новий імпульс для налагодження співпраці. З самого початку війни об'єкти прагнули до того, щоб їх відповіді на вторгнення доповнювали один одного. Наприклад, союзники по НАТО координують поставки зброї з ЄС. Саме в цьому контексті була погоджена третя декларація Європейського союзу з НАТО.

Намір підписати третю державну декларацію ЄС – НАТО було повідомлено президентом Комісії Урсулою фон дер Ляйен в її зверненні до Конгресу в 2021 році, в якому говорилося, що вона буде представлена до кінця 2021 року, однак декларація була підписана . 10 січня 2023 року. Незважаючи на те, що причини затримки не були названі, експерти відзначають, що це могло б через:

- напруженість у відносинах між Туреччиною та Кіпром,

- важкі перемовини щодо формулювання оборонної ролі Європейського союзу, що торкається Китаю [2, с.109].

За словами аналітиків, обидві сторони в 2022 році критикували один одну за блокування частин декларації. Декларація складається з 14 пунктів, в яких досить мало змісту з точки зору конкретних результатів і притягиває до певних дій. Більшість пунктів собою представляють спостереження, оцінку прогресу або заяви про принципи. Найбільш важливі моменти:

1. Загальні загрози: в декларації підтверджується, що всі організації протистояють загрозам, включаючи «саму серйозну загрозу євроатлантичної безпеки за останні десятиліття»: російська агресія проти України, а також виклики, що випливають з авторитарних акторів, нерозривний конфлікт, хрупкість і нестабільність в європейському спільному сусідстві і терористичні групи.

2. Європейська оборона: хоча НАТО «залишається основною колективною обороною для своїх союзників», у декларації визнається, що «більш сильна і спроможна європейська оборона» є позитивним вкладом у трансатлантичну та глобальну безпеку та сумісна з НАТО.

3. Області співробітництва : в декларації підтверджується, що «безпрецедентний прогрес» був досягнутий у всіх співробітництвах. У них описуються досяжні результати у протидії кібер- і гібридним загрозам, а також у відношенні оперативного співробітництва, оборонних можливостей, оборонної промисловості та досліджень, боротьби з тероризмом і нарощування потенціалу партнерів.

4. Китай: у декларації вперше згадується Китай, і зазначається, що «напористість і політика Китаю, що зростає, створюють проблеми, які нам необхідно вирішити» [4].

Висновки

Відносини Європейського союзу і НАТО тривають вже десятки років, охоплюючи широке коло питань, до яких входить управління кризами, безпека та нарощування потенціалу. На сьогоднішній день співпраця між організаціями здійснюється на керівних принципах відкритості, дзеркальності і прозорості з повною повагою до належності прийняття рішень і процедур без шкоди для політики у сфері забезпечення будь-якої члена-країни. ЄС і НАТО постійно обмінюються пропозиціями щодо усунення конфліктних ситуацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Матринов А. Відносини Євросоюзу і НАТО: історичні уроки. *Україна. Європа. Світ*. зб . матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., Тернопіль, 2017. С.191-201.
2. КОПОТУН Н.І. Відносини США-Європейський Союз після ратифікації Лісабонського договору. URL: <http://apir.iir.edu.ua/index.php/apmv/article/download/724/681> (дата звернення 7.05.2023).
3. Бражнікова Л. Основні напрями співробітництва ЄС із НАТО: питання морської безпеки. *Міжнародне право: зб . матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф.* Харків, 2019. С.343-347
4. Зміцнення відносин між НАТО і ЄС. URL: <https://www.nato.int/docu/review/uk/articles/2019/07/16/zmtsennyya-vdnosin-myuo-nato-s/index.html> (дата звернення 7.05.2023).

Горовий Олексій Сергійович – студент групи МВКД-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gorovoooy@gmail.com.

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Goroviy Oleksiy S.– Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gorovoooy@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІВНІЧНОАТЛАНТИЧНОГО ДОГОВОРУ (НАТО)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено історію утворення військово-політичного альянсу Організації Північноатлантичного договору (НАТО).

Ключові слова: НАТО, історія створення, холодна війна.

Abstract

The history of the formation of the military-political alliance of the North Atlantic Treaty Organization (NATO) is studied.

Key words: NATO, history of formation, Cold War.

Вступ

Часто вважається, що Організація Північноатлантичного договору була створена з метою протистояння радянській загрозі. Це правильно лише частково. Річ у тім, що започаткування Альянсу становило частину більш широких зусиль, які мали слугувати трьом основним цілям: стримування радянського експансіонізму, запобігання відродженню націоналістичного мілітаризму у Європі шляхом забезпечення потужної присутності на континенті країн Північної Америки, а також сприяння європейській політичній інтеграції [1].

Основна частина

Організація Північноатлантичного договору (НАТО) – це міжнародна міжурядова організація, військово-політичний союз 29 держав Північної Америки та Європи, які прагнуть досягти мети Північноатлантичного договору 1949 р. [3, с. 18].

Початком процесу формування оборонного союзу країн Заходу можна вважати зустріч у Брюсселі 4 березня 1948 р. представників Бельгії, Великої Британії, Люксембургу, Нідерландів та Франції, на якій обговорювалася англо-французька пропозиція розробки договору про взаємну допомогу п'яти держав.

Ідея такого договору визріла в умовах післявоєнного розколу «Великої коаліції» та початку «холодної війни» [2, с. 17].

4 квітня 1949 р. у Вашингтоні представники урядів Бельгії, Великої Британії, Франції, Данії, Ісландії, Італії, Канади, Нідерландів, Норвегії, Португалії та США підписали Північноатлантичний договір, за яким утворився новий союз - Організація Північноатлантичного договору (НАТО). До нього додавалися угоди про взаємодопомогу між державами – членами союзу [3, с. 18]. У найбільш відомій статті 5 цього Договору йдеться про те, що нові союзники вважатимуть «збройний напад на одну або кількох із них ... нападом на них усіх», а також що після такого нападу будь-яка країна – член Альянсу зможе вжити у відповідь «таких заходів, які вона вважатиме за доцільне, включаючи застосування збройної сили». Відзначимо, що у статтях 2 і 3 Договору були сформульовані важливі цілі, що не були безпосередньо пов'язані із загрозою нападу. Так, у статті 3 закладено основу співробітництва у галузі боєготовності збройних сил країн-членів, а стаття 2 надає повноваження для розбудови невійськового співробітництва [1, с. 1].

З 1952 року почався процес приєднання до Альянсу нових членів. Так, у 1952 році до НАТО вступили Греція і Туреччина, а у 1955 – Західна Німеччина. Європейська політична інтеграція робила перші несміливі кроки. У відповідь на вступ до НАТО Західної Німеччини Радянський Союз і

держави Східної Європи, що перебували у зоні його впливу, створили у 1955 році Організацію Варшавського договору. Це означало початок непростих часів протистояння у Європі, символом якого стало зведення Берлінського муру у 1961 році [1, с. 2].

В холодній війні (1947-1991), НАТО став ключовим захисником західної демократії та свободи від радянської агресії. Основним завданням НАТО в холодній війні було запобігання агресії радянської блоку. Союз надавав колективний захист своїм членам, що забезпечувало стабільність та безпеку в регіоні. А також допомагав у встановленні демократії та збереженні свободи в Європі.

В ті часи НАТО керувалася стратегією «масованої відплати». Тобто, якби Радянський Союз здійснив напад, НАТО відреагувала б із застосуванням ядерної зброї. Метою такої стратегії було стримування обох сторін від будь-яких ризикованих кроків, це дало змогу державам – членам Альянсу зосередитися на економічному розвитку замість того, щоб інвестувати непомірні кошти у розбудову звичайних збройних сил. Саме тоді Альянс почав перебирати на себе, крім військової, також політичну роль [1, с. 2].

Після кінця холодної війни, НАТО пройшло значні зміни в своєму розвитку. Однією з ключових змін було розширення НАТО. У 1999 році, альянс прийняв Польщу, Чехію та Угорщину, а пізніше Болгарію, Естонію, Латвію, Литву, Румунію, Словаччину, Словенію та Хорватію. Це дозволило НАТО розширити свої зусилля із забезпечення миру та стабільності в різних частинах світу. Другою була зміна ролі НАТО. Зараз альянс забезпечує не тільки колективну оборону, але й здійснює міжнародні миротворчі операції, що спрямовані на забезпечення миру та стабільності в світі. Вони були проведені в Афганістані, Іраку та Лівії, де НАТО співпрацював з міжнародними організаціями та забезпечував безпеку та стабільність у регіоні.

Висновок

Таким чином, створення НАТО було реакцією на загрозу з боку СРСР та військову напругу після Другої світової війни. Альянс був заснований для забезпечення колективної безпеки та стримування радянського впливу. Організація Північноатлантичного договору розвивалась протягом ХХ століття, розширюючи своє членство та змінюючи свою стратегію. Вона відіграла важливу роль у стримуванні радянського експансіонізму під час Холодної війни.

Сьогодні НАТО продовжує мати велике значення для забезпечення міжнародної безпеки. Воно є форумом для співробітництва та координації дій між своїми членами у відповідь на сучасні загрози, такі як тероризм, кібератаки та геополітична нестабільність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стисла історія НАТО Управління громадської дипломатії НАТО 1110 Брюссель, Бельгія, 2012. 8 с.
2. Північноатлантичний альянс: історія, функції, структура та відносини з Україною : навчальний посібник / кол. авт.; за заг. ред. проф. Д. І. Дзвінчука. Івано-Франківськ : Місто НВ, 2019. 592 с.
3. Всесвітня історія: підручник. Харків: видавництво «Ранок», 2019. 226 с.

Барабаш Анна Олегівна – студентка кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: barabasanna490@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Barabash Anna – student of the Department of electrotechnical systems of power consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: barabasanna490@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИВАТНОГО ТА ПУБЛІЧНОГО ПРАВА В ГОСПОДАРСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано проблеми інтеграції правового досвіду провідних європейських країн в практику вітчизняного приватного та публічного права. Доведено, що існує гостра потреба у формуванні системи стратегічного державного управління відповідно до вимог сучасної європейської правової системи, в якій комплексно та гармонійно будуть поєднані публічне та приватне право.

Ключові слова: господарська діяльність, публічне право, приватне право.

Abstract

The problems of integrating the legal experience of leading European countries into the practice of domestic private and public law are analyzed. It has been proven that there is an urgent need for the formation of a system of strategic state management in accordance with the requirements of the modern European legal system, in which public and private law will be integrated in a comprehensive and harmonious manner.

Keywords: economic activity, public law, private law.

Вступ

Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом визначає абсолютно новий формат відносин з ЄС на принципах «політичної асоціації та економічної інтеграції» та є стратегічним орієнтиром системних реформ в Україні. Угодою передбачено реформування всіх інституцій в Україні з метою поступової інтеграції до ЄС. В її преамбулі зазначається, що Україна є європейською країною зі спільними з ЄС історією та цінностями. А, з урахуванням європейської ідентичності нашої країни, яка базується на спільних цінностях і тісних привілейованих зв'язках, та широкої громадянської підтримки нашим суспільством європейського вибору, в ній проголошується поглиблення участі України в загальних політичних процесах, програмах і агентствах ЄС.

Основна частина

Інші цілі визначено за галузевою ознакою стосовно таких сфер: політичний діалог та реформи в усіх сферах спільних інтересів; зовнішня політика та безпека в регіональному та міжнародному вимірі у відповідності з принципами Статуту ООН, Гельсінського Заключного Акту ОБСЄ та цілей Паризької хартії для нової Європи; торговельно-економічна співпраця для поступової інтеграції України до внутрішнього ринку ЄС, у тому числі завдяки створенню поглибленої та всеосяжної зони вільної торгівлі та підтримки зусиль України щодо завершення переходу до ринкової економіки, у тому числі шляхом адаптації українського законодавства до законодавства ЄС; юстиція, свобода та безпека, з метою забезпечення верховенства права та поваги до прав людини й основоположних свобод.

Відповідно до означених цілей, кардинальних змін потребує й національна правова система, для якої наразі характерна проблема гармонійного поєднання в ній публічного та приватного права. Ця проблема потребує як ґрунтовних теоретичних досліджень, так аналізу практичного правового регулювання застосування норм публічного та приватного права. Історично в Україні набула поширення романо-германська правова система, але мала й «власні традиції співвідношення приватного та публічного права...», що обумовлено особливостями формування та тенденціями розвитку національної правової системи» [1, с. 27].

У зв'язку з переходом до ринкової економіки, відбувається активне взаємопроникнення публічного та приватного права в сферах господарського та трудового права. Парадокс полягає в тому, що

становлення правової держави потребує розвитку приватного права, а соціальної – його обмежень, зокрема свободи приватної власності, договірних відносин та інших.

Дослідник В. М. Пашков вважає, що відмова від адміністративно-командної системи та прагнення до розвитку демократії, запровадження самоврядування викликали гіпертрофію приватних інтересів у порівнянні з публічними, що негативно вплинуло й на соціальний захист населення [2, с. 60]. Тому, на думку О. А. Підпригори, існує гостра потреба у формуванні системи стратегічного державного управління відповідно до вимог сучасної європейської правової системи, в якій комплексно та гармонійно будуть поєднані публічне та приватне право [3, с. 78].

Наразі держава забезпечила фізичним особам економічну свободу в відносинах між ними, що неминує призводить до виникнення конфліктів під час реалізації їх інтересів, які регулюються третейським судом, процедурою медіації, договірними відносинами та іншими механізмами.

Економічна свобода приватної особи реалізується в праві на заняття, що складається зі свободи у виборі сфери (виробництво, надання послуг, торговельна діяльність та інше), виду (виробництво різної продукції, страхова, банківська та біржова діяльності тощо) та організаційно-правові форми такої господарської діяльності, що дозволяє приватній особі досягти її цілей. Але законодавство, з метою захисту країни, основ конституційного ладу, а також прав, інтересів і свободи інших осіб, безпеки життєдіяльності, недопущення недобросовісної конкуренції та домінуючого становища на ринку тощо, суттєво обмежує свободу такої діяльності. Законодавчо для реалізації цих обмежень застосовується державна реєстрація суб'єктів господарювання, отримання «дозволів (ліцензій) на здійснення окремих видів діяльності або окремих дій у рамках такої діяльності» [4, с. 10–11].

Зрозуміло, що ці обмеження є комплексними і, відповідно, регулюють як публічні, так і приватні інтереси окремих осіб під час здійснення економічної діяльності, що призводять до гармонійної та нерозривної взаємодії публічних і правових засобів, але дозвільні превалюють перед приватно-правовими. Для досягнення такої єдності та взаємодії застосовуються поняття та категорії з теорії права: заборона, право, відповідальність, дозвіл тощо. Дослідники права стверджують, що проведення «чіткої межі між публічним і приватним правом, розташувавши по ту чи іншу його сторону галузі позитивного права» неможливе [1, с. 29-30], отже, наразі дуалізм права в сучасних умовах продовжує зберігатися [1, с. 29].

Застосування публічних і правових засобів і їх взаємопроникнення характерне для економічної діяльності фізичних осіб-підприємців (ФОП) – приватних осіб, що за українським законодавством мають право шляхом самостійної діяльності на власний ризик, з метою отримання прибутку, реалізовувати свою здатність до праці. Така діяльність передбачає попередню державну реєстрацію фізичних осіб для набуття фізичною особою статусу підприємця. Тобто, право на здійснення підприємницької діяльності фізична особа набуває тільки за умови державної реєстрації статусу підприємця в органах Державної реєстраційної служби.

Крім того, законодавчі обмеження під час набуття статусу підприємця стосуються, в першу чергу, віку: фізична особа може зареєструватися у якості ФОПа «з 18 років; для осіб, які досягли 16 років, але не досягли 18 років, потрібна згода батьків (усиновлювачів) або піклувальника, або органу опіки та піклування». Також законодавчо введена заборона на здійснення підприємницької діяльності окремим категоріям фізичних осіб, зокрема: Президенту України, народним депутатам України, державним службовцям, співробітникам прокуратури, суддям та іншим особам.

Цей процес конвергенції, взаємовпливу та взаємопроникнення не є лише впливом публічного права на приватне – відбувається комплексна взаємодія, що призводить до їхнього подальшого вдосконалення. Так існування в публічному праві рівних за правами суб'єктів, породжує для регулювання відносин між ними застосування диспозитивних правових норм. Отже, з приватного права конституційним і адміністративним правом залучається його традиційний засіб – договір. Також з приватних правових зобов'язань в публічному праві з'явився інститут обтяжень рухомого майна [5].

Висновки

Торговельно-економічна співпраця України з ЄС, підтримка зусиль України щодо завершення переходу до ринкової економіки, у тому числі шляхом адаптації українського законодавства до законодавства ЄС, потребує ґрунтовних досліджень стосовно інтеграції правового досвіду провідних європейських країн в практику вітчизняного приватного та публічного права, з метою забезпечення оптимального співвідношення балансу публічних і приватних інтересів в економічній сфері.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Майданик Р. Право України: дуалізм і система. *Приватне право*: науковий журнал: додаток до юридичного журналу «Право України». Київ, 2013. № 1. С. 26–41.
2. Пашков В. М. Публічні інтереси в галузі обігу лікарських засобів. *Підприємництво, господарство і право*. 2004. № 7. С. 60–63.
3. Підпригора О. Розмежування і взаємодія публічного і приватного права як методологічна проблема вітчизняного правознавства. *Вісник Академії правових наук України*. 2002. № 4 (31). С. 77–86.
4. Луць В. В. Контракти у підприємницькій діяльності: навчальний посібник. Київ : Юрінком Інтер, 1999. 560 с.
5. Про забезпечення вимог кредиторів та реєстрацію обтяжень: Закон України від 18 листопада 2003 року № 1255-IV.

Кобилянський Олексій Олександрович – студент групи ЕК-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: akobylynsky@gmail.com.

Корнієнко Валерій Олександрович – канд. істор. наук, доктор політ. наук, професор, завідувач кафедри суспільно-політичних наук, академік Української Академії політичних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kornienko@vntu.edu.ua.

Oleksiy O. Kobylyansky – student of the EC-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: akobylynsky@gmail.com.

Valery O. Kornienko – Candidate of Historical Sciences, Doctor of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Academician of the Ukrainian Academy of Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kornienko@vntu.edu.ua.

ВИКОНАННЯ УКРАЇНОЮ СТАНДАРТІВ НАТО ЗА ПРЕЗИДЕНТСТВО ВОЛОДИМИРА ЗЕЛЕНСЬКОГО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано виконання Україною стандартів НАТО за президентство Володимира Зеленського. Розглянуто зовнішні та внутрішні чинники, досягнення та виклики на шляху до повноцінного членства України в НАТО.

Ключові слова: політика, політична культура, суспільна свідомість.

Abstract

Ukraine's implementation of NATO standards under Volodymyr Zelenskyi's presidency is analyzed. External and internal factors, achievements and challenges on the way to Ukraine's full membership in NATO are considered.

Keywords: politics, political culture, public consciousness

Вступ

За президентства Володимира Зеленського Україна продемонструвала достатньо непогану динаміку у впровадженні стандартів НАТО. Якщо у червні 2019 року ця цифра становила 196 стандартів та керівних документів, то у січні 2021 — 292.

Основна частина

У 2019 році Центр «Нова Європа» презентував аналітичну записку «Україна і стандарти НАТО: як влучити у «рухому ціль»?». Це була наша перша спроба оцінити реальний рівень впровадження стандартів НАТО в українських Збройних силах [1].

Питання впровадження стандартів НАТО в Україні постало ще у 1995 році, коли Україна у рамках програми «Партнерство заради миру» приєдналась до Процесу планування та оцінки сил (ППОС). На момент початку президентства Зеленського Україна вже впровадила 196 угод зі стандартизації та керівних документів Альянсу із загальної кількості близько 1200 наявних документів Альянсу. Результат був досягнутий доволі непоганий, враховуючи, що в процентному співвідношенні це було більше, ніж впровадили деякі члени НАТО. Проблемою, яка відчутно залишається й надалі у питанні впровадження стандартів НАТО, є брак розуміння, що насправді потрібно кваліфікувати як власне стандарти НАТО, а що є нормами, принципами та практиками Альянсу. Демократичний цивільний контроль представники Альянсу називають принципом демократичного суспільства в цілому, а не лише НАТО як міжнародної організації [2].

Коли міністра оборони України Андрія Тарана (на той час), який сказав про адаптацію збройних сил до всіх стандартів НАТО як амбіційну, але недосяжну мету. Всі стандарти НАТО (а їх, близько 2000) впровадити не те що неможливо, але й непотрібно. У жодній країні Альянсу не досягнуто 100% стандартів НАТО, хоча в деяких рівень впровадження дуже високий: у Німеччині – 91%, Великій Британії – 83%, Франції та Норвегії – 81%, Канаді – 76%. Вже у перший місяць його перебування на посаді, у червні 2019 року, Верховна Рада ухвалила закон, яким військові стандарти було відділено від національних та чітко визначено відповідні терміни.

На початку 2020 року в Україні нарешті з часу початку впровадження стандартів НАТО з'явилась законодавча база щодо цього процесу. Станом на січень 2021 року Україна сумарно запровадила 292 стандарти та керівні документи НАТО. Якщо такі темпи впровадження, як в останні півтора року буде збережено, то приблизно за 13–14 років Україна могла б впровадити наявні стандарти Альянсу якщо не на 100%, то на 90% [3].

Україна впроваджує стандарти НАТО і поза Цілями партнерства з НАТО. Втім, впровадження таких ініціативних стандартів відбувається здебільшого «ad hoc». Оскільки впровадження стандартів Альянсу має на меті, перш за все, покращити взаємосумісність між арміями держав-членів НАТО та їх союзників, доцільно у цьому контексті також згадати про готовність підрозділів ЗСУ діяти спільно з підрозділами збройних сил держав-членів Альянсу [4]. Військові стандарти не лише впроваджують, але й застосовують

на добровільній основі, що є нормальною світовою практикою. Остання оцінка Альянсом впровадження стандартів НАТО в Україні відбулась у 2019 році. Україна взяла на себе зобов'язання схвалити 5 законів, своєрідний «євроатлантичний пакет». Йдеться, зокрема, про «Закон про оборонні закупівлі», «Закон про розвідку», «Закон про реформу СБУ», «Закон про парламентський контроль щодо безпеки і оборони», «Закон про поводження із державною таємницею та секретною інформацією». Корпоративна система управління об'єктів державної власності в обороннопромисловому комплексі є одним із найголовніших показників взаємосумісності з НАТО [5, с. 111].

Два важливі елементи оборонної реформи у контексті відносин України з Альянсом — розбудова системи військового управління ЗСУ та демократичний цивільний контроль за силами оборони.

Необхідність значних капіталовкладень для застосування стандартів НАТО. Наприклад, переоснащення підприємств оборонно-промислового комплексу та підприємств інших форм власності, коли йдеться про матеріальні стандарти, або на освіту, навчання та підготовку військовослужбовців і підрозділів, коли говоримо про оперативні та адміністративні стандарти.

Висновки

Таким чином, два важливі елементи оборонної реформи у контексті відносин України з Альянсом — розбудова системи військового управління ЗСУ та демократичний цивільний контроль за силами оборони поступово вирішуються.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Україна і стандарти НАТО: як влучити у «рухому ціль»? Центр «Нова Європа». 10 липня 2019 року. URL: <http://neweurope.org.ua/analytics/ukrai-na-i-standarty-nato-yak-vluchyty-u-ruhomu-tsil/> (дата звернення: 20.05.2023).
2. Гетьманчук А., Фахурдінова М. Україна і стандарти НАТО: що зроблено за президенства Зеленського? *Центр «Нова Європа»*. Київ, 2021. 6 квітня. URL: <http://neweurope.org.ua/anons-ukrayina-i-standarty-nato-shho-zrobлено-za-prezydentstva-zelenskogo/> (дата звернення: 20.05.2023).
3. Інформаційний матеріал щодо запровадження стандартів та керівних документів НАТО. Міністерство оборони України. URL: <https://www.mil.gov.ua/diyalnist/vprovadzhennya-standartiv-ta-inshih-kerivnih-dokumentiv-nato.html> (дата звернення: 20.05.2023).
4. Про трансформацію системи об'єднаного керівництва силами оборони та військового управління у Збройних Силах України: Наказ Міністерства оборони від 26 березня 2019 року № 141. URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/91744__91744 (дата звернення: 20.05.2023).
5. Корнієнко В. О. Україна в Європі і світі: [онлайн-гід з питань євроатлантичної інтеграції]. Вінниця : ВНТУ, 2017. 147 с. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/15061> (дата звернення: 20.05.2023).

Довгополюк Владислав Олександрович – студент групи 4KN-21б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vladyslavdovgopoliuk@gmail.com

Науковий керівник: Корнієнко **Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Dovgopoliuk Vladyslav – student of group 4KN-21b, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: vladyslavdovgopoliuk@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ПОНЯТТЯ ХУДОЖНЬОЇ КОМУНІКАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Публікація присвячена дослідженню поняття художньої комунікації

Ключові слова: художня виразність, естетика, творчий процес, інтерактивність

Annotation:

The publication is devoted to the study of the concept of artistic communication

Keywords: artistic expression, aesthetics, creative process, interactivity

Вступ

Художня комунікація є одним з найважливіших аспектів мистецької освіти та культурної комунікації. Вона є способом передачі інформації через мистецтво. Це може бути передача ідеї, почуттів, емоцій, думок або навіть історій через мистецькі твори. Це важливий засіб комунікації, який використовується у багатьох галузях, таких як література, живопис, музика, театр, кіно та інші види мистецтва.

У цій роботі буде розглянуто художню комунікацію в площині мистецької освіти, її теорію, практику та інновації.

Основна частина

Художня комунікація є невід'ємною частиною культурного життя людства. Вона відображає процес передачі художнього відчуття, естетичного сприйняття та ідей між творцем та споживачем мистецтва. Це складний і багатогранний процес, що включає в себе використання мови, образів, символів та інших засобів виразності для створення спільного розуміння та емоційної взаємодії.

Основною метою художньої комунікації є передача та сприйняття художніх цінностей, ідей, настрою та емоцій. Художній твір може бути носієм повідомлення, яке автор хоче передати своєму аудиторії. Це повідомлення може бути явним або прихованим, а спосіб його сприйняття залежить від інтерпретації та особистого досвіду кожного споживача мистецтва[1].

Один з ключових аспектів художньої комунікації полягає в тому, що вона є двостороннім процесом. Вона включає в себе не лише передачу ідей та емоцій від творця до глядача, але й взаємодію та зворотний вплив аудиторії на сам твір. Кожен глядач може інтерпретувати твір по-своєму, додаючи до нього свій власний контекст і досвід. Ця взаємодія створює багатозаровість та різноманітність сприйняття художніх творів.

У процесі художньої комунікації важливу роль відіграє мова, що використовується в творі. Мова може бути вербальною або невербальною. У художніх творах, наприклад, у поезії, мова використовується для створення особливої ритміки, образності та звучності. У живописі та скульптурі образи та форми стають засобом виразності, які можуть передати глибокі емоції та ідеї. Музика також використовується для створення настрою та передачі емоційного заряду[2].

Крім мови, художня комунікація використовує образи, символи та метафори для передачі ідей та емоцій. Часто творець художнього твору використовує алегорії та сюжетні лінії для скритої передачі повідомлень та викликання роздумів у глядача. Символи можуть мати різне значення в різних культурах та контекстах, тому їх інтерпретація може бути різноманітною.

Художня комунікація також включає в себе використання технічних засобів та медіа для передачі твору аудиторії. З розвитком технологій з'явилися нові можливості для художньої комунікації, такі як кіно, відеомистецтво, комп'ютерна графіка та віртуальна реальність. Ці нові форми мистецтва дають можливість створювати більш іммерсивні та взаємодійні враження для глядача[3].

Художня комунікація є важливим засобом передачі культурних цінностей та ідей, формування суспільної свідомості та впливу на громадську думку. Художній твір може бути не лише засобом розваги та естетичного задоволення, але й потужним інструментом соціального та політичного змін. Він може викликати роздуми, активізувати емоції та мобілізувати глядача до дії.

Художня комунікація також відіграє важливу роль у збереженні та передачі культурної спадщини. Через художні твори ми можемо відчути зв'язок з минулим, розуміти історичний контекст та цінності певної епохи. Мистецтво може стати своєрідним "вікном у минуле", дозволяючи нам краще зрозуміти культуру та традиції попередніх поколінь.

Художня комунікація також є засобом вираження індивідуальності та самовираження. Кожен творець має унікальний стиль, свій власний погляд на світ, і через свої твори він може висловити свої думки, переживання та бачення навколишнього світу. Глядачі, у свою чергу, можуть знайти в цих творах відображення своїх власних емоцій, думок та досвіду.

Художня комунікація також може мати терапевтичну функцію. Вона може стати засобом самовираження та самоаналізу для творця, допомогти відтворити і виразити складні емоції та переживання. Крім того, мистецтво може впливати на глядача, надихати, розслабляти або стимулювати його емоційний стан.

Необхідно відзначити, що художня комунікація може мати різні рівні інтерпретації та впливати на різні аудиторії по-різному. Кожна людина має свої унікальні життєві досвіди, культурні уявлення та індивідуальність, що впливає на сприйняття художніх творів. Це створює можливості для багатогранних дискусій та розуміння різних поглядів на один і той же твір.

Висновки

Художня комунікація є надзвичайно важливим аспектом нашого культурного життя. Вона сприяє передачі художнього відчуття, ідей та емоцій між творцем та споживачем мистецтва. Цей процес залучає в себе використання мови, образів, символів та технічних засобів, що розширює можливості виразності. Художня комунікація є взаємовпливовим процесом, який включає в себе не лише передачу, але й вплив аудиторії на сам твір. Вона має потужний вплив на формування культурної свідомості, збереження спадщини, самовираження та терапевтичну функцію. Художня комунікація перетворює мистецтво в сили, що об'єднують людей, надихають і змінюють світ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шевчук О. Художня комунікація: підходи до дослідження. Наукові записки Національного університету "Острозька академія". Серія "Філологічна", Випуск 63, 2018. 61-64с. URL: <http://lib.ndu.edu.ua/dspace/bitstream/123456789/913/1/13.pdf> (дата звернення 15.05.2023)
2. Музейна освіта та культурна комунікація в Україні: теорія, історія, сучасність. Видавництво Національного музею "Меморіал жертв Голодомору 1932-1933 років", 2019. 45с. URL: <https://knute.edu.ua/file/MjIxNw==/f5a65bc1d88cd6292e10cb4297889574.pdf> (дата звернення 15.05.2023)
3. Міністерство культури України. Стратегія розвитку культури та мистецтва на період до 2025 року, 2017. URL: <https://isc.lviv.ua/wp-content/uploads/2019/02/strategiya-rozvytku-kultury-2025.pdf> (ата звернення 15.05.2023)

Моїк Ігор Іванович – студент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: cc284692@gmail.com

Слободянюк Анатолій Володимирович - доцент, кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

Moik Ihor Ivanovych - student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: cc284692@gmail.com

Anatoly Slobodyanyuk - associate professor, candidate of sociological sciences, associate professor of the Department of Social and Political Sciences, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

ПСИХОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗСУ: ДОСВІД КРАЇН НАТО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано досвід армій країн НАТО щодо організації психологічної підготовки військовослужбовців Збройних Сил України. Передусім, запропоновано впровадити в Україні спеціальну програму психологічної підготовки військовослужбовців до участі в бойових діях та відновлення психологічного стану в мирний час по завершенню війни, на зразок CSF та CSF2.

Ключові слова: війна, психологічна допомога, психологічний стан військовослужбовця.

Abstract

The experience of NATO armies in organizing psychological training of the Armed Forces of Ukraine is analyzed. First of all, it is proposed to introduce in Ukraine a special program of psychological training of military personnel for participation in combat operations and restoration of psychological state in peacetime after the war, such as CSF and CSF2.

Keywords: war, psychological assistance, psychological state of a serviceman.

Вступ

Збільшення інтенсивності бойових дій внаслідок повномасштабного вторгнення російських військ на територію України 24 лютого 2022 р. та прогнозовані втрати людського ресурсу зумовлюють потребу створення мобілізаційного резерву для комплектування Збройних Сил України (далі – ЗСУ). Призову підлягають усі громадяни України віком від 18 до 60 років, придатні до військової служби або ті, які перебувають в запасі (резервісти). При цьому, це можуть бути не лише військові, а особи з різною освітою, спеціальностями, практичним досвідом роботи, а також індивідуальним рівнем психологічної підготовки до участі в бойових діях.

Низький рівень нервово-психічної стійкості може негативно вплинути на стан особи, яка долучилася до ЗСУ. Відсутність належної психологічної підготовки може негативно вплинути на стан військових. Очікуваним на полі бою є стрес та страх, зумовлений незначним попереднім військовим досвідом, новим середовищем існування, відчуттям смерті тощо. Інтенсивне та/або довготривале переживання страху – це стресогенний чинник, який призводить до загального виснаження, безвольності, апатії, звуження сприйняття, зниження когнітивних функцій та інших симптомів бойового стресу. Окрім страху, бойові стресові реакції можуть бути викликані іншими чинниками: фізичними (втратою сну, дегідратацією, поганим харчуванням тощо) або психосоціальними стресорами (сімейними, подружніми, емоційними проблемами, нестачею відчуття єдності у підрозділі, недовірою до командира, соратників, поганим соціальним кліматом тощо) [1, с. 39].

Для того, щоб запобігти негативним наслідкам, потрібно приділяти належну увагу психологічному стану військових. Зважаючи на те, що в країні триває війна, обрана тема досліджень є особливо актуальною, адже належне психологічне налаштування допомагає зберегти життя та здоров'я особового складу. Крім того, залишається відкритим питання відновлення психологічного стану військовослужбовців в поствоєнний час після повернення додому – в мирне життя.

Для підвищення якості психологічної підготовки важливим є вивчення та впровадження досвіду проведення психологічних заходів підготовки зразкових армій світу, наприклад країн НАТО.

Основна частина

Варто зазначити, що в Стандарті підготовки І – СТ – 4 «Індивідуальна підготовка військовослужбовця з психологічної підготовки» Міністерства оборони України психологічна підготовка визначається як цілісний і організований процес формування у військовослужбовців психічної стійкості та психологічної готовності до дій у бою, у складних і небезпечних умовах, в обстановці, яка різко змінюється, під час тривалої нервово-психологічної напруги, подолання труднощів, пов'язаних із виконанням військового обов'язку як у воєнний, так і у мирний час.

Формами психологічної підготовки особового складу до бойових дій (виконання завдань за призначенням) є: *психологічна просвіта* – систематичне та організоване розповсюдження серед військовослужбовців психологічної інформації з метою формування у них розуміння закономірностей функціонування людської психіки і поведінки людей в екстремальних умовах бойової обстановки, знання шляхів і способів управління можливостями власної психіки та надання психологічної допомоги іншим військовослужбовцям; *заняття з предметів бойової підготовки*, орієнтованих на розвиток необхідних психологічних якостей та станів; *спеціальні форми*: психотренінги, прийоми психологічної саморегуляції тощо [2, с. 5-6].

У науковій літературі виділяють чинники, які істотно впливають на ефективність формування психологічної готовності в особового складу:

- сформованість професійно важливих якостей особистості;
- самооцінка власної підготовки, досвіду дій в екстремальних умовах;
- особистий досвід у мобілізації сил на вирішення задач більшої складності;
- громадянська зрілість;
- емоційна стійкість, вміння володіти собою;
- впевненість у своїх силах і силах товаришів; швидкість реакції, сміливість, цілеспрямованості; вміння самоналаштуватися, створювати оптимальні внутрішні умови для діяльності;
- мотивація;
- прагнення до досягнення того чи іншого результату, оцінка вірогідності його досягнення [3, с. 15].

Опираючись на досвід військових психологів та вчених Національної гвардії України найбільш оптимальним періодом проведення занять із психологічної підготовки із особовим складом новосформованих підрозділів є “первинна військова підготовка”, а саме на 3 – 10 день перебування рекрутів у військовій частині.

Відповідно до вимог союзницької медичної публікації країн-членів НАТО AMedP-8.6 основними принципами підтримки психічного здоров'я особового складу під час виконання бойових завдань є психологічне благополуччя військ, яке є складовою командної відповідальності та підтримка психічного здоров'я, що починається з виконавчої влади та формується на командних факторах: довірі підлеглих до керівного складу, проявленні компетентності та надійності, дбайливому ставленні до підлеглих із заохочуванням згуртованості в підрозділі та високим моральним духом [4, с. 164].

Також доцільно наголосити, що з 2010 р. НАТО використовує Програму Всебічний фітнес солдата (Comprehensive Soldier Fitness) – програму комплексної підготовки, спрямовану на зміцнення фізичного та психічного здоров'я військовослужбовців та підвищення ефективності їх службової діяльності. Її удосконалена версія – Програма Comprehensive Soldier & Family Fitness (CSF2) – превентивна програма, що спрямована на підвищення психічної стійкості всіх членів військового співтовариства, яке включає військовослужбовців, членів сімей та цивільний персонал. Завдання CSF2 – забезпечення військовослужбовців навичками застосування ефективних механізмів захисту від впливу несприятливих та травмуючих психологічних факторів службової діяльності та бойової обстановки, що є чинниками зниження боєздатності та обумовлених стресом психічних розладів [5, с. 120-121].

У програмі передбачена робота з членами сімей військовослужбовців щодо підтримки успішності службової діяльності, адаптації військовослужбовця після реінтеграції до цивільного життя. У британській армії діє програма управління ризиком травми, що дозволяє залучати для психологічної підтримки військовослужбовців немедичний персонал. По завершенню бойових дій учасники проходять програму декомпресії, що дозволяє поступове повернення психіки військовослужбовців зі стану “бойові умови” в стан “мирні умови” [5, с. 122-123, 125].

Висновки

Переїняття досвіду НАТО по впровадженню спеціальної програми психологічної підготовки військовослужбовців до участі в бойових діях та відновлення психологічного стану в мирний час по завершенню війни, на зразок CSF та CSF2. Це сприятиме забезпечення навичками застосування ефективних механізмів захисту від впливу несприятливих та травмуючих психологічних факторів службової діяльності та бойової обстановки, що є чинниками зниження боєздатності та обумовлених стресом психічних розладів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Психологічна стійкість воїна: підручник для військових психологів / Зоран Комар. Київ, 2017. 184 с.
2. Індивідуальна підготовка військовослужбовця з психологічної підготовки». *Міністерство оборони України*. 29 с. URL: <http://surl.li/fmhwk> (дата звернення 06.06.2023).
3. Кокун О. М., Мороз В. М., Пішко І. О., Лозінська Н. С. Формування психологічної готовності військовослужбовців військової служби за контрактом до виконання завдань за призначенням під час бойового злягодження : метод. посіб. Київ : 7БЦ, 2021. 170 с.
4. Чижевський С. Командотворення у військових підрозділах: соціально-психологічний аспект. *Вісник Національного університету оборони України*. 2023. 73(3). С. 158–173.
5. Ткаченко, В., Костюкова, Н. До проблеми організації психологічної підготовки до бойових дій в арміях країн НАТО. *Вісник Національного університету оборони України*. 2018. 50(2). С. 119–126.

Тарнавський Вадим Олександрович – студент групи ЕЕ-216, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: vadim.tarnavskiy12@gmail.com

Науковий керівник: Корнієнко **Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Tarnavskiy Vadym – Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadim.tarnavskiy12@gmail.com.

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ВИПАДКОВІ ТА ОРГАНІЗОВАНІ КОМУНІКАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Публікація присвячена дослідженню випадкових та організованих комунікацій

Ключові слова: випадкові комунікації, організовані комунікації, дослідження комунікацій, спілкування.

Abstract

The publication is dedicated to the study of casual and organized communications.

Key words: casual communications, organized communications, communications research, communication

Вступ

Комунікація є важливим чинником існування суспільства, оскільки суспільства без спілкування немає. Комунікація є тим процесом, який і забезпечує утворення суспільства.

Комунікативний процес – це взаємодія між різними суб'єктами комунікації, при якому здійснюється обмін інформацією. Він включає динамічну зміну етапів формування, передавання, приймання, розшифрування і використання інформації в обох напрямках при взаємодії комунікантів.

Ми живемо у світі комунікації, де більшість свого часу людина витрачає на спілкування. Дослідження показали, що близько 70% часу індивідуума припадає на комунікацію: людина пише, читає, говорить, слухає. Жодна людина чи група людей не може існувати без комунікації. Тільки комунікація забезпечує передачу інформації та ідей [1].

Основна частина

Випадкова комунікація – це комунікація, що відбувається без попереднього планування і структури. Це може бути невимушена розмова з випадковою людиною на вулиці, електронне повідомлення в соціальних мережах або будь-яка інша форма спілкування, яка не має певної мети або цілі.

Організована комунікація, навпаки, є спланованою та структурованою. Вона має конкретну мету та спрямована на досягнення певної цілі або завдання. Організована комунікація може бути у формі засідання, презентації, телефонного дзвінка, електронної пошти або будь-якої іншої форми комунікації, яка має певний план або структуру.

Окрім цього, важливо зазначити, що випадкова та організована комунікація можуть мати різний характер та викликати різні ефекти. Випадкова комунікація може бути більш неформальною та приємною, але вона може бути менш продуктивною, оскільки вона не завжди має певну мету або ціль. Організована комунікація, з іншого боку, може бути більш структурованою та продуктивною, але вона може бути менш приємною або надавати більше стресу.

Випадкові комунікації:

1. Допомогають встановити нові контакти.
2. Допомогають покращити настрій.
3. Зменшують соціальну відстань.
4. Допомогають соціалізуватись.

Організовані комунікації:

1. Допомогають планувати та координувати дії.
2. Допомогають вирішувати проблеми та конфлікти.
3. Допомогають керувати обміном інформацією та знаннями.
4. Підвищують ефективність та продуктивність.

Важливо також зазначити, що залежно від контексту та ситуації, випадкова та організована комунікація можуть перетинатися. Наприклад, під час неформальної бізнес-зустрічі можуть виникнути випадкові розмови, а під час організованої вечірки можуть виникнути ділові розмови.

Організована комунікація значно урізноманітнює спектр інтересів людей. Вона поширює знання про дійсність; має освітньо-виховний характер; здійснює соціальне регулювання; задовольняє потребу в отриманні відповідної інформації тощо. Її основними ознаками є публічність, швидкість передавання, скороминучий характер інформації [2, с.18].

Що стосується форм комунікації, то випадкова та організована комунікація можуть мати різні форми. Наприклад, випадкова комунікація може бути у формі розмови обличчя в обличчя, телефонного дзвінка, електронного повідомлення, повідомлення в соціальних мережах тощо. Організована комунікація може бути у формі засідання, вебінару, презентації, конференції тощо.

Висновки

Загалом, випадкова та організована комунікація є важливими аспектами нашого життя, які мають різні характеристики та ефекти. Важливо вміти користуватися обома типами комунікації в залежності від ситуації та контексту, щоб досягти найкращих результатів у різних аспектах нашого життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прищак М. Д. Дискурс поняття «комунікація» в контексті формування сучасної парадигми. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2010. № 1. С. 25–29.
2. Гуманістичний потенціал педагогічної комунікації : науково-метод. посіб. ; за ред. С. О. Мусатова. Київ : Педагогічна думка, 2008. 96 с.

Витвицька Катерина Володимирівна – студентка групи ІІСТ-21б факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: larvit800@gmail.com

Науковий керівник: **Слободянюк Анатолій Володимирович** - кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, директор Центру соціологічних досліджень Вінницького національного технічного університету, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

Yuvytska Kateryna – student of group IIIST-21b of the faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: larvit800@gmail.com

Supervisor: **Anatolii Slobodyanyuk** - Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor of the Department of Social and Political Sciences, Director of the Center for Sociological Research of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

ТЕОРІЯ ІГОР. ЇХ ВИДИ ТА ФУНКЦІЇ В КОМУНІКАТИВНОМУ ПРОЦЕСІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена дослідженню теорії ігор в комунікативному процесі.

Ключові слова: *теорія ігор, процес, комунікація, інформація, рішення, інтереси.*

Abstract

The publication is devoted to the study of the theory of games in the communicative process. Keywords: game theory, process, communication, information, decisions, interests.

Вступ

Теорія ігор є однією з найважливіших та широко застосовуваних теоретичних конструкцій у сучасній науці, особливо в галузях економіки, політичних наук, психології та соціології. Вона вивчає раціональні стратегії прийняття рішень в умовах конфлікту та співробітництва між різними агентами.

Основна частина

Теорія ігор використовується для аналізу різноманітних ситуацій, включаючи ті, що пов'язані з комунікацією та взаємодією між людьми. Теорія ігор розглядає широке коло питань узгодження інтересів між політичними гравцями, кожен з яких намагається шляхом вибору ефективної стратегії максимізувати власний вигравш, тобто отримати певний політичний ресурс.

У межах теорії ігор розглядають набір можливих рішень, які відповідають процедурі узгодження інтересів між політичними гравцями. Внаслідок цього теорія ігор є потужним механізмом побудови прогнозів та сценаріїв розвитку подій [1].

Види теорії ігор: теорія ігор розрізняє різні види ігор, що дозволяють вивчати та моделювати комунікативний процес. Одним з основних видів ігор є ігри зі статичною та динамічною стратегією. У статичних іграх гравці приймають рішення одночасно, тоді як у динамічних іграх гравці приймають рішення послідовно, враховуючи дії інших учасників. Крім того, важливими видами є ігри з повною та неповною інформацією. У перших гравці знають всю необхідну інформацію про ситуацію та стратегії інших гравців, тоді як у других гравці мають обмежену або неповну інформацію. Крім того, існують ігри з кооперацією та конфліктом, де гравці можуть співпрацювати або конкурувати між собою.

Функції ігор в комунікативному процесі: теорія ігор допомагає розуміти та аналізувати комунікативний процес, враховуючи різні функції ігор. Перша функція полягає в моделюванні взаємодії між агентами та розкритті різних стратегій, які можуть бути прийняті в процесі комунікації. Це дозволяє передбачити можливі наслідки взаємодії та зрозуміти, які стратегії можуть бути найбільш ефективними. Друга функція полягає в розумінні процесу прийняття рішень та визначенні оптимальних стратегій для кожного гравця. Третя функція теорії ігор в комунікативному процесі полягає в розвитку навичок спілкування, включаючи ефективне сприйняття, передачу та розуміння інформації [2].

Висновки

Теорія ігор використовується для аналізу комунікативного процесу та взаємодії між різними агентами. Різні види ігор, такі як статичні та динамічні ігри, ігри з повною та неповною інформацією, ігри з кооперацією та конфліктом, дозволяють моделювати різноманітні ситуації та стратегії. Функції ігор в комунікативному процесі включають моделювання взаємодії, визначення оптимальних стратегій та розвиток навичок спілкування. Розуміння та використання теорії ігор може допомогти у досягненні успішної комунікації та прийнятті раціональних рішень в різних сферах життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. А.А. Шиян. Теорія ігор: основи та застосування. Режим доступ: <https://cutt.ly/pwqXnGKJ>
2. Денисюк, С. Г. Комунікологія. Вінниця: 2015р, С.78. Режим доступу: <https://iq.vntu.edu.ua/method/getfile>.

Кобринчук Вероніка Вікторівна – студентка групи ІІСТ-216 факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: veronikakobrynychuk153@gmail.com

Науковий керівник: **Слободянюк Анатолій Володимирович** - кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, директор Центру соціологічних досліджень Вінницького національного технічного університету, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:

Kobrynychuk Veronika – student of group IIST-21b of the faculty of intellectual information technologies automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: veronikakobrynychuk153@gmail.com

Supervisor: **Anatolii Slobodyanyuk** - Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor of the Department of Social and Political Sciences, Director of the Center for Sociological Research of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

БУДАПЕШТСЬКИЙ МЕМОРАНДУМ– 1994: ЩО ЗА ФАСАДОМ?

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Аналізуються сутність Будапештського меморандуму, підписаного в 1994 році, і виявляються його наслідки та вплив на геополітичну ситуацію в Східній Європі. Вивчення цього меморандуму допомагає зрозуміти ключові фактори, що вплинули на розвиток сучасних відносин між Росією, Україною та іншими державами, а також дає можливість оцінити його значення для збереження міжнародної безпеки.

Ключові слова: геополітика, міжнародна безпека, відносини країн.

Abstract

The essence of the Budapest Memorandum, signed in 1994, is analyzed, and its consequences and impact on the geopolitical situation in Eastern Europe are identified. The study of this memorandum helps to understand the key factors that influenced the development of modern relations between Russia, Ukraine and other states, and also makes it possible to assess its importance for the preservation of international security.

Keywords: geopolitics, international security, relations between countries.

Вступ

Будапештський меморандум, підписаний 5 грудня 1994 року в Будапешті, Угорщина, представляє собою важливий історичний документ, що регулює проблеми пов'язані з ядерною зброєю на території України після розпаду Радянського Союзу. У цій статті я буду досліджувати сутність Будапештського меморандуму, а також відзначу його ключові положення та проаналізуємо його вплив на геополітичну ситуацію.

Основна частина

1. Контекст і умови підписання

Перед підписанням Будапештського меморандуму Україна стояла перед викликами забезпечення своєї ядерної безпеки. Внаслідок розпаду Радянського Союзу, Україна стала однією з країн-спадкоємців радянського ядерного арсеналу. Однак, відразу після незалежності, Україна зробила кроки в напрямку відмови від ядерної зброї і ратифікувала Договір про нерозповсюдження ядерної зброї [1].

2. Ключові положення Будапештського меморандуму

Будапештський меморандум містить ряд ключових положень, які визначили сутність цього документа:

2.1. Гарантії територіальної цілісності: Будапештський меморандум гарантував територіальну цілісність України і підтверджував непорушність її меж у обмін на відмову від ядерної зброї.

2.2. Безпекові гарантії: Україна отримала безпекові гарантії від Російської Федерації, Сполучених Штатів Америки та Великої Британії. Ці гарантії включали зобов'язання з відстоювання суверенітету та незалежності України та недопущення застосування сили або загрози силою проти неї.

2.3. Зобов'язання щодо ядерної зброї: Україна згодилася передати свою радянську спадщину ядерної зброї Російській Федерації, припинити свою ядерну програму і приєднатися до Договору про нерозповсюдження ядерної зброї як недоторкана держава.

2.4. Економічна допомога та співробітництво: Будапештський меморандум передбачав надання економічної допомоги та сприяння у розвитку економічних зв'язків між підписантами та Україною.

3. Вплив Будапештського меморандуму

Будапештський меморандум виявився важливим кроком у забезпеченні безпеки України та підтвердженні її територіальної цілісності. Відмова від ядерної зброї та отримання безпекових гарантій від ключових держав світу дало Україні впевненість у своїй безпеці і стимулювало розвиток економічних та політичних зв'язків з міжнародним співтовариством. Будапештський меморандум встановив основи для подальшого співробітництва між Україною і підписантами, що сприяло зміцненню державної суверенітету та стабільності в регіоні.

Проте, варто відзначити, що Будапештський меморандум також став об'єктом критики і обговорень. У зв'язку з подіями, які відбулися пізніше, зокрема анексією Криму Російською Федерацією в 2014 році та воєнним конфліктом на сході України, де були порушені принципи Будапештського меморандуму, була висловлена критика стосовно ефективності та дотримання цього документу.

Разом з тим, слід звернути на юридичний момент підписання цього документу. Нажаль, він не був ратифікований жодною країною, яка його уклала, тобто, з юридичної точки зору це документ слід вважати нікчемним. Однак в умовах сьогоденної війни між Україною і Російською Федерацією, і Сполучені Штати Америки, і Франція, допомагаючи Україною зброї, таким чином виконують умови Будапештського меморандуму [2].

Висновок

Будапештський меморандум був важливим кроком для забезпечення безпеки України та підтвердження її територіальної цілісності. Відмова від ядерної зброї та отримання безпекових гарантій від ключових держав світу стимулювало розвиток економічних та політичних зв'язків України з міжнародним співтовариством. Проте, події, які відбулися пізніше, поставили під сумнів ефективність та дотримання меморандуму. Імовірні дві можливості розв'язання проблем, пов'язаних з порушенням Будапештського меморандуму. Перша — домогтися посилення міжнародних зобов'язань у зв'язку з відмовою в 1990-х від ядерної зброї, друга — «покарати» ядерні держави, які порушили Меморандум відмовою від узятих на себе зобов'язань. Однак слід також вважати, що обидві можливості «обмежені міркуваннями політичного реалізму» [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Головіна В., Гордієнко С. Правова природа Будапештського меморандуму та вага прописаних гарантій. *Європейські перспективи* 2020. № 3. С. 156–150. URL: http://ep.unesco-socio.in.ua/wp-content/uploads/2020/12/155-_Golovina_Gordienko.pdf (дата звернення: 06.06.2023).
2. Короткий В. Будапештський меморандум. «Нікчемний» чи все ж впливовий? *Укрінформ: Мультимедійна платформа іномовлення в Україні*. URL: <https://tinyurl.com/y3uhbvvh> (дата звернення: 06.06.2023).
3. Їжак О. Меморандум про вічні цінності. *Дзеркало тижня. Україна*. 2019. № 19. URL: <https://tinyurl.com/y4rdudfz> (дата звернення: 06.06.2023).

Степанюк Іван Сергійович — студент групи EE-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivanstepanuk2@gmail.com.

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Stepaniuk Ivan Serhiyovych — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanstepanuk2@gmail.com.

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

КОМУНІСТИЧНА ЦЕНзуРА В УКРАЇНСЬКОМУ КІНО 1920-1930-Х РР.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто вплив радянської цензури на становлення українського кінематографу у 1920-1930-х рр.

Ключові слова: українське мистецтво, кіно, кінопрокат, режисура, цензура.

Abstract

The work examines the influence of Soviet censorship on the development of Ukrainian cinematography during the 1920s and 1930s.

Keywords: Ukrainian art, cinema, film distribution, directing, censorship.

Вступ

Український кінематограф 1920-1930-х рр., продукція якого є відомою у всьому світі, відразу став вагомим частиним української культури. Однак, зазначений історичний період позначився впровадженням жорсткої цензури у всіх сферах життя тогочасної України, що не оминуло й українське кіно. Потреба у комплексному дослідженні проявів комуністичної цензури в українському кіно 1920-1930-х рр. обумовлює актуальність нашого дослідження.

Метою дослідження є комплексне вивчення впливу комуністичної цензури на українське кіно 1920-1930-х рр.

Результати дослідження

Кінематограф як різновид мистецтва постав у ХХ ст. завдяки попереднім технічним здобуткам, які уможливили візуальне представлення мистецьких ідей. Український кінематограф бере свій початок від 1893 р., коли Й. Тимченко, головний механік Новоросійського університету в Одесі (нині ОНУ ім. Мечникова), розробив та сконструював прототип сучасного кінознімального апарату. Завдяки власній розробці Й. Тимченко здійснив перші в українській історії кінознімки, зафільмувавши вершників та металників списів. Відтворивши ці кінознімки за допомогою винайденого ним же пристрою для кінопроекції, восени-взимку 1893 р. його стрічки показувались у місті як технічна новинка [2, с. 23-24].

У 1911 р. кінокомпанія «Батьківщина», створена Д. Сахненком, одним із фундаторів українського кінематографу, зняла перший повнометражний фільм українського виробництва – «Запорізька Січ». У цьому фільмі, протяжністю 50 хвилин, йшлося про опір українських селян нападам татарських розбійників [2, с. 151].

Реставрація УСРР у 1919-1921 рр. супроводжувалась націоналізацією усіх кінотеатрів та створенням Всеукраїнського кінокомітету, підпорядкованого Народному комісаріату. Водночас із цим більшовицька партія починає використовувати просте для сприйняття пересічним глядачем кіномистецтво у власних цілях, створивши його різновид – «кіноагітацію».

Кіноагітація екранізувала пропагандистські комуністичні наративи про щасливе радянське село, нахабних та корумпованих куркулів, які пригнічують «простих бідних селян», про єдність усіх народів під «покровом партії більшовиків та Червоної армії», про «боротьбу з бандитизмом та ухильництвом», про лють «ворогів революції», які «завжди програють». З огляду на це, можна стверджувати, що метою кіноагітації було «придушення» у глядача проявів національної самосвідомості, прихильності до релігії, відхилення від соціалістичної дійсності.

Напротивагу цьому, кіно у всьому світі у 1920-ті рр. використовувалось задля розваги та відпочинку, задля відображення «щасливого сьогодні», задля зменшення відстані між фантазією та дійсністю. Яскравими прикладами цього є стрічки «Кабінет доктора Калігарі» Роберта Віне (1920 р.), «Привид опери» Гастона Леру (1925 р.), «Метрополіс» Фріца Ланга (1927 р.).

Головне управління у справах літератури та видавництва СРСР (Головліт), яке було створено 6 червня 1922 р., стало найважливішим для більшовиків органом утвердження власних наративів у мистецтві. Через це йому було делеговано повноваження обмежувального контролю за усіма видами мистецтва: видання друкованих матеріалів, виставки живопису, проведення лекцій. У лютому 1923 р. при Головліті було створено Головний комітет із контролю за репертуаром, який контролював проведення заходів у театрах, кінотеатрах, робочих клубах, на естрадних майданчиках. Будь-який автор, перш ніж виступати публічно у таких закладах, спершу мусив отримати відповідний дозвіл Комітету.

Контроль за репертуаром здійснювався шляхом поділу усієї мистецької продукції, яка надходить до Комітету, на дві категорії: категорія «А» – безумовно дозволена продукція (не містить жодного «ідеологічного сумніву») та категорія «Б» – умовно дозволена продукція (частково містить «ідеологічні перекручення», частка таких творів не мала перевищувати 30-35% змістовного наповнення будь-якого заходу) [1, с. 54-55].

У 1922 р. було створено Всеукраїнське фотокіноуправління (ВУФКУ), яке замінило Всеукраїнський кінокомітет. ВУФКУ було делеговано повноваження щодо об'єднання усієї кіногалузії – кіностудій, кінопрокату та кінопромисловості під керівництвом головної ради ВУФКУ, до складу якої входило п'ять осіб, делегованих Народним комісаріатом освіти УСРР [2, с. 326].

Коли в Україні остаточно утвердилася радянська влада, свою роботу засноване у 1922 р. Всеукраїнське фотокіноуправління (ВУФКУ) розпочало з підпорядкування всієї кіносправи України єдиному керівництву, налагодження роботи кінопрокату, кінотеатрів та кінофабрик.

Як стверджує Я. Примаченко, старший науковий співробітник Інституту історії України НАН України, ВУФКУ відіграв для українських режисерів роль «треста»: замкнений цикл від виробництва фільмів до кінопрокату під орудою ВУФКУ забезпечував фактичну автономність українського кіно [3].

Опорною локацією для режисерів ВУФКУ у 1920-х рр. стала Одеська кіностудія, де, задля покращення якості репертуару, було створено особливий штат сценаристів та редакторів. До складу штату входили українські письменники з впливових літературних угруповань «Плуг» та «Гарт»: Ю. Яновський, М. Семенко та М. Бажан. До Одеси також було запрошено відомих театральних режисерів Л. Курбаса та М. Терещенка.

Упродовж 1920-1930 рр. з прокату ВУФКУ вийшли такі загальновідомі стрічки, як «Звенигора», «Арсенал», «Земля» та «Аероград» О. Довженка, «Людина з кіноапаратом» та «Ентузіязм: Симфонія Донбасу» Д. Вертова, «Хліб» та «Шкурник» М. Шпиковського, «Ордер на арешт» та «Нічний візник» Г. Тасіна, «Два дні» Г. Стабового, «Небувалий похід» М. Кауфмана, «Суворий юнак» А. Роома, Сюжет кожної з цих стрічок відповідав наративам, які встановлювали цензори. Однак режисери скаржились на втручання цензорів, адже вони ускладнювали важкі процеси зйомки та постановки.

Цікавим є приклад І. Кавалерідзе, режисера стрічок «Гайдамаки» та «Прометей». Екранізувавши твори Тараса Шевченка, І. Кавалерідзе мусив довго та норовливо виборювати у радянської влади право на їхній прокат, оскільки та вважала зображення істинних подій української історії «формалізмом, натуралізмом, буржуазним націоналізмом» [4]. Зрештою, сильний за змістом «Прометей» було остаточно заборонено до показу, а на його режисера було накладено заборону знімати стрічки історичного змісту.

Висновок

Отже, радянська влада всебічно та ретельно використовувала цензуру у сфері кіно задля досягнення власних політичних цілей. Водночас, навіть за таких умов українське кіно проявляло риси самобутності та витонченої майстерності, що вилилось у створенні відомих на весь світ стрічок українських режисерів періоду 1920-1930-х рр.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Берест Б. Історія українського кіно. Нью-Йорк, 1962. 211 с.
2. Миславський В. Н. Історія українського кіно 1896–1930: факти і документи. Т. 1. Харків: Вид-во «Дім Реклами», 2018. 68 с.

3. Примаченко Я. Українське кіно 1920-х років у пошуках власних тем та смислів. Україна Модерна. Міжнар. інтелектуал. часопис. 2017. 15.03 URL: <https://uamoderna.com/md/prymachenko-ukrainian-cinema/>
4. Чорний О. «Прометей» - понівечений фільм Івана Кавалерідзе. URL: <https://detector.media/withoutsection/article/182837/2020-11-26-prometey-ponivechenyy-film-ivana-kavaleridze/>

Гончар Богдан Віталійович – студент групи БМІ-226, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Чередниченко Володимир Володимирович – студент групи БМІ-226, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: djygo22@gmail.com

Bogdan Honchar – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Volodymyr Cherednychenko – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: djygo22@gmail.com

Науковий керівник - Сідлецька Тетяна Іванівна, кандидат мистецтвознавства, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sidletska79@gmail.com

Supervisor - Sidletska Tetiana I., PhD Art criticism, assistant professor of Social and Political Sciences Department Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sidletska79@gmail.com

ОПЕРАЦІЇ НАТО З ПІДТРИМАННЯ МИРУ І БЕЗПЕКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджуються аспекти участі НАТО в міжнародних місіях, включаючи завершені та місії, які нині проводяться за межами альянсу.

Ключові слова: операції з підтримки миру і безпеки, воєнна політика, безпека, НАТО, ООН.

Abstract

They are being investigated to aspects of NATO's participation in international missions, including completed and currently conducted missions outside the alliance.

Keywords: peace and security support operations, military policy, security, NATO, UN.

Вступ

Аналіз та систематизування порядку формування концепції миротворчої діяльності НАТО та досвіду проведення операцій з підтримання миру та безпеки (далі – ОПМБ) за участі альянсу в умовах переорієнтації НАТО з колективної оборони на колективну безпеку є актуальним питанням сьогодення. Відомо, що одним з інструментів для врегулювання конфліктів є застосування військової сили у формі ОПМБ, які перебувають на стадії активного розвитку і є порівняно новим явищем у світовому суспільстві. ОПМБ залишаються дієвим політичним інструментом врегулювання воєнно-політичних конфліктів, який забезпечує вирішення комплексу завдань, які не можуть бути вирішені жодною державою окремо.

Основна частина

Тенденція посилення ролі НАТО у врегулюванні військово-політичних конфліктів посилюються з кожним днем. Інтерес до врегулювання конфліктів пов'язаний з тим, що після закінчення “холодної війни” і розпаду СРСР відпала необхідність у стримуванні радянської військової загрози. Функції врегулювання конфліктів сприяли “збереженню блоку, його оновленню і забезпеченню стабільності військовополітичних зв'язків між європейськими державами” [1, с.41].

У 1990 році НАТО проголосила про “гнучкість” функцій і включила регіональні конфлікти у список “викликів і ризиків”, які замінили колишню “загрозу зі сходу” [3, с. 122].

Згодом НАТО вперше у своїй історії на саміті глав держав і урядів країн альянсу оприлюднило Лондонську Декларацію про трансформацію північноатлантичного альянсу, а в листопаді 1991 року опубліковано Римську декларацію, в якій викладалася нова стратегічна концепція альянсу в якій було наголошено, що безпека країн-членів НАТО залишалась головним завданням альянсу, але в новій концепції вона об'єднувалась зі специфічним зобов'язанням працювати над вдосконаленням і розширенням загальноєвропейської безпеки [2].

Нова стратегічна концепція альянсу проголосила про “гнучкість” функцій і включила регіональні конфлікти у список “викликів і ризиків”, які замінили колишню “загрозу зі сходу” [3, с. 122].

На саміті держави-члени НАТО ухвалили нову стратегічну концепцію, в якій визначили ризики в галузі безпеки як “багатовекторні та важкопередбачувані” [4]. Мета НАТО залишається незмінною – захищати свободу й безпеку всіх членів альянсу, але підхід до безпеки у XXI столітті принципово відрізняється від минулого, а саме, загрози країни визначаються такими, що можуть виникати далеко

за її межами, і на основі цього прийнято рішення щодо запобігання конфліктам і врегулювання криз за межами зони відповідальності Альянсу. Тобто з 1999 року блок НАТО перейшов на новий етап – з колективної оборони на колективну безпеку.

Реалізація цієї стратегії була продемонстрована в діях НАТО поза межами своєї договірної зони в операціях на території Югославії, а також у Персидській Затоці, в Сомалі, на Гаїті, в Лівії і Афганістані.

Стамбульський саміт НАТО 2004 року дав відповідь на питання – яким чином Альянс забезпечуватиме стабільність своїми активними діями [5], а саме:

-розбудова відносин у сфері безпеки з всезростаючим числом країн партнерів: від Балкан через Кавказ до Центральної Азії, через Середземне море до країн арабського світу;

-проведення військових та інших операцій (за необхідності) від патрулювання акваторії Середземного моря до миротворчих операцій на Балканах в Іраку та Афганістані.

Сформована концепція миротворчої діяльності НАТО дала змогу отримати вагомий результат діяльності НАТО – успішні операції з підтримання та встановлення миру не лише в Європі, а і в країнах Азії та Африки, що свідчить про значне розширення географічних рамок проведення місії за межами зони відповідальності Альянсом.

Усі операції (за винятком повітряної операції у колишній Югославії у 1999 р.) проводились з метою забезпечення миру і стабілізації ситуації у країні, широку підтримку таких операцій надали країни-партнери Альянсу, учасники програми “Партнерство заради миру”.

Аналіз концепції миротворчої діяльності НАТО та ОПМБ альянсу в кризонебезпечних регіонах дає змогу дійти наступних висновків: НАТО на сьогодні є організацією зі сформованою концепцією миротворчої діяльності та вельми активною у плані операцій у конфліктних регіонах. Ця активність виявляється також у регіонах за межами “зони відповідальності” НАТО, наприклад, Північна Африка і Близький Схід (Пакистан, Афганістан, Іран, Ірак, Лівії, Судан, Середземне море, біля узбережжя Африканського Рогу та у Сомалі й на Балканах). Розширення зон стабільності загроз, які виникають далеко за межами зони відповідальності НАТО, не можуть бути поза її увагою. Зокрема, тероризм, розповсюдження зброї масового знищення і проблема “країн-ізгоїв” становлять собою виклики, які неможливо подолати, виходячи лише з “територіального” розуміння безпеки. Пройшла переорієнтація НАТО з колективної оборони на колективну безпеку.

Висновки

Нині найбільш ефективним інструментарієм подолання кризи на глобальному рівні є ресурси НАТО як воєнно-політичного блоку, та ресурси країн-членів і країн-партнерів в зоні відповідальності Альянсу та поза його межами. У співробітництві з НАТО об'єктивно зацікавлені ООН і ОБСЄ, оскільки Північноатлантичний Блок є організацією, що має у своєму розпорядженні сили, готові й здатні до проведення військових операцій щодо запобігання і врегулювання конфліктів. Подальші дослідження необхідно зосередити на вивченні проблем безпекового середовища, викликів і загроз сучасного світу. Трансформації збройних сил країн-членів Альянсу як інструменту реалізації воєнної політики держави, для врахування під час проведення реформ у Збройних Сил України в умовах агресії Росії проти України та зовнішнього політичного курсу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шатун В. Т., Тимофеев С. П. Роль НАТО в запобіганні конфліктам у світі та протидії Міжнародному тероризмові *Світова та європейська інтеграція* : навч. посіб. Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2008. С. 38-40.
2. The Alliance's New Strategic Concept, 07 Nov. 1991 – 08 Nov. 1991 Last updated 26-Oct-2009. URL : http://www.nato.int/cps/uk/natohq/official_texts_238 (дата звернення 17.06.2023).
3. *НАТО : історія, структура, діяльність, перспективи* : навчальний посібник. Луцьк : ВНУ Ім. Л. Українки, 2008. С. 122.
4. Стратегічна концепція Альянсу. Брюссель : Відділ інформації та преси НАТО, 1999.
5. NATO, Istanbul Summit. URL : <http://www.nato.int/docu/comm/2004/06-Istanbul/home.htm> (дата звернення 17.06.2023).

Коваль Ірина Валеріївна – студентка кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: irysha11022004@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Koval Iryna – student of the Department of Automobile and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, , e-mail: irysha11022004@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ДІЯЛЬНІСТЬ УЦР ПО ФОРМУВАННЮ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ УКРАЇНСЬКОЇ НАРОДНОЇ РЕСПУБЛІКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуті питання, пов'язані з формуванням державного кордону Української Народної Республіки в період діяльності Української Центральної Ради.

Ключові слова: державний кордон, етнічна територія, Українська Народна Республіка.

Abstract

The article examines issues related to the state border formation of the Ukrainian Nation Republic during the period of activity of the Ukrainian Central Rada.

Keywords: state border, ethnic territories, Ukrainian Nation Republic.

Вступ

Невід'ємною ознакою суверенітету держави і обов'язковим елементом будь-якого державно-територіального організму є кордон. Останнім часом з уст російських високопосадовців лунають заяви про те, що Україну штучно створили на "ісконно руських" землях, що ніякої Української держави не існувало, як і не існувало окремого українського народу. Російські імперці традиційно фальсифікують історію. Ось чому питання формування українських кордонів залишається доволі актуальним.

Основна частина

Після падіння монархії в Російській імперії і поразки Австро-Угорщини в Першій світовій війні активізувався український національно-визвольний рух, який призвів до виникнення УНР і ЗУНР. Питанню визначення їхніх кордонів було приділено велику увагу і застосований науковий підхід.

Концепції формування кордонів сформувалися у міждержавних відносинах ще у ХІХ ст. Встановлення кордонів визначалося з географічних або етнічних принципів. Природні кордони встановлювалися по природних рубежах, які забезпечували умови для розвитку держави і його оборони. Етнічні українські землі здебільшого не мають природних кордонів. Відповідно до теорії етнічних меж проведення кордонів в такому випадку має відбуватися згідно з перевагою тієї чи іншої мови, оскільки саме вона є ідентифікатором національної приналежності. Сучасні державні кордони сформовано переважно за цим принципом.

Визначення кордонів Української Народної Республіки відбулося на підставі результатів перепису населення, що був проведений в Російській імперії в 1897 р. Українська Центральна Рада взяла до уваги його результати. За даними цього перепису, українці становили абсолютну більшість у 9 губерніях: Подільській (80,9% усього її населення), Київській (79,2%), Волинській (70,1%), Полтавській (93,0%), Харківській (80,6%), Чернігівській (66,4%; в українських повітах – від 86 до 98%), Катеринославській (68,9%), Херсонській (53,5%), Таврійській губернії (42,2%, у материковій частині – 60,6%) [1]. У кожному з повітів цих губерній, за винятком чотирьох північних повітів Чернігівщини та півострівної частини Таврійської губернії (Крим), українці становили абсолютну, зрідка – відносну більшість. Крім цього, чимала кількість українців мешкала на території окремих повітів інших губерній, що межували з дев'ятьма українськими, і становили суцільний український етнографічний масив.

На початку свого існування Українська Центральна Рада виступала за автономію України у складі демократичної Росії. Делегація УЦР в травні 1917 р. пропонувала Тимчасовому уряду ухвалити декларацію, в якій територія автономної України визначалася в межах "губерній Київської, Подільської, Волинської, Чернігівської, Полтавської, Харківської, Катеринославської, Херсонської і Таврійської". Водночас наголошувалось, що "виділення неукраїнських частин з цих губерній і, навпаки, включення в склад української області українських частин із суміжних губерній, якими є Холмська, Гродненська, Мінська, Курська, Воронежська, Кубанська область та інші надається Крайовій Раді, по узгодженню з Тимчасовим урядом та населенням цих територій" [1].

Спочатку Тимчасовий уряд ігнорував прохання УЦР про надання автономії, але згодом зрозумівши, що вона в Україні користується великою підтримкою населення, вирішив змінити своє ставлення. Він визнав Генеральний секретаріат Української Центральної Ради органом крайового управління. Проте, згідно з "Тимчасовою інструкцією Генеральному секретаріатові Тимчасового уряду на Україні" від 4 серпня 1917 р., підвладними Генеральному секретаріатові визнавалися лише 5 губерній – Волинська, Подільська, Київська, Полтавська, Чернігівська (без чотирьох північних повітів – Суразького, Мглинського, Стародубського, Новозибковського) [2]. Це були майже всі землі Української козацької держави гетьмана Б. Хмельницького в час підписання з Московським царством Березневих статей 1654 р. Отже, Тимчасовий уряд при визначенні меж української автономії використовував виключно історичний критерій, а не критерій цілісного масиву українських етнічних земель. Тобто кордони українських земель у складі Російської держави у ХХ ст., на думку Тимчасового уряду, мали визначатися за реаліями ХVII ст.

Територіальні суперечки української влади з Тимчасовим урядом тривали недовго. 25 жовтня 1917 р. внаслідок більшовицького перевороту його було повалено. 7 листопада 1917 р. УЦР проголосила III Універсал, в якому кордони УНР визначалися наступним чином: "До території Народної Української Республіки належать землі, заселені у більшості українцями: Київщина, Поділля, Волинь, Чернігівщина, Полтавщина, Харківщина, Катеринославщина, Херсонщина, Таврія (без Криму). Остаточне визначення границь Української Народної Республіки, як щодо прилучення частин Курщини, Холмщини, Вороніжчини, так і суміжних губерній і областей, де більшість населення українська, має бути встановлене по згоді зорганізованої волі народів" [3]. Цим універсалом УЦР засвідчила свою прихильність до етнографічного принципу при визначенні кордонів Української Народної Республіки. Такий підхід, однак, не давав їй підстав включити до складу УНР частину Таврійської губернії – півострів Крим, оскільки українці становили там меншість. Таким чином, керівники УЦР продемонстрували прихильність до етнографічного принципу при визначенні кордонів.

Більшовицька влада прагнула встановити контроль над Україною і здійснила спробу її окупації, видаючи агресію за допомогу проголошеній радянській Українській Народній Республіці. Її більшовицький уряд претендував на ті ж території, що й УЦР. Це доводило те, що керівництво Росії остаточно погодилося на етнографічний критерій при визначенні кордонів України. Для нього важливим було тільки те, щоб Україна була радянською.

Висновки

Отже, встановлюючи кордони Української Народної Республіки, Центральна Рада опиралася на об'єктивні дані і враховувала етнічне розселення українців. Твердження про «російськість» якихось територій України є черговим міфом сучасної російської пропаганди.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Єфіменко Г. Г., Кульчицький С. В. Кордони державні України, принципи та історична практика їх визначень. URL: http://www.history.org.ua/?termin=Kordoni_Derzhavni_Ukraini (дата звернення: 02.03.2023).
2. Тимчасова інструкція Генеральному секретаріатові Тимчасового уряду на Україні (4 серпня 1917 р.). *Хрестоматія з історії держави і права України*. К.: Юрінком Інтер, 2003. С.301.
3. III Універсал Центральної Ради (7 листопада 1917 р.). *Хрестоматія з історії держави і права України*. К.: Юрінком Інтер, 2003. С. 307.

Ширшов Артем Ярославович – студент групи КОІС-226, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 20temma05@gmail.com

Пономаренко Алла Борисівна – кандидат історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: allapon96@gmail.com

Shyrshov Artem - Faculty of Information Electronic System, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 20temma05@gmail.com

Ponomarenko Alla – PhD in History, Assistant Professor of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsia, e-mail: allapon96@gmail.com

А. В. Гладиш
А. Б. Пономаренко

ДЕРЖАВОТВОРЧА ДІЯЛЬНІСТЬ УКРАЇНЦІВ В РОКИ ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуті питання, пов'язані з державотворчою діяльністю українців в роки Другої світової війни.

Ключові слова: Українська держава, Організація Українських Націоналістів, Друга світова війна.

Abstract

The article examines issues related to the state-building activities of Ukrainians during the Second World War.

Keywords: Ukrainian state, Organization of Ukrainian Nationalists, Second World War.

Вступ

Останнім часом російська влада, яка завжди майстерно фальсифікувала історію, надто часто і агресивно розповсюджує тезу про те, що українці – не державотворчий народ. Звісно, це не відповідає дійсності. Лише в часи Другої світової війни українці здійснили кілька спроб по відновленню власної держави.

Основна частина

30 червня 1941 р. у Львові урочисто був проголошений Акт відновлення Української держави, який був ініційований Організацією українських націоналістів. До початку німецько-радянської війни представники ОУН, сподіваючись використати війну для втілення в життя своїх політичних цілей, робили ставку на Німеччину. Проте члени цієї організації мали різні погляди на ступені співпраці та подальші дії.

У 1940 р. ОУН розкололася на радикальне молодіжне крило під проводом С. Бандери та на більш поміркованих прихильників А. Мельника, який належав до старшого покоління членів організації. Бандерівцям вдалося укласти угоду з німецькою розвідкою і створити у її складі два батальйони «Дружин українських націоналістів». Їхньою ціллю було проголошення незалежності України.

Члени ОУН (б) планували скористатися німецькою підтримкою в організації військових сил і поставити німецьке керівництво перед доконаним фактом відновлення української державності. Тому з початком німецького наступу на Радянський Союз одним із перших батальйонів, що увійшов у Львів був «Нахтігаль» на чолі з Р. Шухевичем. 30 червня 1941 р. один із лідерів ОУН (б) Я. Стецько організував скликання Українських національних зборів, на яких був проголошений Акт відновлення української державності. В документі повідомлялося всім, що «на західних землях України твориться Українська Влада, яка підпорядкується Українському Національному Урядові, що створиться у столиці України – Києві з волі українського народу» [1]. Головою Державного правління було обрано Я. Стецька.

Розрахунок на те, що німці погодяться на такий перебіг подій не справдилися. Німецьке командування вже вважало українські землі своїм цінним трофеєм і не бажало узгоджувати свої дії щодо його використання з українцями. Тому колишні союзники заарештували Я. Стецька та лідерів ОУН (б), зокрема і самого С. Бандеру. Вони відмовилися скасувати Акт відновлення української державності, за що нацисти відправили їх до концтабору Заксенгаузен, а інших членів ОУН (б) почали переслідувати.

В той час, мельниківці продовжували діяти в союзі з Німеччиною. Вони організували похідні групи до Центральної, Південної та Східної України, щоб налагодити там свою мережу, брали участь в підборі кадрів до окупаційної адміністрації, проводити культурну, видавничу, агітаційну роботу серед населення. В Києві було створено Українську Національну Раду, яку очолив ректор Київської політехніки професор Микола Величковський. Рада у своїх документах пов'язувала себе із традиціями Української Центральної Ради й мала на меті стати представницьким органом самосійної Української держави. Вона налагодила зв'язок з усіма областями України, при її сприянні було відновлено роботу Української академії наук, Київського університету, Київського політехнічного інституту, створено мережу початкового і середнього шкільництва, кооперативного руху, налагоджено регулярну доставку до столиці продуктів харчування та дров. Але німецька окупаційна влада стає набагато жорсткішою. Державотворча діяльність мельниківців зрештою викликала її незадоволення. Багато членів ОУН (м) окупанти розстріляли, зокрема й відому поетесу О. Телігу. Обидві ОУН перейшли до протистояння з нацистами.

Українці не збиралися миритися зі статусом німецької колонії. Інший приклад державотворення в роки війни був пов'язаний з Українською повстанською армією, яка в 1942 - 1943 рр. звільнила великі території на Поліссі і Волині. Для управління ними командувач УПА Д. Клячківський видав наказ про створення цивільних адміністрацій і судової влади для підтримання порядку. На цьому не зупинилися, і 11 - 15 липня 1944 р. між селами Сприня та Недільна на Самбірщині під охороною відділів УПА відбулися установчі збори, де було створено Українську Головну Визвольну Раду. Вона визначила свої цілі і завдання наступним чином: «1. Об'єднати і координувати дії всіх самостійницько-визвольних сил українського народу на всіх землях України та поза ними для національно-визвольної боротьби проти всіх ворогів українського народу, зокрема проти московсько-більшовицького і німецько-гітлерівського імперіалізмів, за створення Української Самостійної Соборної Держави (УССД). 2. Визначити ідейно-програмові напрямки визвольної боротьби українського народу. 3. Керувати всією національно-визвольною боротьбою українського народу аж до здобуття державної незалежності і створення органів незалежної державної влади в Україні.

4. Репрезентувати, як Верховний всеукраїнський центр, сучасну політичну боротьбу українського народу в краю і за кордоном. 5. Покликати до життя перший український державний уряд та скликати перше українське всенародне представництво» [2].

На зборах, де головував один із керівників УПА Р. Волошин, було схвалено тимчасовий устрій, платформу та універсал УГВР до українського народу. УГВР ухвалила демократичні засади державно-політичного життя і соціально-економічну програму майбутнього устрою України. Обрано президію УГВР у складі президента – ним став колишній член Центральної Ради К. Осмак, і віцепрезидентів – В. Мудрого, о. Івана Гриньоха та І. Вовчука. Виконавчий орган – генеральний секретаріат – очолив Р. Шухевич. Було створено генеральний суд і запроваджено посаду генерального контрольного [3].

Висновки

На жаль, історичні обставини не дали можливості розбудувати і захистити Українську Державу. Українці опинилися заручниками боротьби двох сильних тоталітарних країн, метою яких було повне підпорядкування України. Попри це, наведені приклади свідчать, що навіть в складній ситуації Другої світової війни українці не полишали спроб втілити в життя ідею створення власної держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Акт про відновлення Української держави (30 червня 1941 р.). *Хрестоматія з історії держави і права України*. К.: Юрінком Інтер, 2003. С. 534.
2. Платформа Української Головної Визвольної Ради (липень 1944 р.). *Хрестоматія з історії держави і права України*. К.: Юрінком Інтер, 2003. С. 553.
3. Кентій А. В. Українська Головна Визвольна Рада (УГВР). URL: http://www.history.org.ua/?termin=Ukrainska_Holovna (дата звернення: 08.03.2023).

Гладиш Андрій Вікторович – студент групи 6КН-226, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: andrii.gldysh1.2004@gmail.com

Пономаренко Алла Борисівна – кандидат історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : allapon96@gmail.com

Hladysh Andrii – Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrii.gldysh1.2004@gmail.com

Ponomarenko Alla – PhD in History, Assistant Professor of the Sociopolitical Sciences Chair, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsia, allapon96@gmail.com

УКРАЇНА — НАТО: НА ТЛІ РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ 2014 РОКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Висвітлено актуальні аспекти співробітництва України з НАТО. Доведено, що зазначене співробітництво має важливе значення для забезпечення національної безпеки нашої країни, сприяє поглибленню демократичних реформ.

Ключові слова: НАТО, країни-члени, Альянс, Комісія Україна-НАТО.

Abstract

The article highlights the current aspects of Ukraine's cooperation with NATO. It is proved that this cooperation is important for ensuring the national security of our country, and contributes to the deepening of democratic reforms

Keywords: NATO, member states, Alliance, Ukraine-NATO Commission.

Вступ

Співробітництво України й НАТО має важливе значення для забезпечення національної безпеки й оборони нашої держави, особливо в умовах сучасної ситуації на Сході України. Посилення цього співробітництва є актуальним для нашої держави сьогодні.

З самого початку російсько-українського конфлікту НАТО зайняло тверду позицію щодо підтримки суверенітету та територіальної цілісності України у межах своїх міжнародно визнаних кордонів. Альянс негайно засудив — і з тих пір неодноразово заявляв, що вони не визнають незаконну російську «анексію» Криму в березні 2014 року. Вони також засудили дестабілізацією Росією Східної України, викликану її військовим втручанням та підтримкою бойовиків.

Основна частина

Організація Північноатлантичного договору, також Північноатлантичний альянс, або НАТО — міжнародна міждержавна організація, військово-політичний союз 31 держави Північної Америки і Європи, які прагнуть досягти мети Північноатлантичного договору, підписаного у Вашингтоні 4 квітня 1949 року. Рішення НАТО є вираженням колективної волі всіх країн-членів, оскільки вони приймаються консенсусом. Членство в НАТО є відкритим для «будь-якої європейської держави, здатної дотримуватися принципів цього Договору та сприяти безпеці Північноатлантичного регіону» [1].

Відносини між НАТО та Україною розпочалися після закінчення «холодної війни», коли незалежна Україна приєдналася до Ради Північноатлантичного співробітництва (1991) та програми «Партнерство заради миру» (1994). 9 липня 1997 року в рамках саміту НАТО в Мадриді глави держав та урядів країн-членів НАТО та Президент України Л. Кучма підписали Хартію про особливе партнерство між Україною та НАТО.

Для забезпечення якнайповнішого розвитку відносин Україна-НАТО та втілення положень Хартії про особливе партнерство між Україною та НАТО, сторони домовилися проводити періодичні зустрічі Північноатлантичної Ради з Україною, як правило, не рідше двох разів на рік, у форматі Комісії Україна-НАТО (КУН). Відповідно засідання КУН відбуваються періодично на рівні глав держав та урядів, міністрів закордонних справ та оборони, а також послів.

Декларація 2009 року щодо доповнення Хартії НАТО-Україна за допомогою щорічної Національної програми України підкріплює зусилля України щодо проведення реформ, спрямованих на реалізацію євроатлантичних стандартів. З 2014 року, після початку російсько-українського конфлікту, співпраця була посилена у критичних областях [2].

Консультації та співробітництво між НАТО та Україною охоплюють широке коло питань, включаючи операції з підтримання миру, реформу сектору оборони та безпеки, військове співробітництво, озброєння планування на випадок надзвичайних ситуацій цивільного характеру, науку та навколишнє середовище та громадянську дипломатію.

Україна давно є активним учасником євроатлантичної безпеки шляхом розгортання військ, які працюють з миротворцями з НАТО та інших країн-партнерів. Незважаючи на російсько-український конфлікт, Україна продовжує сприяти операціям та місіям під проводом НАТО. Україна також є першою країною-партнером, яка брала участь у Силах реагування НАТО (СРН). У 2015 та 2016 роках Україна забезпечила стратегічні авіап перевезення, військово-морські сили і медичні можливості. Нині Україна сприяє розвитку стратегічних авіап перевезень.

Співпраця України з НАТО у сфері реформування сфери оборони та безпеки має вирішальне значення для постійної трансформації ситуації в галузі безпеки України та залишається невід'ємною частиною її демократичного переходу.

Ключовою загальною метою співпраці у цій сфері є зміцнення демократичного та цивільного контролю над Збройними Силами та інституціями безпеки України. НАТО допомагає Україні у модернізації своєї структури Збройних Сил, механізмів командування та управління, реформування її логістичної системи, оборонних спроможностей, планів та процедур. НАТО також надає спеціальну допомогу для зміцнення належного врядування та боротьби з корупцією.

На саміті в Уельсі в 2014 році Альянс вирішив запустити суттєві нові програми, спрямовані на посилення допомоги НАТО щодо розвитку можливостей та сталого розвитку потенціалу в секторі безпеки та оборони України. Створено шість цільових фондів, механізм яких дозволяє окремим країнам-членам та країнам-партнерам на добровільній основі надавати фінансову підтримку конкретних проектів. Допомога Україні в реалізації цілей оборонної реформи є також основним напрямом співпраці між військовими та військовослужбовцями, що доповнює роботу, що проводиться спільною робочою групою з питань оборонної реформи та процесу планування та огляду.

Важливою метою є розвиток оперативних можливостей та оперативної сумісності з силами НАТО завдяки широкому спектру заходів та військових навчань. Ці вправи дозволяють військовослужбовцям отримати практичний досвід роботи з військами країн НАТО та інших партнерів. Україна є частиною Ініціативи сумісності партнерства, започаткованої на саміті в Уельсі 2014 року, метою якої є підтримання рівнів взаємосумісності, розроблених міжнародними силами, які працюють у Міжнародних силах сприяння безпеці в Афганістані (2003-2014 роки).

Планування на випадок надзвичайних ситуацій цивільного характеру (КЕП) НАТО з Україною розробили в 1997 році. У 2017 році Спільна група Україна-НАТО з КЕП відзначили 20 років свого створення. Група складається з представників штабу НАТО та Державної служби надзвичайних ситуацій України, яка щорічно збирається для нагляду за співпрацею у цій сфері.

Активна взаємодія між Україною та Програмою «Наука заради миру та безпеки» розпочалась у 1991 році. Спільна робоча група з наукового та екологічного співробітництва здійснює нагляд за співпрацею у цій сфері. У квітні 2014 року, у відповідь на кризу в Україні, ще більше посилилась практична співпраця з Україною у галузі цивільної науки та технологій, пов'язаних з безпекою [3].

Українська адміністрація та Альянс інформують своїх громадян про відносини між Україною та НАТО і про переваги співпраці з точки зору програми реформ в країні. Союзники співпрацюють з національними органами влади України з метою підвищення обізнаності про те, що сьогодні є НАТО, та роз'яснення відносин Україна-НАТО.

Центр інформації та документації НАТО, що базується в Києві, є головним інформаційним центром НАТО, який організовує семінари, круглі столи та інші проекти, а також координує візити представників НАТО до України та представників українського громадянського суспільства до штаб-квартири НАТО в Бельгії.

Висновки

Стратегічною метою України є курс на набуття членства в НАТО. Поглиблення співпраці з Північноатлантичним Альянсом сприятиме проведенню демократичних реформ в Україні, а використання практичної допомоги держав-членів НАТО підвищить обороноздатність України для

протидії агресії Російської Федерації, та сприятиме реформуванню сектору безпеки й оборони та оборонно-промислового комплексу нашої держави за стандартами НАТО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What is NATO? URL: <https://www.nato.int/nato-welcome/index.html>. (date of application: 12.06.2023).
2. Про затвердження Річної національної програми під егідою Комісії Україна - НАТО на 2017 рік. *Законодавство України*. 2017. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/103/2017/page>. (дата звернення: 12.06.2023).
3. Relations with Ukraine. 2017. URL: https://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_37750.htm. (date of application: 12.06.2023).

Сичова Марина Сергіївна — студентка кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: marinasychova55707@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** — доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Sychova Maryna — student of the Department of Computer Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsa, e-mail: marinasychova55707@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** — Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

«ПОГАНЕ» НАТО: РАДЯНСЬКА ТА ПОСТРАДЯНСЬКА РИТОРИКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджується формування негативного образу НАТО у радянській пропаганді та пострадянській риторичі.

Ключові слова: НАТО, образ ворога, пропаганда, Російська Федерація, Радянський Союз, інформаційний простір, преса, карикатури, соціальні мережі.

Abstract

The article examines the formation of a negative image of NATO in Soviet propaganda and post-Soviet rhetoric.

Keywords: NATO, image of the enemy, propaganda, Russian Federation, Soviet Union, information space, press, caricatures, social networks.

Вступ

Формування негативного образу НАТО через радянську пропаганду та пострадянську риторичу є явищем, що було присутнім протягом багатьох десятиліть. Радянський Союз та його послідовники активно використовували ці засоби для підтримки свого власного політичного агенди та маніпуляцій у міжнародній арені.

Основна частина

Вплив радянської пропаганди та пострадянської риторичи на негативний імідж НАТО є надзвичайно важливим явищем, яке має своє коріння в історичному контексті. Радянський Союз використовував ефективні методи пропаганди для дискредитації НАТО, спираючись на пострадянську риторичу, яка продовжує відчуватися в сучасному світі. Це має серйозні наслідки для сприйняття НАТО як організації та її ролі в міжнародних відносинах.

По-перше, радянська пропаганда розпочала масштабну кампанію з демонізації НАТО, намагаючись зобразити НАТО як агресора та загрозу миру. Це супроводжувалося постійним підкресленням імперіалістичних намірів НАТО та ворожої політики щодо радянського блоку. Пострадянська риторича висвітлювала ідеологічні протиріччя між двома світами, намагаючись заохочувати симпатії до радянського соціалістичного табору. Ці спроби створити негативний образ НАТО вплинули на сприйняття організації в багатьох країнах світу, особливо серед впливових членів соціалістичного табору [1]. Це створило певну захисну реакцію проти НАТО та підіграло антизахідні настрої. Створений радянською пропагандою негативний імідж вплинув на довіру до НАТО як міжнародної організації та оцінки її ролі в забезпеченні стабільності та безпеки.

Сучасні наслідки радянської пропаганди та пострадянської риторичи відчуваються у деяких країнах, де спостерігається зріст антизахідних настроїв та скептицизму щодо НАТО. Це може ускладнювати процеси співпраці, а також створювати додаткові перешкоди для розвитку партнерства між НАТО та країнами, що раніше належали до радянського блоку.

Як відомо, одним із головних завдань пропаганди є формування та закріплення в суспільстві образу ворога. Тому радянська пропагандистська машина була особливо спрямована на дискредитацію Заходу та США, в тому числі через сформований 4 квітня 1949 року військово-політичний блок НАТО. З цієї причини партійні теоретики сформували низку політичних міфів про НАТО, стверджуючи, що «концепція західного блоку становить загрозу миру та безпеці та суперечить Статуту ООН» і «НАТО є агресивним блоком».

Загалом створення НАТО розглядалося як пряме порушення домовленостей, досягнутих між Радянським Союзом, США та Великобританією під час Другої світової війни. Характерно, що формування негативного іміджу НАТО в СРСР здійснювалося через наукову та художню

літературу, публіцистику (журнали, газети), карикатури та плакати, за допомогою освітніх ресурсів тощо.

Так, напередодні підписання Північноатлантичного договору в СРСР з'явилася книга А. Букаря «Правда про американських дипломатів». Серед них особливу увагу було приділено таким питанням, як «антирадянська група Держдепартаменту США», яка відірвана від інтересів американського народу, активна участь співробітників посольства в антирадянській розвідувальній діяльності, низькі моральні якості та неповага до американський народ. советів. Метою книги була дискредитація ворога напередодні підписання Північноатлантичного договору та сприяла розриву відносин радянського народу з іноземцями.

Риторика книги доповнює пропагандистська праця Р. Паркера 1949 р. «Змова проти миру», науково-навчальна книга з теорії міжнародних відносин і радянської зовнішньої політики, де йдеться про «імперіалістичний військовий блок — політику агресії». Знаряддя та «Нові форми імперіалістичної колоніальної політики». Головним друкованим органом Радянського Союзу, який формував негативний імідж суспільства НАТО, була газета ЦК КПРС «Правда». Всі інші ЗМІ фактично лише передруковували новини центральної преси. У «Правді» проблема блокового протистояння з номером в номер обговорювалася з другої половини січня 1949 року. З цією метою писалися публіцистичні статті, подавалася так звана аналітична інформація (витримки із закордонних газет) тощо.

Великою популярністю для формування негативного образу НАТО користувалися карикатури й плакати. Зокрема, популярними були дискредитаційні матеріали, які продукували Кукринікси – творчий колектив радянських художників – графіків і живописців, в який входили М. Купріянов, П. Крилов, М. Соколов та інші. За приклад можна взяти їхню карикатуру 1978 року під назвою «Ручная гра НАТО» [2]. Попри кризові вияви в радянській політичній системі, у 1985 році був випущений пропагандистський діафільм для учнів 10 класу під назвою «Агрессивный блок НАТО», метою якого було формування негативного образу НАТО в очах молоді. З розпадом СРСР здавалося б повинна була зникнути й політика демонізації НАТО, але цього не сталося.

Причиною цього була різка переорієнтація країн соціального табору в бік Заходу, зокрема і НАТО. Також це означало, що РФ швидкими темпами втрачає політичний контроль над пострадянським простором, що спонукало Росію розгорнути нову хвилю антинатівської пропаганди. Важливо наголосити на тому, що сучасна антинатівська пропаганда є не менш потужною, ніж радянська. Зокрема, в українському суспільстві їй вже вдалося виробити міцні антинатівські стереотипи, які говорять про те, що «НАТО – агресивний блок. Зі вступом до НАТО країни втрачають суверенітет», «Членство в НАТО дорого коштує [3].

Членство в НАТО погіршує інвестиційний клімат», «Члени Альянсу загалом та європейці зокрема танцюють під американську дудку», «Українські миротворці – «гарматне м'ясо» в миротворчих операціях Альянсу», «В сучасному світі немає об'єктивної необхідності існування НАТО», «Членство в НАТО призводить до перетворення країн на військові табори, заповнені базами НАТО», «Україна зобов'язана брати участь в усіх військових операціях НАТО».

Соціальні мережі також є одним з найпопулярніших каналів поширення антинатівської пропаганди. Провідне місце тут посідає заборонена в Україні соціальна мережа «Вконтакте», де створено сотні антинатівських груп. Орієнтація цих груп була спрямована здебільшого на країни пострадянського простору (Україну, Грузію, Білорусь, Сербію). Більшість із цих груп є однотипними й ставлять за мету формувати й відстежувати громадську думку. Характер більшості груп пропагандистський [4].

Висновки

Загалом сутність радянської та сучасної російської антинатовської риторики полягає в тому, щоб утримувати геополітичний контроль над колишніми країнами СРСР, зокрема й Україною. Не потрібно забувати, що формування суспільних настроїв населення – це потужний інструмент по досягненню стратегічних зовнішньополітичних цілей РФ і антинатовська риторика є підтвердженням цієї думки. Через це Україна повинна більше уваги приділяти захисту свого інформаційного простору від впливу нині вже російської пропаганди; працювати над спростуванням політичних міфів, які формують негативний образ НАТО в очах українського суспільства. Альянс потрібно розглядати з точки зору своїх національних і зовнішньополітичних інтересів, а не з позицій російської пропаганди.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жолквер М. Російська пропаганда про НАТО: міфи й факти. URL: <https://p.dw.com/p/1JJBR> (дата звернення: 12.06.2023).
2. Карикатури в мережі Інтернет на тему НАТО. URL: <https://bitly.su/BWKza> (дата звернення: 11.06.2023)/
3. Кляті капіталісти! 77 карикатур «Перця» про міжнародну політику URL: <https://amnesia.in.ua/peretscold-war> (дата звернення: 12.06.2023)
4. Набока Марічка. Міфи про НАТО, які поширює російська пропаганда. *Радіо Свобода*. 2018. 27 березня. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/29128460.html> (дата звернення: 12.06.2023).

Гриненко Нікіта Юрійович – студент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikita1232323@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Nikita Grinenko - student of the Department of Automobile and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikita1232323@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ВІЙСЬКОВІ СТАНДАРТИ НАТО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто вимоги та вплив військових стандартів НАТО.

Ключові слова: НАТО, політична стандартизація.

Abstract

The article examines the requirements and influence of NATO military standards.

Keywords: NATO, political standardization.

Вступ

Військові стандарти НАТО - це набір вимог та правил, які встановлюються для забезпечення високої ефективності військових операцій та співпраці між різними країнами-членами НАТО. Ці стандарти включають в себе норми щодо організації військ, оснащення, зброї, взаємодії між підрозділами, тактики та стратегії ведення бойових дій.

Організаційні вимоги стандартів НАТО передбачають, що кожна країна-член повинна мати національну армію з певними структурними підрозділами та керівними органами. Крім того, НАТО встановлює вимоги до кількості та оснащення збройних сил, а також до рівня підготовки військовослужбовців. Стандарти НАТО також включають вимоги до озброєння та техніки. НАТО встановлює стандарти щодо якості та кількості зброї та техніки, яку повинні мати військові підрозділи країн-членів.

Основна частина

Починаючи з 1949 року, коли було створено НАТО, ви можете дослідити, які вимоги та стандарти були встановлені для різних аспектів військової діяльності, таких як взаємодія між різними військовими формуваннями, стандарти обладнання та процедури планування.

Політика стандартизації стосується розроблення та запровадження процедур, проектних рішень та термінології в інтересах досягнення необхідного рівня взаємо сумісності, який вимагається членами Альянсу, для надання рекомендацій щодо багатонаціонального співробітництва. [1]

Додатково, військові стандарти НАТО передбачають взаємодію та співпрацю між різними військовими формуваннями, а також забезпечують інтегруєбельність між різними військовими системами, проектування і розробка, придбання, складування, перевезення, розподіл, догляд, евакуація та продаж матеріальної частини [2].

Можна дослідити вплив військових стандартів НАТО на безпеку світу, зокрема на військову діяльність в рамках ООН та інших міжнародних організацій. Військові стандарти НАТО відображають найсучасніші досягнення у галузі військової науки та технологій, тому вони можуть стимулювати розвиток військово-технічного комплексу у країнах-учасниках.

НАТО встановлює стандарти щодо якості та кількості зброї та техніки, яку повинні мати військові підрозділи країн-членів. Також встановлюються вимоги до технічного стану та модернізації наявної техніки. Вимоги до взаємодії між підрозділами включають розробку загальних комунікаційних та інформаційних стандартів, що дозволяють взаємодіяти між різними військовими підрозділами та країнами-членами НАТО. Крім того, НАТО встановлює стандарти щодо спільної підготовки військових, що дозволяє їм ефективно взаємодіяти під час ведення спільних військових операцій [3].

НАТО встановлює стандарти щодо передачі та обробки інформації військовими підрозділами, що дозволяє забезпечити швидкий та ефективний обмін даними між різними країнами-членами та підрозділами [4].

Вплив НАТО може сприяти забезпеченню стійкості економіки та її розвитку за рахунок використання військових технологій та розвитку військово-промислового комплексу. Однак, необхідно забезпечити відповідний контроль за експортом військової техніки та зброї, а також забезпечити їхнє використання лише для оборонних цілей. Рівень безпеки та довіри, пропорційний інвестиціям в оборонний комплекс [5].

Висновок

Загальна мета військових стандартів НАТО - забезпечити високу ефективність та спроможність військових операцій та співпраці між різними країнами-членами НАТО. Для досягнення цієї мети НАТО проводить спільні тренування та навчання, де військові підрозділи країн-членів можуть взаємодіяти та вирішувати спільні завдання. Крім того, НАТО сприяє обміну досвідом та знаннями між країнами-членами, що дозволяє підвищити ефективність та спроможність військових операцій.

Важливо зазначити, що військові стандарти НАТО є рекомендаціями та не є обов'язковими для країн-членів. Кожна країна має свої власні національні стандарти, проте використання стандартів НАТО може підвищити ефективність та спроможність військових операцій, особливо в разі спільної дії з іншими країнами-членами НАТО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. НАТО та стандарти – Україна до НАТО
UR1: <https://ukrainetonato.com.ua/standarty-nato/nato-ta-standarty/>
2. Довідник НАТО, Розділ 8: Програми та заходи, ст. 179
UR1: <https://www.nato.int/docu/other/ukr/handbook/2001/pdf/handbook.pdf>
3. Стандарти НАТО: механізм і темпи впровадження, адаптація до українських реалій
UR1: <https://armyinform.com.ua/2021/02/12/standarty-nato-mehanizm-i-tempy-vprovadzhennya-adaptacziya-do-ukrayinskyh-realiy/>
4. NATO Defense College - це вищий військовий навчальний заклад НАТО, який проводить дослідження та навчання з питань військової безпеки, оборони та стратегії
UR1: <https://www.ndc.nato.int/>
5. Що НАТО дає економіці: розвиток чи витрати
UR1: <https://freeradio.com.ua/shho-nato-daie-ekonomici-rozvitok-chi-vitrati-rozbir-na-prikladah-postradjanskih-krain/>

Субин Богдан Вікторович – студент групи АТ-21Б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: subinbogdan228@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Subyn Bohdan - student of group АТ-21В, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: subinbogdan228@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ УКРАЇНСЬКОЇ РЕВОЛЮЦІЇ 1917-1921 РР.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто причини, перебіг та наслідки подій, пов'язаних з економікою, які відбулись в Україні впродовж 1917-1921 рр.

Ключові слова: Україна, Перша світова війна, Українська Центральна Рада, Гетьманат П. Скоропадського, Директорія, більшовики, промисловість, сільське господарство.

Abstract

The work examines the causes, course and consequences of the events related to the economy, that took place in Ukraine during the period of 1917-1921.

Keywords: Ukraine, The Great War (WWI), Ukrainian Central Rada, P. Skoropadsky's Hetmanate, Directory, bolsheviks, industry, agriculture.

Вступ

Одна з причин Української революції 1917-1921 рр. – тотальна неспроможність імперій, до складу яких входили етнічні українські території, забезпечити прийнятні умови існування населенню України. Актуальність дослідження нині обумовлена проблемами відбудови України після завершення війни з Російською Федерацією, оскільки варто засвоїти уроки історії і не повторювати економічні та політичні помилки, допущені під час боротьби за незалежність столітньої давнини.

Основна частина

Бойові дії Першої світової війни супроводжувались нещадним знищенням демографічного та економічного потенціалу України. За три роки у війні, яка стала для українців братовбивчою, загинули близько 720 тис. чоловік, зазнали поранень – 1 млн. 200 тис.; в Україні було закрито близько 700 підприємств, посіви сільськогосподарських культур скоротились на 12% (серед яких зерна – на 20%), забій м'яса зменшився вчетверо [1]. Уціліла від криз та боїв промисловість Наддніпрянщини переважно працювала на військові потреби, водночас як економіку західноукраїнських земель було майже знівечено. Робітники промисловості, попри урізання заробітної платні, працювали 12 годин на день. Звичним явищем стало залучення жінок та дітей до роботи на виробництві. Відсутність достатньо кваліфікованої робочої сили через мобілізацію призвела до швидшого зношення обладнання та помітного падіння рівня виробництва. Болючим епізодом війни стало збільшення кількості безробітних інвалідів.

Зубожіння широких верств населення призвело до кардинальних змін – в Росії було повалено монархію. Зречення царя радо зустріли у Києві, де за декілька днів після цього було створено Українську Центральну Раду (УЦР) на чолі з М. Грушевським, відповідні повноваження якому було надано Всеукраїнським національним конгресом [2, с. 50]. Український народ сподівався, що українська влада буде чутливою до його потреб.

15 червня 1917 р. УЦР ухвалила рішення щодо створення Генерального секретаріату – українського уряду на чолі з В. Винниченком. Керманічі УЦР зосередилися передусім на вирішенні національного питання. Вони тривалий час цілком свідомо ухилялися від обговорення гострих соціально-економічних питань, підхід до яких у них викликав значні розбіжності. Це послабило вплив УЦР на широкі верстви українського населення, яке чекало від революції поліпшення свого матеріального становища, аграрної реформи, вирішення інших соціально-економічних проблем.

Програма соціально-економічних перетворень УЦР була викладена в її Універсалах, зокрема в третьому і четвертому. Проте в її реалізації уряд не виявив ні послідовності, ні рішучості. Так, УЦР відмовилася від негайного вирішення найважливішого питання – земельного. Невдалою виявилася і політика у фінансовій та промисловій сферах. Лише через дев'ять місяців після свого виникнення Центральна рада ухвалила закон про утворення Державного банку та Головної скарбниці УНР, постановивши, що усі фінансові операції, які відбуваються на території УНР, контролюватимуться банком, а всі податки, зібрані в Україні, йтимуть до Головної скарбниці [3]. Розвитку промисловості не було приділено належної уваги. На підприємствах України зростало безробіття.

Помилки УЦР у сфері державотворення, непослідовність у вирішенні соціально-економічних питань викликали розчарування народних мас. Цим, зрештою, скористалися більшовики. Використовуючи свої демагогічні гасла «земля – селянам, фабрики – робітникам, мир – народам», вони здобували все більшу популярність. У грудні 1917 р. більшовики проголосили встановлення радянської влади в Україні і розпочали першу україно-радянську війну. Там, де більшовицьким військам вдалося закріпитися, запроваджувалася політика «воєнного комунізму», яка полягала в повній націоналізації всіх підприємств, милітаризації праці, широкому централізмі, введенні продрозкладки, ліквідації товарно-грошових відносин, натуралізації в оплаті праці, зрівнянні в розподілі матеріальних благ. Широко було застосовано політику «червоного терору».

Політика УЦР щодо будівництва власних збройних сил теж була провальною. Тому успіхи більшовиків примусили лідерів УНР просити військової допомоги у могутніх союзників. Повернувшись до Києва на багнетах німецько-австрійських військ, УЦР не змогла реалізувати задекларованих в Універсалах кроків, оскільки не створила розгалуженого адміністративного апарату і власних збройних сил. 29 квітня 1918 р. вона була усунута П. Скоропадським у результаті державного перевороту. Таким чином, нерішучість і зволікання із соціально-економічними реформами призвели до втрати УЦР соціальної опори і стали вагомими причинами її поразки.

Відновивши право на приватну власність, налагодивши вигідні економічні зв'язки з Центральними державами та вдавшись до жорстких заходів у промисловості, уряд гетьмана П. Скоропадського зміг стабілізувати фінансово-економічне становище України. В аграрному питанні гетьман мав бажання розподілити земельні угіддя шляхом купівлі у поміщиків та безоплатної передачі селянам 25 десятин землі на господарство. Це повинно було б призвести до формування міцного прошарку «середняків», ліквідації малоземелля та безземелля, запровадження вільного ринку землі. Негативним наслідком економічної політики доби Гетьманату стало те, що, стабілізована економіка, внаслідок попередньої анархії та руйнації, не змогла досягнути довоєнного рівня, тим більше не перевершила його. Іншим подібним результатом було неприйняття незаможними селянами втручання німецького командування в роботу аграрного сектора. Пролетаріат же був незадоволений встановленням 12-годинного робочого дня, забороною страйків і профспілок. Це свідчило про те, що економічна політика гетьмана не відповідає інтересам широких верств населення України. Внаслідок антигетьманського повстання до влади прийшли представники тих політичних сил, які домінували в УЦР.

У грудні 1918 р. Гетьманат був повалений Директорією на чолі з С. Петлюрою. Нова влада видала Декларацію, в якій заявила про свій намір експропріювати державні, церковні та великі приватні землеволодіння для перерозподілу їх серед селян. Уряд брав на себе зобов'язання бути представником інтересів робітників, селян і трудової інтелігенції. Проте земельна політика Директорії викликала у селян розчарування. Українське селянство, яке на початку боротьби з гетьманатом підтримало Директорію, почало виявляти політичне невдоволення її економічною політикою. Поштовх до поглиблення конфлікту дав земельний закон Директорії, опублікований 8 січня 1919 р. За основу був взятий закон Центральної Ради, до якого було внесено деякі поправки. Закон Директорії декларував ліквідацію приватної власності на землю. Верховна власність землі визнала за державою, яка за допомогою своїх органів мала порядкувати державним фондом землі, утвореним з націоналізованих земель.

У зв'язку з критичним політичним та воєнним становищем, в якому з самого початку діяла Директорія УНР, їй не вдалося налагодити управління економікою. Вона змушена була тікати з Києва під натиском нового наступу більшовиків. Подальший розвиток військово-політичних подій призвів до втрати української державності. Основну роль тут відіграли геополітичні чинники. Але економічна складова політики українських урядів в різні періоди революції також далася взнаки.

Висновки

Отже, економічна політика сучасної української влади після перемоги повинна відповідати інтересам широких верств населення, сприяти підвищенню рівня життя і належним чином забезпечити зростання могутності ЗСУ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Царенко О. М., Захарчук А. С. Економічна історія України і світу. URL: <https://buklib.net/books/28283/> (дата звернення: 18.06.2023).
2. Власов В. С., Кульчицький С. В. Історія України. Київ : Літера ЛТД, 2021. 304 с.
3. Закон про утворення Головної скарбниці УНР. URL: <https://uinp.gov.ua/istorychnyukalendar/gruden/22/ukrayinska-centralna-rada-pryunyala-zakon-pro-utvorennya-golovnoyi-skarbnyci-unr> (дата звернення: 18.06.2023).

Богдан Віталійович Гончар – студент групи БМІ-226, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Алла Борисівна Пономаренко – кандидат історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, e-mail: allapon96@gmail.com

Bogdan V. Honchar – student of Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdgonchar@gmail.com

Alla B. Ponomarenko – PhD in History, Assistant Professor of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsia, e-mail: allapon96@gmail.com

ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕЛЕБАЧЕННЯ В КРАЇНАХ САУДІВСЬКОЇ АРАВІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто питання функціонування телебачення в країнах Саудівської Аравії.

Ключові слова: телебачення, Саудівська Аравія, історія розвитку телебачення.

Abstract

The article deals with the functioning of television in Saudi Arabia.

Keywords: television, Saudi Arabia, history of television development.

Вступ

Телебачення є одним із найпоширеніших засобів масової інформації, що має значний вплив на формування думок та уявлень людей. Функціонування телебачення в різних країнах світу має свої особливості, що зумовлені не лише технічними аспектами, але й культурними та соціальними факторами. У зв'язку з цим, дослідження функціонування телебачення в різних країнах є важливим завданням для вивчення міжнародних медіа-тенденцій.

Основна частина

Саудівська Аравія є однією з найбільш консервативних країн у світі, де відношення до телебачення має свої особливості. Історія розвитку телебачення в Саудівській Аравії почалася в середині 20 століття, коли в країні з'явився перший телевізійний канал. З того часу телебачення в Саудівській Аравії пройшло значний шлях розвитку, вплинувши на соціокультурне життя країни.

Організація телерадіомовлення в Саудівській Аравії має свої особливості, які пов'язані з особливостями політичної та соціальної систем країни. В країні діє законодавча база, яка регулює функціонування телерадіокомпаній та забезпечує дотримання встановлених правил і норм. Водночас, вплив держави на телерадіомовлення в Саудівській Аравії є значний, що може відображатись у виборі телевізійних програм та їхньому змісті[1].

Телевізійні програми в Саудівській Аравії мають свої особливості, які пов'язані з культурними та соціальними традиціями країни. У країні діють як національні телевізійні канали, так і міжнародні канали, які транслюються у країні. Телевізійні програми в Саудівській Аравії зосереджені на релігійних та культурних темах, а також на новинах та інформаційних програмах. Завдяки телебаченню люди в країні можуть отримувати доступ до різноманітної інформації та культурного досвіду, що дозволяє їм бути в курсі подій і розвиватися як особистості.

У Саудівській Аравії телерадіомовлення регулюється державою та суворо контролюється владою. Існують певні обмеження та цензура щодо контенту телевізійних програм, які не відповідають соціальним та релігійним нормам країни. Це може впливати на вибір програм та їхній зміст, а також на свободу слова та права на інформацію[2].

Телерадіомовлення має значний вплив на суспільство Саудівської Аравії, в тому числі на культуру, політику та громадську думку[3]. Через телевізійні програми люди можуть отримувати інформацію про події в країні та світі, а також розвивати свої знання та розуміння про різні аспекти життя. Однак, з іншого боку, телерадіомовлення може також впливати на стереотипи та уявлення людей про світ

навколо нас, що може мати як позитивний, так і негативний вплив на культурну та соціальну сферу країни.

Висновки

Телерадіомовлення є невід'ємною частиною сучасного світу та має значний вплив на суспільство. В Саудівській Аравії телерадіомовлення розвивається у відповідності з культурними та релігійними традиціями країни та контролюється державою[4]. Існують певні обмеження та цензура щодо контенту телевізійних програм, які можуть впливати на вибір та зміст телевізійних програм. Однак завдяки телерадіомовленню люди в країні можуть отримувати доступ до різноманітної інформації та культурного досвіду, що дозволяє їм бути в курсі подій і розвиватися як особистості. У зв'язку з цим, держава має важливу роль у забезпеченні свободи слова та права на інформацію для своїх громадян, а також у збереженні та захисті культурної спадщини країни. Також важливо забезпечити різноманітність телевізійних програм, щоб задовольнити потреби різних груп населення та забезпечити розвиток суспільства в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Клічук Д. В. Вплив засобів масової інформації на процес соціалізації підлітків. Чернівці, 2021. 68 с.
2. A Brief History of Saudi Arabia. URL: https://books.google.com.ua/books?id=99M0zoSqsF0C&pg=PA242&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (last accessed: 23.05.2023)
3. Сирінська О. А. Сучасні тенденції розвитку арабського супутникового телебачення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. політ. наук : спец. 23.03.04. 2022. 23 с.
4. Culture, Traditions and Art. Saudi Arabian Cultural Mission. URL: <https://sacm.org.au/culturetraditions-and-art/> (last accessed: 23.05.2023)

Вітковський Андрій Валентинович – студент кафедри менеджменту та інформаційної безпеки. Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vitkovskiyndrew@gmail.com.

Слободянюк Анатолій Володимирович – доцент, кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, директор Центру соціологічних досліджень Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua.

Vitkovskiy Andrew — is a student of the Department of Management and Information Security. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vitkovskiyndrew@gmail.com.

Slobodianiuk Anatoliï — Associate Professor, PhD in Sociology, Associate Professor at the Department of Social and Political Sciences, Director of the Center for Sociological Research, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua.

ПОНЯТТЯ ХУДОЖНЬОЇ КОМУНІКАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Публікація присвячена дослідженню поняття художньої комунікації

Ключові слова: художня виразність, естетика, творчий процес, інтерактивність

Annotation:

The publication is devoted to the study of the concept of artistic communication

Keywords: artistic expression, aesthetics, creative process, interactivity

Вступ

Художня комунікація є одним з найважливіших аспектів мистецької освіти та культурної комунікації. Вона є способом передачі інформації через мистецтво. Це може бути передача ідей, почуттів, емоцій, думок або навіть історій через мистецькі твори. Це важливий засіб комунікації, який використовується у багатьох галузях, таких як література, живопис, музика, театр, кіно та інші види мистецтва.

У цій роботі буде розглянуто художню комунікацію в площині мистецької освіти, її теорію, практику та інновації.

Основна частина

Художня комунікація є невід'ємною частиною культурного життя людства. Вона відображає процес передачі художнього відчуття, естетичного сприйняття та ідей між творцем та споживачем мистецтва. Це складний і багатогранний процес, що включає в себе використання мови, образів, символів та інших засобів виразності для створення спільного розуміння та емоційної взаємодії.

Основною метою художньої комунікації є передача та сприйняття художніх цінностей, ідей, настрою та емоцій. Художній твір може бути носієм повідомлення, яке автор хоче передати своєму аудиторії. Це повідомлення може бути явним або прихованим, а спосіб його сприйняття залежить від інтерпретації та особистого досвіду кожного споживача мистецтва[1].

Один з ключових аспектів художньої комунікації полягає в тому, що вона є двостороннім процесом. Вона включає в себе не лише передачу ідей та емоцій від творця до глядача, але й взаємодію та зворотний вплив аудиторії на сам твір. Кожен глядач може інтерпретувати твір по-своєму, додаючи до нього свій власний контекст і досвід. Ця взаємодія створює багатозаровість та різноманітність сприйняття художніх творів.

У процесі художньої комунікації важливу роль відіграє мова, що використовується в творі. Мова може бути вербальною або невербальною. У художніх творах, наприклад, у поезії, мова використовується для створення особливої ритміки, образності та звучності. У живописі та скульптурі образи та форми стають засобом виразності, які можуть передати глибокі емоції та ідеї. Музика також використовується для створення настрою та передачі емоційного заряду[2].

Крім мови, художня комунікація використовує образи, символи та метафори для передачі ідей та емоцій. Часто творець художнього твору використовує алегорії та сюжетні лінії для скритої передачі повідомлень та викликання роздумів у глядача. Символи можуть мати різне значення в різних культурах та контекстах, тому їх інтерпретація може бути різноманітною.

Художня комунікація також включає в себе використання технічних засобів та медіа для передачі твору аудиторії. З розвитком технологій з'явилися нові можливості для художньої комунікації, такі як кіно, відеомистецтво, комп'ютерна графіка та віртуальна реальність. Ці нові форми мистецтва дають можливість створювати більш іммерсивні та взаємодійні враження для глядача[3].

Художня комунікація є важливим засобом передачі культурних цінностей та ідей, формування суспільної свідомості та впливу на громадську думку. Художній твір може бути не лише засобом розваги та естетичного задоволення, але й потужним інструментом соціального та політичного змін. Він може викликати роздуми, активізувати емоції та мобілізувати глядача до дії.

Художня комунікація також відіграє важливу роль у збереженні та передачі культурної спадщини. Через художні твори ми можемо відчувати зв'язок з минулим, розуміти історичний контекст та цінності певної епохи. Мистецтво може стати своєрідним "вікном у минуле", дозволяючи нам краще зрозуміти культуру та традиції попередніх поколінь.

Художня комунікація також є засобом вираження індивідуальності та самовираження. Кожен творець має унікальний стиль, свій власний погляд на світ, і через свої твори він може висловити свої думки, переживання та бачення навколишнього світу. Глядачі, у свою чергу, можуть знайти в цих творах відображення своїх власних емоцій, думок та досвіду.

Художня комунікація також може мати терапевтичну функцію. Вона може стати засобом самовираження та самоаналізу для творця, допомогти відтворити і виразити складні емоції та переживання. Крім того, мистецтво може впливати на глядача, надихати, розслабляти або стимулювати його емоційний стан.

Необхідно відзначити, що художня комунікація може мати різні рівні інтерпретації та впливати на різні аудиторії по-різному. Кожна людина має свої унікальні життєві досвіди, культурні уявлення та індивідуальність, що впливає на сприйняття художніх творів. Це створює можливості для багатогранних дискусій та розуміння різних поглядів на один і той же твір.

Висновки

Художня комунікація є надзвичайно важливим аспектом нашого культурного життя. Вона сприяє передачі художнього відчуття, ідей та емоцій між творцем та споживачем мистецтва. Цей процес залучає в себе використання мови, образів, символів та технічних засобів, що розширює можливості виразності. Художня комунікація є взаємовпливовим процесом, який включає в себе не лише передачу, але й вплив аудиторії на сам твір. Вона має потужний вплив на формування культурної свідомості, збереження спадщини, самовираження та терапевтичну функцію. Художня комунікація перетворює мистецтво в сили, що об'єднують людей, надихають і змінюють світ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шевчук О. Художня комунікація: підходи до дослідження. Наукові записки Національного університету "Острозька академія". Серія "Філологічна", Випуск 63, 2018. 61-64с. URL: <http://lib.ndu.edu.ua/dspace/bitstream/123456789/913/1/13.pdf> (дата звернення 15.05.2023)
2. Музейна освіта та культурна комунікація в Україні: теорія, історія, сучасність. Видавництво Національного музею "Меморіал жертв Голодомору 1932-1933 років", 2019. 45с. URL: <https://knute.edu.ua/file/MjIxNw==/f5a65bc1d88cd6292e10cb4297889574.pdf> (дата звернення 15.05.2023)
3. Міністерство культури України. Стратегія розвитку культури та мистецтва на період до 2025 року, 2017. URL: <https://isc.lviv.ua/wp-content/uploads/2019/02/strategiya-rozvytku-kultury-2025.pdf> (ата звернення 15.05.2023)

Моїк Ігор Іванович – студент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: cc284692@gmail.com

Слободянюк Анатолій Володимирович - доцент, кандидат соціологічних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

Moik Ihor Ivanovych - student of the Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: cc284692@gmail.com

Anatoly Slobodyanyuk - associate professor, candidate of sociological sciences, associate professor of the Department of Social and Political Sciences, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: slobodyanyuk@vntu.edu.ua

ПИТАННЯ НАДАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ ПОСЛУГИ ДОГЛЯДУ ВДОМА ЗА ОСОБАМИ, ЯКІ ЙОГО ПОТРЕБУЮТЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена детальному опису процедури оформлення догляду вдома за особами, які не можуть самостійно обслуговувати себе через хворобу чи з інших причин. У тезі розглядаються вимоги до необхідних документів та процедури подання заяви до суб'єкта, що надає соціальні послуги. Також надається інформація про можливість отримання послуги догляду вдома як на професійній основі, так і з боку членів родини, що проживають разом з особою, яка потребує догляду. Читач отримає всю необхідну інформацію для успішного оформлення догляду вдома та догляду за близькими людьми відповідно до законодавства.

Ключові слова: догляд вдома, особи з інвалідністю, правовий захист, соціальний захист.

Abstract

The work is devoted to a detailed description of the procedure for registration of permanent care for persons who cannot take care of themselves due to illness or other reasons. The thesis examines the requirements for the necessary documents and the procedure for submitting an application to the social security body. Information is also provided on the possibility of receiving permanent care both on a professional basis and by family members living with the person who needs care. The reader will receive all the necessary information to successfully apply for permanent care and care for loved ones in accordance with the law.

Keywords: permanent care, persons with disabilities, legal protection, social protection.

Вступ

З самого початку життя, або ж з його плином, в людини може настати період, під час якого виконання таких простих речей, як особиста гігієна та самопіклування, ведення домашнього господарства, або просто вільне пересування внаслідок дії різних факторів можуть ускладнитися, або і взагалі стати майже неможливими. Серед чинників, які можуть зумовити наведене, також можна виокремити настання інвалідності, хвороби, похилий вік.

Вищезгадані чинники обмеження у можливостях щодо самопіклування можуть наступати в людини як з початку її життя (бути вродженими), або ж набуватися: внаслідок проживання певних скрутних життєвих обставин: як у виробничому середовищі (на роботі – нещасні випадки), так і за загальними ризиками (авто- чи авіакатастрофи, нещасні випадки, хвороби тощо). Тому обґрунтованим є віднесення наведених факторів до переліку соціальних ризиків, які надають людям, які їх зазнали, право на отримання заходів соціального захисту [1].

Враховуючи наведене, зауважимо, що досить слушно в законодавстві України для подолання складних обставин передбачено такий вид соціального забезпечення як соціальна послуга з догляду вдома за особами, що його потребують [2; 3].

Результати дослідження

Упродовж подальшого викладу статті ми висвітлимо такі основні організаційно-правові питання вибраної проблематики, як перелік категорій осіб, яким може надаватися зазначена соціальна послуга, процедура звернення за наданням такої послуги та особливості правового статусу осіб, що здійснюють догляд вдома у контексті надання їм компенсації за надані послуги.

Наведене питання регулюється цілою низкою нормативно-правових актів, серед яких слід зазначити Закон України №2671-VIII від 17.01.2019 «Про соціальні послуги» [2], постанова Кабінету Міністрів України №859 від 23.09.2020 «Деякі питання призначення і виплати компенсації фізичним особам, які надають соціальні послуги з догляду на непрофесійній основі» [5], наказ Міністерства соціальної політики України №429 від 23.06.2020 «Про затвердження Класифікатора соціальних послуг» [3] та інші.

Відповідно до зазначених вище, нормативно-правових актів, догляд вдома – це «допомога в самообслуговуванні (дотримання особистої гігієни, рухового режиму, годування), пересуванні в

побутових умовах, веденні домашнього господарства (закупівля і доставка продуктів харчування, ліків та інших товарів, приготування їжі, косметичне прибирання житла, оплата комунальних платежів, прання білизни, дрібний ремонт одягу), в організації взаємодії з іншими фахівцями та службами (виклик лікаря, працівників комунальних служб, транспортних служб тощо); навчання навичкам самообслуговування; допомога в забезпеченні технічними засобами реабілітації, навчання навичкам користування ними; психологічна підтримка; інформування та представництво інтересів» [3].

На отримання послуги догляду вдома мають право «особи похилого віку; діти з інвалідністю; особи з інвалідністю; особи з тяжкими формами захворювання (у тому числі до встановлення інвалідності); особи з психічними та поведінковими порушеннями (комбіновані порушення)» [4].

Послуги по догляду вдома можуть надаватись як на професійній основі, тобто соціальними службами, іншими юридичними особами, фізичними особами-підприємцями, які мають право надавати соціальні послуги та зареєстровані в відповідному Реєстрі, так і членами родини, які не мають спеціальної підготовки, але проживають разом з особою, яка потребує догляду. При умові, що член родини здатен забезпечувати постійний догляд, необхідно зібрати всі необхідні документи та подати заяву до відповідного органу соціального захисту.

Слід подати заяву, в якій зазначити бажання здійснювати догляд вдома за конкретною особою. Також потрібно мати при собі свій паспорт, а також паспорт особи, за якою буде проводитись догляд. Окрім іншого, за орієнтовним переліком документів необхідно також надати медичну довідку, яка підтверджує, що заявник має достатнє здоров'я для здійснення догляду, документи, що підтверджують реєстрацію місця проживання, довідка до акта огляду МСЕК, а також медичний висновок про здатність до самообслуговування та потребу в сторонній допомозі.

Процедура та строки звернення за наданням соціальної послуги догляду вдома врегульована відповідно до «Порядку надання соціальних послуг особам з інвалідністю та особам похилого віку, які страждають на психічні розлади», що затверджений постановою Кабінету Міністрів України №576 від 26.06.2019.

Важливим етапом є перевірка умов проживання заявника та особи, яка потребує постійного догляду, яку проводять співробітники органу соціального захисту.

Згідно з положенням Закону України «Про соціальні послуги», а також відповідно до постанови Кабінету Міністрів України №859 від 23.09.2020, особи, які надають соціальні послуги на непрофесійній основі, можуть отримувати компенсацію, яка залежить від їх доходу та прожиткового мінімуму, що встановлює Кабінет Міністрів. Оформлення цієї виплати дає можливість доглядальнику бути застрахованим за загальнообов'язковою державною соціальним страхуванням [2].

Висновки

Процес оформлення соціальної послуги догляду вдома є досить складним та вимагає від осіб, які звертаються за допомогою, виконання ряду вимог та процедур. Він передбачає збір документів, заповнення заяви та проходження медичної експертизи. Однак, отримання такого догляду може значно полегшити життя людей, які потребують постійної допомоги, та їх родичів. Для того, щоб уникнути проблем з оформленням догляду, необхідно ознайомитися з усіма вимогами та процедурами та дотримуватися їх правильного виконання. Крім того, важливо пам'ятати, що процес оформлення догляду вдома може зайняти певний час, тому варто починати його якомога раніше.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакаянова Н. М., Билиця І. О. Адвокатура у системі надання безоплатної правової допомоги : навчально-методичний посібник з навчальної дисципліни. Одеса : Фенікс, 2020. 84 с. URL: <http://dspace.onua.edu.ua/>.
2. Про соціальні послуги: Закон України від №2671-VIII від 17.01.2019. *Голос України*. 2019. №82.
3. Про затвердження Класифікатора соціальних послуг : наказ Міністерства соціальної політики України №429 від 23.06.2020. Офіційний вісник України. 2020. Вип. 56.
4. Про затвердження Порядку надання соціальних послуг особам з інвалідністю та особам похилого віку, які страждають на психічні розлади : постанова Кабінету Міністрів України №576 від 26.06.2019. *Урядовий кур'єр*. 2019. №132.

5. Деякі питання призначення і виплати компенсації фізичним особам, які надають соціальні послуги з догляду на непрофесійній основі: постанова Кабінету Міністрів України №859 від 23.09.2020. *Урядовий кур'єр*. 2020. №187.

Білоус Дмитро Анатолійович – студент другого курсу групи БМ-21б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bilousd1524@gmail.com.

Герасимов Тимофій Юрійович – доктор історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: timger84@gmail.com.

Bilous Dmytro A. – second year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bilousd1524@gmail.com.

Gerasymov Tymofiy Yu. – doctor of historical sciences, assistant of professor of Social and Political Sciences Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: timger84@gmail.com.

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ІНСТИТУЦІЙНОЇ СПІВПРАЦІ МІЖ НАТО ТА ЄВРОПЕЙСЬКИМ СОЮЗОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена основним аспектам інституційної співпраці між НАТО та ЄС. Розглядається історія співпраці, відносини між цими двома організаціями, спільні цілі та завдання, а також інструменти, які використовуються для їх досягнення.

Ключові слова: НАТО, Європейський Союз, міжнародне співробітництво, інституційна співпраця.

Abstract

The work is devoted to the main aspects of institutional cooperation between NATO and the EU. The history of cooperation, the relationship between these two organizations, the common goals and objectives, and the tools used to achieve them are considered.

Keywords: NATO, European Union, international cooperation, institutional cooperation.

Вступ

У сучасних геополітичних умовах зміни відносин між країнами та регіонами світу вимагають нових форм співпраці для забезпечення міжнародної безпеки та стабільності. У контексті загострення глобальних викликів, таких як тероризм, кібербезпека та енергетична безпека, військова співпраця між НАТО та ЄС стає особливо важливою.

НАТО - це міжнародний військово-політичний блок, який складається з 30 країн-членів [1]. Основна мета НАТО полягає у забезпеченні безпеки та оборони Європи від зовнішніх загроз. ЄС – це політичний та економічний союз 27 країн Європейського континенту [2]. Основні принципи ЄС – це свобода, демократія, правова держава та розвиток економіки.

Основна частина

Чому так важливі відносини між ЄС та НАТО? Це пов'язано з членством, яке визначає спільні цінності, загрози та виклики, а також компетенції. З 1954 року, коли ці організації об'єдналися для забезпечення миру та стабільності в Європі, НАТО турбувалася про безпеку та оборону, а ЄС сприяла економічному розвитку, що посилювало спільні цінності [3, с. 344]. У сучасних умовах, з виникненням безпрецедентних викликів з Півдня та Сходу, співпраця між ЄС та НАТО стає надзвичайно важливою для зміцнення європейської безпеки та оборони, а також для сприяння розподілу трансатлантичного навантаження.

Отже, співробітництво між НАТО та ЄС має важливе значення для забезпечення миру, безпеки та стабільності в Європі та світі загалом. НАТО є оборонною організацією, яка забезпечує колективну безпеку своїх країн-членів, а ЄС є головною політичною та економічною організацією в Європі. Співпраця між ними дозволяє забезпечити комплексний підхід до безпеки в регіоні.

Головні причини, чому співпраця між цими двома організаціями є важливою, зазначено на рис. 1.

З більше ніж десятирічним стажем, інституційна співпраця між НАТО та ЄС охоплює широкий спектр питань, таких як кризове управління, розвиток та нарощування потенціалу, та забезпечення безпеки на морі. У початковій стадії відносин, яка тривала більше десяти років, виникало запитання щодо об'єднання зусиль, оскільки ЄС, згідно з Маастрихтським договором 1993 року, прагнув розробити спільну політику, а згідно з Ніццьким договором 2001 року, ЄС отримав право створювати

політично-військові структури. Однак у 2002 році обидві сторони підписали декларацію про європейську політику безпеки та оборони, в якій визначили відносини між НАТО та ЄС як стратегічне партнерство, що стало основою для спільної роботи [3].

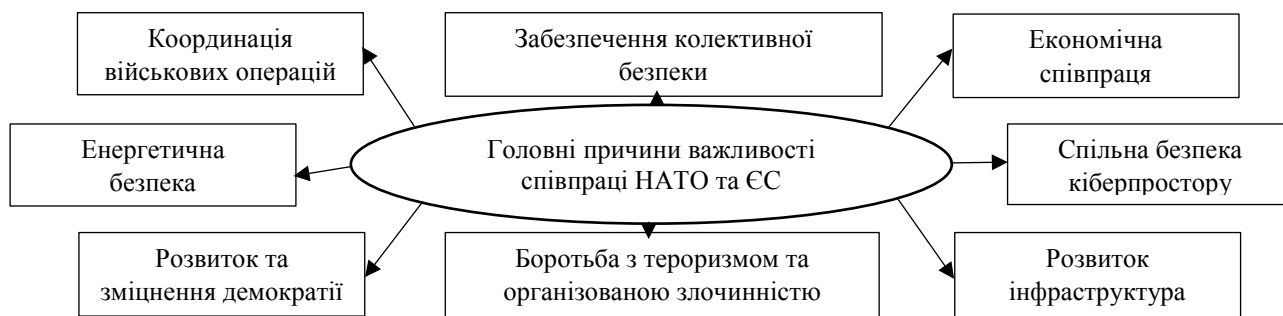


Рисунок 1 – Головні причини важливості співпраці НАТО та ЄС

ЄС та НАТО мають різні завдання і функції, проте вони мають багато спільного у відносинах з міжнародною безпекою, особливо з огляду на нові загрози, які з'явилися в останні роки. Наприклад, тероризм, кібератаки та інші форми гібридної війни стали викликом для обох організацій.

НАТО та ЄС розвивають широкую співпрацю з управління кризами, розвитку потенціалу, нарощування потенціалу та безпеки на морі. У 2002 році обидві сторони підписали декларацію про європейську політику безпеки і оборони, в якій відносини між НАТО і ЄС визначені як стратегічне партнерство [4]. Крім того, НАТО та ЄС активно співпрацювали в рамках місій управління кризами, таких як місії в Косово, Афганістані та Лівії [5]. Проте, згідно зі звітом НАТО, з 2004 по 2014 рік відбувалася повільна еволюція у співпраці між НАТО та ЄС через декілька складних політичних бар'єрів. Перешкодами були питання обміну інформацією, а також приєднання Кіпру до складу ЄС. Однак, з 2014 року співпраця між НАТО та ЄС стала більш інтенсивною та ефективною.

Одним із важливих результатів співпраці НАТО та ЄС є розробка морської стратегії, яка використовується для формування сил, забезпечення готовності та планування безпеки в морському середовищі. Реалізація цієї стратегії передбачала посилення координації між НАТО та ЄС у морській сфері. Було досягнуто значного прогресу, зокрема в області взаємодії в управлінні кризами, забезпечення безпеки на морі та нарощування потенціалу для спільних операцій.

У 2016 році була підписана Угода між НАТО та ЄС про співпрацю та взаємодію в питаннях безпеки та оборони. Ця Угода встановлює формальні рамки для співпраці між організаціями в області безпеки та оборони, включаючи спільне планування та підготовку до операцій, обмін інформацією та взаємодію між керівництвом та військовими експертами [6]. Крім того, Угода визначає області співпраці, такі як кібербезпека, боротьба з тероризмом та захист критично важливої інфраструктури.

Далі, у 2016 році була підписана спільна декларація про зміцнення партнерства між НАТО та ЄС, яка була спрямована на поглиблення співпраці в глобальних питаннях безпеки. У декларації були названі декілька пріоритетних напрямків співпраці, зокрема, військово-цивільні зусилля в рамках миротворчих операцій, кібербезпека, енергетична безпека та боротьба з тероризмом.

Європейський Союз та НАТО також підписали угоду про практичну співпрацю у листопаді 2016 року [7]. Угода містить конкретні кроки, щоб сприяти спільним інтересам у питаннях безпеки та оборони, включаючи розробку та впровадження спільних проектів у таких областях, як дослідження, розвідка та рятувальні операції.

У 2018 році ЄС та НАТО також запустили новий фонд для спільної фінансової підтримки проектів у галузі безпеки та оборони [8]. Фонд був запущений з метою збільшення кількості та обсягу спільних проектів у галузі оборони та забезпечення належної підтримки військових дій, миротворчих операцій та боротьби з тероризмом.

Варто зазначити, що існують деякі складнощі у співпраці між НАТО та ЄС. Наприклад, наявність різних відносин до Росії та різні підходи до вирішення конфліктів у регіоні. Також важливо пам'ятати,

що НАТО та ЄС мають різні функції та цілі, і їхнє співробітництво не може вирішити всіх проблем, що стикаються з обома організаціями.

Висновки

Інституційна співпраця між НАТО та ЄС є важливим фактором забезпечення миру, безпеки та стабільності в Європі та світі. Воно дозволяє забезпечити ефективну роботу та координацію між організаціями, підвищує їхню ефективність та забезпечує досягнення спільних цілей. Крім того, співпраця між організаціями дозволяє забезпечити розвиток демократії, прав людини та економіки в регіоні, що дозволяє забезпечити сталий розвиток країн та підвищення життєвого рівня населення.

Отже, інституційна співпраця між НАТО та ЄС є важливою складовою міжнародної безпеки та сприяє підвищенню рівня безпеки в різних регіонах світу, тому продовжує розвиватися та поглиблюватися з роками. Це спільне зусилля спрямоване на підвищення безпеки та стабільності в Європі та за її межами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке НАТО? URL: <https://ukraine-nato.mfa.gov.ua/pro-nato/shcho-take-nato> (дата звернення: 19.04.2023).
2. ЄС (Європейський Союз). URL: <https://sites.google.com/site/economorganizations/opek/es-evropejskij-souz> (дата звернення: 19.04.2023).
3. Бражнікова Л. Основні напрями співробітництва ЄС із НАТО: питання морської безпеки. *Підприємство, господарство і право*. С. 343-347, 2019.
4. NATO, Relations with the EU. NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION : вебсайт. URL: http://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49217.htm (дата звернення: 19.04.2023).
5. NATO, Factsheet: EU-NATO cooperation on Maritime Security. 2019. С. 2. URL: https://eeas.europa.eu/sites/eeas/files/factsheet_-_eu-nato_maritime_cooperation.pdf (дата звернення: 19.04.2023).
6. Anna Umlaufová, NATO – EU Maritime Cooperation, 2016. С. 1–20. URL: http://www.amo.cz/wp-content/uploads/2016/11/NATO_cooperation_final.pdf (дата звернення: 20.04.2023).
7. Папаянов О. Зміцнення відносин між НАТО і ЄС. URL: <https://www.nato.int/docu/review/uk/articles/2019/07/16/zmtsnennyu-vdnosin-my-o-nato-s/index.html> (дата звернення: 20.04.2023).
8. NATO. URL: <https://www.nato.int/> (дата звернення: 20.04.2023).

Курян Оксана Володимирівна – студентка групи ЕК-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kсениакурян@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Kuran Oksana – student of EK-20b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kсениакурян@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Д. О. Сетір
В. О. Корнієнко

СОЦІАЛЬНО-ПОЛІТИЧНІ НАСЛІДКИ ВСТУПУ УКРАЇНИ ДО НАТО

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено критерії, за якими якими країни можуть стати членами НАТО, а також вивчено соціально-політичні наслідки, що можуть виникнути після вступу України до НАТО.

Ключові слова: Північноатлантичний договір, Україна, НАТО.

Abstract

The criteria by which countries can become NATO members have been studied, as well as the socio-political consequences that may arise after Ukraine joins NATO. Keywords: North Atlantic Treaty, Ukraine, NATO.

Вступ

Після закінчення холодної війни Україна, що тільки що стала незалежною державою, розпочала діалог та співпрацю з НАТО, вступивши до Ради північноатлантичного співробітництва (1991 рік) та програми «Партнерство заради миру» (1994 рік). НАТО віддає перевагу підтримці в Україні широкомасштабних перетворень у галузі безпеки та оборони. Ці реформи є вирішальними для демократичного розвитку України та посилення її здатності забезпечувати власну оборону[1].

Основна частина

Вступ до НАТО є спонуканням для здійснення внутрішніх політичних та соціально-економічних реформ в усіх сферах суспільного життя України та гармонізації законодавства з правовими нормами та демократичними принципами країн-членів НАТО. Головна роль НАТО полягає у забезпеченні свободи і безпеки країн-членів за допомогою політичних і військових засобів [3]. Альянс зосереджується на встановленні справедливого та тривалого мирного порядку в Європі, оснований на загальних демократичних цінностях, правах людини та верховенстві права. Вступ до НАТО також стимулює проведення внутрішніх реформ у всіх сферах суспільного життя, гармонізацію законодавства з правовими нормами та демократичними принципами країн-членів НАТО, прискорення трансформації Збройних сил України та встановлення цивільного демократичного контролю над оборонним сектором держави[2].

Після вступу до Альянсу Україна матиме гарантії безпеки, «ядерні гарантії», відповідно до яких напад на Україну із застосуванням ядерної, хімічної, чи бактеріологічної зброї означатиме адекватну відповідь з боку ядерних держав-членів НАТО. Вступ до НАТО істотно знижує ризик війни проти України, в результаті вступу до Альянсу Україна зміцнить свою політичну незалежність, отримає захищеність від зовнішнього втручання у свої внутрішні справи. У результаті вступу до НАТО Україна зміцнить свою територіальну цілісність та сепаратизм втратить силові основи для своєї можливої реалізації. Оскільки Альянс не вимагає масового переозброєння східно-європейських армій, Україна матиме право на власний розсуд вирішувати, які озброєння і якого виробництва закупляти для своїх збройних сил. Вступ до НАТО буде імпульсом іноземним інвесторам приходу в Україну, оскільки, покращить клімат для здійснення підприємницької діяльності, зокрема з покращенням міжнародного інвестиційного іміджу країни. Через дотримання процедур та норм, які підтримує НАТО, та через стабілізацію ситуації з зовнішньою безпекою зміцниться демократія в Україні [3].

Починаючи з початку російсько-української кризи, НАТО підтримувала стабільну позицію, яка чітко висловлювала підтримку суверенітету та територіальної цілісності України в межах міжнародно визнаних кордонів. Держави-члени Альянсу висловили своє невизнання незаконної та

нелегітимної анексії Криму Росією в березні 2014 року і засудили дії Росії, спрямовані на дестабілізацію ситуації на сході України шляхом проведення військового втручання та підтримки бойовиків. Держави-члени НАТО прийняли рішення призупинити всі практичні цивільні та військові співробітництва з Росією, залишаючи відкритими тільки політичні та військові канали спілкування[4]. Під час засідань Ради НАТО-Росія, що проходять з певною періодичністю, посли держав-членів Альянсу відтоді неодноразово висловлювали позицію НАТО, що неухильно підтримує територіальну цілісність та суверенітет України.

Висновки

Співпраця між Україною та НАТО охоплює різноманітні галузі, включаючи миротворчі операції, реформування структур безпеки та оборони, пряме військове співробітництво, розвиток оборонних технологій, підвищення оперативної сумісності, зміцнення готовності цивільного суспільства, а також співпрацю в галузі науки, довкілля та громадської дипломатії. У зв'язку з конфліктом з Росією, співпраця в цих галузях набула особливого значення, маючи на меті зміцнити безпеку України та сприяти її зусиллям у впровадженні широкомасштабних реформ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Корнієнко В. О. Партийна ідеологія: система цінностей, або синдром «суспільної кататонії»? [Текст] / В. О. Корнієнко, С. Г. Денисюк, О. В. Буряченко // Гілея : збірник наукових праць [гол. ред. В. М. Вашкевич]. — К. : ВІР УАН, 2017. — Вип. 117. — С. 253–269
2. Корнієнко В. О. Реалізація ідеалу соціально-правової держави в українському суспільстві [Текст] / В. О. Корнієнко // Право України : юридичний журнал. — 2001. — № 2. — С. 47-53.
3. Що таке НАТО URL: <https://www.myk.if.ua/uploads/files/ukrnato.doc> (дата звернення: 18.04.2023)
4. Корнієнко В. О. Лобювання як засіб реалізації політичних інтересів [Текст] / В. О. Корнієнко, С. П. Годний // Innovative solutions in modern science. - Dubai : ТК Meganom, 2017. - № 1(10). - С. 19-25.
5. Корнієнко В. О., Денисюк С. Г. Формування європейської ідентичності: аргументи для України. Політологічний вісник. Вип. 80. Київський національний ун-т імені Тараса Шевченка, 2018. С. 20-35.

Setir Daria Olegivna – студентка групи ЕК 206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: setirdara@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Setir Daria - student Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: setirdara@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

СУТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ БУДАПЕШТСЬКОГО МЕМОРАНДУМУ 1994 РОКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто значення та роль Будапештського Меморандуму в контексті ядерного роззброєння України. Досліджено сутність змісту цього документа, виконання зазначених гарантій. Показано наслідки порушення «запевнень» Будапештського меморандуму 1994 р. та відсутності засобів стримування російської агресії в без'ядерній Україні.

Ключові слова: Будапештський Меморандум, договір, зобов'язання, ядерна зброя, роззброєння, загрози, російсько-українська війна, держави-гаранти.

Abstract

The significance and role of the Budapest Memorandum in the context of Ukraine's nuclear disarmament are considered. The essence of the content of this document, the fulfillment of the specified guarantees has been investigated. The consequences of violating the "assurances" of the Budapest Memorandum of 1994 and the lack of means of deterring Russian aggression in nuclear-free Ukraine are shown.

Keywords: Budapest Memorandum, treaty, obligations, nuclear weapons, disarmament, threats, Russian-Ukrainian war, guarantor states.

Вступ

В сучасних умовах загострюється питання Будапештського Меморандуму як важливої передумови, що мала б гарантувати безпеку Україні, в обмін на відмову від ядерної зброї. Термін «гарантії безпеки» відображає глибоке переконання України в тому, що певні зовнішні сили повинні забезпечити її безпечно та комфортно існування. Але, усвідомлюючи ситуацію в Україні в даних умовах можна побачити, що Захід визнав незалежність, дав Україні надію, але гарантій не дав і не збирається їх давати зараз. За ядерне роззброєння в 1990-х роках Україна отримала компенсацію, близьку до максимальної в тодішніх умовах, і однією з його складових був Будапештський меморандум, який містив зобов'язання перед Україною, які важко було назвати гарантіями.

Значний внесок у дослідження Будапештського Меморандуму внесли: Біляк Т., Василенко В., Горбулін В., Святун О., Лоссовський І. Є., Короткий В., Гурін К., Гусаров В., Гончаренко Р., Іжак О.

Основна мета даної роботи - розкрити суть Будапештського Меморандуму та його значення для національної безпеки України.

Виклад основного матеріалу дослідження

Однією з найбільш актуальних і злободенних проблем сучасного розвитку України залишається пошук гарантій національної безпеки. У наступному році виповнюється своєрідний 30-річний ювілей, з часів надання Україні гарантій безпеки закріплених в Будапештському меморандумі у відповідності з її без'ядерним статусом.

5 грудня 1994 року в Будапешті між Україною (Л. Кучма), Російською Федерацією (Б. Єльцин), Сполученим Королівством Великої Британії та Північної Ірландії (Дж. Мейджор) та Сполученими Штатами Америки (У. Клінтон) був укладений Меморандум про гарантії безпеки у зв'язку з приєднанням України до Договору про нерозповсюдження ядерної зброї, який з моменту підписання набув чинності. Слід зазначити, що дві інші ядерні держави та постійні члени Ради Безпеки ООН – Китай і Франція – офіційно висловили аналогічні гарантії Україні у формі дипломатичних нот (Заява Уряду КНР від 04.12.1994 і Декларація Франції із супровідним листом Президента Ф. Міттерана від 05.12.1994), хоча формально й не підписували Будапештський меморандум [1].

У цілому весь ядерний арсенал нашої країни становив близько 5 тис. зарядів. На її території розміщувалась 43-я ракетна армія СРСР. Для порівняння: нинішній повний ядерний арсенал Росії – приблизно 14 тис. зарядів, із них 1,5– 1,6 тис. стратегічні. Важливим аргументом реалізації курсу на без'ядерний статус було те, що центр управління стратегічною ядерною зброєю, що містилася на території України, був у Москві [2].

Після 1994 року з'явилася низка праць із проблематики Будапештського Меморандуму. Тематика цих праць загалом відрізнялася по періодах. Так, до приблизно середини 2000-х років переважала думка про те, що Україна повинна була позбутися свого збройного арсеналу, перш за все ядерного, під тиском світових гравців. У подальшому (2014 рік), навіть коли стала зрозуміла неефективність Будапештського Меморандуму, проф. В.А. Василенко вимушений був продовжувати визнавати: щоб Україна стала суверенною державою, а її незалежний статус визнав увесь світ, було потрібно позбутись ядерної зброї [3].

Вагомий вклад у вирішенні зазначеній проблематиці. здійснили : В. Василенка , А. Зленка , О. Івченка , О. Кондратенка , В. Литвина , Ю. Щербака , які дозволяють простежити особливості формування та реалізації курсу на без'ядерний статус. Особливо актуальною для дослідження є праця відомого українського політика, керівника урядової делегації України на переговорах з РФ Ю. Костенка – «Горія ядерного роззброєння України», яка ґрунтується на документах, у тому числі – закритих, публікаціях у західних, російських та українських ЗМІ та маловідомих фактах кулуарної частини політико-дипломатичного процесу першої половини 90-х рр. ХХ ст. [4].

За словами А. Зленка, від ядерного роззброєння залежала не лише національна безпека України, але і можливість нашої держави посісти місце між цивілізованими державами світу та участь в інтеграційних об'єднаннях. Ситуацію ускладнювало і те, що, незважаючи на вигідність геополітичного становища, Україна після розпаду СРСР залишалась terra incognita для міжнародної спільноти, у Києва ще не було надійних партнерів і дипломатична боротьба за утвердження своєї незалежності лише починалася. Молодій незалежній державі була життєво необхідна економічна та політична підтримка реформ [2].

Офіційна назва Будапештського договору – "Меморандум про гарантії безпеки у зв'язку з приєднанням України до Договору про нерозповсюдження ядерної зброї". За цим документом Україна мала ліквідувати всю ядерну зброю на своїй території. Водночас США, Росія й Велика Британія зобов'язалися поважати незалежність, суверенітет і наявні кордони України, а також що "ніяка їхня зброя ніколи не буде використовуватися проти України". При цьому всі країни сказали, що проведуть "консультації у випадку виникнення ситуації, внаслідок якої постає питання стосовно цих зобов'язань" [5].

Будапештський меморандум містить шість зобов'язань США, Сполученого Королівства і РФ стосовно України:

- поважати незалежність, суверенітет та наявні кордони України;
- утримуватися від погрози силою або її застосування проти України, крім як з метою самооборони або в якийсь інший спосіб відповідно до Статуту ООН;
- утримуватися від економічного примусу, спрямованого на те, щоб підпорядкувати своїм власним інтересам здійснення Україною прав, притаманних її суверенітету, і в такий спосіб забезпечити собі переваги будь-якого роду;
- домагатися негайних дій Ради Безпеки ООН із надання допомоги Україні як державі – учасниці Договору про нерозповсюдження ядерної зброї, що не володіє ядерною зброєю, у випадку якщо Україна стане жертвою акту агресії або об'єктом агресії із застосуванням ядерної зброї;
- не застосовувати ядерну зброю проти неядерних держав, крім випадків нападу таких держав на ядерну державу в союзі з іншою ядерною державою; проводити консультації у випадку виникнення ситуацій, внаслідок яких постає питання стосовно цих зобов'язань [6].

Росія ж виконала тільки п'ятий пункт Меморандуму, не враховуючи універсального шостого. Вона дійсно не застосовувала проти України ядерної зброї, але, у свою чергу, перші чотири пункти грубо порушила. Російська Федерація намагалась обґрунтувати недійсність Меморандуму, посилаючись на статтю 15 Федерального закону про міжнародні договори РФ від 16 червня 1995 року, у якій вказується про необхідність ратифікації міжнародних договорів Росії з питань роззброєння чи міжнародного контролю над озброєннями, забезпечення міжнародного миру та безпеки [7]. 1 березня 2014

року президент Російської Федерації Володимир Путін на тлі «Кримської кризи» отримав у Ради Федерації (верхньої палати парламенту) дозвіл на введення військ до України, обґрунтувавши це «екстраординарною ситуацією, що склалася в Україні, загрозою життю громадян Російської Федерації, наших земляків, особового складу військового контингенту Збройних сил Російської Федерації».

Після «референдуму» 16 березня 2014, проведеного в Криму та Севастополі всупереч українському законодавству, в ході якого на більшості виборчих бюлетенів було засвідчено вибір за входження Криму до Росії, остання розпочала офіційний процес прийняття Криму до свого складу. Цей процес увінчався підписанням договору «про прийняття до Російської Федерації Республіки Крим і утворення в складі Російської Федерації нових суб'єктів», що був ратифікований державною думою Росії 21 березня 2014 року, а 11 квітня 2014 Крим і Севастополь були включені до переліку суб'єктів РФ у Конституції Росії[8].

Після анексії Криму Росією, США, Канада, Велика Британія разом з іншими країнами заявили, що участь Росії є порушенням її зобов'язань перед Україною відповідно до Будапештського меморандуму. 4 березня 2014 року президент Російської Федерації Володимир Путін відповів на питання про порушення Будапештського меморандуму, описуючи поточну ситуацію: «в Україні виникла нова держава, але з цією державою і щодо цієї держави ми не підписали жодних обов'язкових документів»[9].

Український парламент попросив підписантів Меморандуму підтвердити свою прихильність принципам, закріпленим у політичній угоді, та провести консультації з Україною для зменшення напруженості. Російська Федерація відмовилася від таких консультацій.

Офіційна позиція США, підтверджена під час кризи 2022 року: Росія порушила свої зобов'язання щодо Будапештського меморандуму, в рамках якого вона, зокрема, зобов'язалася «поважати незалежність та суверенітет та існуючі кордони України» та «утримуватися від загрози силою та від її застосування проти територіальної цілісності чи політичної незалежності України»[10].

Висновки

У статті було досліджено актуальну проблему стосовно дійсності Будапештського меморандуму. Розглянуто сутність та значення даного договору у забезпеченні національної безпеки України. «Україна не отримала гарантій безпеки в обмін на відмову від ядерної зброї і востаннє вимагатиме від держав-гарантів Будапештського меморандуму конкретних рішень»- про це заявив президент Володимир Зеленський 19 лютого у своєму виступі на безпековій конференції у Мюнхені.

Агресія Росії проти держави, яка добровільно відмовилась від ядерного потенціалу в обмін на гарантії безпеки поставила під сумнів усю систему безпеки в Європі та світі, а також стала серйозним випробуванням для режиму непоширення ядерної зброї, нівелювавши ДНЯЗ.

Отже, російсько-українська війна продемонструвала декларативний характер Будапештського меморандуму, оскільки попри відкриту збройну агресію РФ, держави-підписанти перед загрозою нового етапу холодної війни виявились неспроможними виконати свої зобов'язання щодо України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Правова природа Будапештського Меморандуму та вага прописаних гарантій../ Головіна В.А., Гордієнко С.К URL:http://ep.unesco-socio.in.ua/wp-content/uploads/2020/12/155-Golovina_Gordienko.pdf
2. Будапештський Меморандум в контексті ядерного роззброєння України//Степан Прийдун URL:https://shron1.chtyvo.org.ua/Stepan_Pryidun/Budapestskiy_memorandum_v_konteksti_yadernoho_rozzbroiennia_Ukrainy.pdf?PHPSESSID=4ked7k3n2tda2ovg0f5sqp6bq6
3. Прийдун С. Будапештський меморандум в контексті ядерного роззброєння України. Україна-Європа-Світ. Міжнародний збірник наукових праць. Серія: Історія, міжнародні відносини. 2016. Вип. 17. С. 106–114.
4. Потехін, О.В. (2016) Ядерне роззброєння України у контексті її відносин з США та РФ. АГОРА (Вип.16). с. 16-19.
5. Що таке Будапештський меморандум і чи може він захистити Україну//Вікторія Волошаненко URL:<https://suspline.media/358542-so-take-budapestskij-memorandum-i-ci-moze-vin-zahistiti-ukrainu/>
6. Меморандум про гарантії безпеки у зв'язку з приєднанням України до Договору про нерозповсюдження ядерної зброї (Будапештський меморандум). URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/998_158
7. Правова природа Будапештського меморандуму та наслідки його порушення Російською Федерацією. Українське право. URL: <https://tinyurl.com/yxw5ds46>
8. Головченко, В. І. Меморандум про гарантії безпеки України 1994 // Українська дипломатична енциклопедія : у 2 т. / ред. кол.: Л. В. Губерський (голова) та ін. — К. : Знання України, 2004. — Т. 2 : М — Я. — 812 с. — ISBN 966-316-045-4.

9. Лоссовський І.Є. До 20-ї річниці будапештських «гарантій»: Агресія Росії проти України як фактор ерозії міжнародноправових режимів нерозповсюдження. Зовнішні справи. 2014. № 11. С. 6–11.
10. Los documentos confidenciales sobre Ucrania: EE UU y la OTAN ofrecieron a Putin acuerdos de desarme. El Pais. 02.02.2022.
[URL:https://elpais.com/internacional/2022-02-02/ee-uu-ofrece-acuerdos-de-desarme-a-cambio-de-desescalar-en-ucrania.html](https://elpais.com/internacional/2022-02-02/ee-uu-ofrece-acuerdos-de-desarme-a-cambio-de-desescalar-en-ucrania.html)

Поліщук Олександра Сергіївна – студентка групи МФКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний університет, Вінниця, e-mail: olexandrayagnush@i.ua

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Polischuk Olexandra S. - Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National University, Vinnytsia, email: olexandrayagnush@i.ua

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

МІЖНАРОДНІ САНКЦІЇ ПРОТИ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто суть поняття «санкції», причини їх застосування та їх роль в російсько-українській війні.

Ключові слова: санкції, безпека, Україна, війна, збройна агресія.

Abstract

The essence of the concept of "sanctions", the reasons for their application and their role in the Russian-Ukrainian war are considered.

Keywords: sanctions, security, Ukraine, war, armed aggression.

Вступ

Досліджуючи історичну ретроспективу зазначимо, що перші відомі санкції, або обмежувально-примусові заходи, щодо тодішніх держав вжили понад дві з половиною тисячі років тому, а саме на території Древньої Еллади. З розвитком людей та їх відносин на рівні держав, вдосконалювалися і санкції та їх вплив. Нині санкціями вважається група певних системних заборон, покарань та обмежень, які є інструментом тиску на окремих фізичних осіб, на урядові та неурядові структури, на держави, чії дії були порушенням міжнародного права. Проте у накладенні санкцій є свої складності. Проблеми бувають викликані ймовірністю отримання як від країн, які є підсанкційними, так і від країн, заради яких ці санкції створювалися, негативного оцінювання введених санкцій. Наприклад, про те що санкцій мало, чи вони впливають не на ті галузі на які країна-жертва очікувала, що вони будуть впливати, або коли потерпають інші держави, які мають з підсанкційною державою економічні зв'язки.

Основна частина

20 лютого 2014 року Російська Федерація розв'язала неоголошену війну проти України та незаконно провела анексію Криму й окупацію частини території Донбасу, прикриваючи свої злочини створенням так званих Донецької та Луганської «народних республік». Протягом восьми років тривала «гібридна» фаза цієї війни, а 24 лютого 2022 року розпочалася неспровокована повномасштабна збройна агресія Російської Федерації проти України. Здійснивши цю збройну агресію Росія порушила низку міжнародно-правових домовленостей та українсько-російських договорів. Отже, ця необґрунтована агресія не могла бути пропущеною світовою спільнотою, тому покаранням та впливом на державу-агресор стали міжнародно-правові санкції США, ЄС та інших держав. РФ не можна було і далі спокійно функціонувати в світовій політиці, тому її вигнали з групи країн Великої вісімки (G8) та Парламентської асамблеї Ради Європи.

На спеціально скликаних засіданнях Ради Безпеки ООН 1-го і 3-го березня 2014 року Барак Обама, що тоді був президентом США, виконавчим декретом започаткував санкційний режим проти Росії. Було введено обмеження як проти фізичних осіб, так і проти структур, що були відповідальними за порушення територіальної цілісності України. Також було введено санкції проти російських компаній і певних компаній інших країн, які порушували санкційний режим, який був створений США проти російського газогону «Північний потік-2», який був елементом «гібридної» війни. Проте Росія готувалася до цієї війни, щоб бути в змозі витримати санкції та економічний тиск, так вона розпродувала казначейські цінні папери, що були на утриманні в американських банках на суму близьку до 100 млрд. дол.

Перейдемо до теперішнього та санкцій, які було введено вже після 24 лютого 2022 року. На даний момент, Росія є найбільш підсанкційною країною світу. Самими найпершими санкціями були заборона на поїздки та закриття американських активів певним персонам. Далі внесли заборону на здійснення різних господарських операцій стосовно росіян та їх підприємств. Потім під санкції потрапили фінансовий, нафтогазовий, продуктовий сектора РФ. Санкції не оминули і анексований Кримський півострів, сюди відноситься заборона туристичних послуг, технічної допомоги, інвестицій, відбулося обмеження стосовно імпорту товарів та технологій для транспортної, телекомунікаційної та енергетичної галузей. Також Європейський Союз та сполучені Штати Америки зробили значний тиск на російську валюту, були створені торговельні шоки та було обмеження доступу підприємств до фінансових ринків.

Отже, перелічимо основні санкції:

1. Заборона на експорт: хімічна промисловість, сфера електроніки, технології; також існує 168 компаній, які перебувають в списку заборони надавати дозвіл на експорт товарів сектору оборони та безпеки.
2. Відключення від SWIFT Московського кредитного банку та Далекосхідного банку.
3. Заборона та анулювання ліцензій на мовлення пропагандистський ЗМІ в Європі.
4. Внесені зміни до нафтового ембарго.
5. Заборона на інвестиції в гірничодобувний сектор – метали, мінерали, титан, нікель.
6. Персональні санкції проти 190 осіб із яких 141 фізична та 49 юридичних осіб.

Ці санкції стали вагомим доповненням до вже існуючих санкцій. Їх вплив призводить до економічних, політичних та дипломатичних бойкотів Росії серед країн ЄС та інших підтримуючих Україну держав.

Висновки

Таким чином, розглядаючи все вищевказане, можна зробити висновок про важливість санкцій, як загалом в системі комунікації країн світу та запоруки мирного співжиття, так і їх важливість в війні, яку Росія розпочала проти України. Політична дипломатія країн світу робить вагомий внесок в перемогу України застосовуючи санкції, які є дійсно ефективним засобом проти політики агресії Росії. Проте поки існуючий світовий порядок не буде змінений, а Російська Федерація не змінить своєї імперської спрямованості, до того часу забезпечення повної безпеки країн, що межують з Росією, буде важкою задачею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Моцик О. МІЖНАРОДНІ САНКЦІЇ ПРОТИ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ як інструмент тиску та покарання за агресію проти України й інші міжнародні злочини. *Україна дипломатична*. - 2020. - Вип. 21. - С. 744-754.
URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMF=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=ukrdip_2020_21_66
2. Шморгун, О.О. Міжнародні санкції як інструмент впливу на агресора: історія і сьогодення. *Суспільно-політичні процеси* – 2019 - С. 377-457. URL: <https://elibrary.ivinas.gov.ua/id/eprint/5045>
3. Міністерство закордонних справ України: Санкції проти РФ. – 2023. URL: <https://mfa.gov.ua/sankciji-proti-rf>

Осатюк Аліна Сергіївна – студентка групи МФКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alina.osatuk@gmail.com.

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Osatuk Alina S. — student of the MFKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alina.osatuk@gmail.com.

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ НАТО ЩОДО ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються основні принципи НАТО щодо гендерної рівності.

Ключові слова: НАТО, безпека, гендерна рівність, жінки та чоловіки, рівні можливості.

Abstract

The main principles of NATO regarding gender equality are considered.

Keywords: NATO, security, gender equality, women and men, equal opportunities.

Вступ

На сьогоднішній день в світовій тенденції розвитку питання проблем гендерної рівності стоїть гостро. Впровадження та підтримання гендерної рівності, розширення прав і можливостей усіх жінок і дівчат, чоловіків і хлопців у секторі оборони і безпеки є завданням не лише країн і їх політичної діяльності, а й організацій ширшого масштабу, тобто – міжнародних організацій, що беруть участь у формуванні та вдосконаленні національних законодавчих механізмів забезпечення прав людини незалежно від статі, раси, кольору шкіри, політичних, релігійних та інших переконань, етнічного та соціального походження, майнового стану, місця проживання та народження, мовних або інших ознак. Тому відображення способів і спроб вирішення цієї проблеми в об'єднаних силах НАТО є важливим.

Основна частина

Комітет з питань жінок у складі сил НАТО було створено в 1973 році на організованій жінками-старшими офіцерами конференції, що відбулася в Брюсселі. У той час делегати прийняли резолюцію, в якій прийняли, що жінки повинні мати можливості служити за всіма можливими спеціальностями, за винятком бойових дій, де їх зайнятість має визначатися національною політикою. А з 1998 року при Міжнародному військовому штабі було створено Управління у справах жінок у силах НАТО, яке з 2000 року отримало постійне представництво[1]. Це управління займалося просвітницькою діяльністю з гендерних питань та різноманітності для підтримки роботи Комітету з питань жінок. Радник з гендерних питань підпорядковується саме Генеральному директору Міжнародного військового штабу і надає інформацію і консультації з гендерних питань.

НАТО впроваджує свою політику гендерної рівності через виконання Резолюцій Ради Безпеки ООН про жінок, мир і безпеку. Ці резолюції (1325, 1820, 1888, 1889, 1960, 2106, 2122, 2422, 2467, 2493) визнають нерівномірний вплив військових конфліктів на чоловіків і жінок, і закликають до повної і рівної участі жінок на всіх рівнях запобігання конфліктам, а також до захисту від сексуального насильства [2]. НАТО і його партнери прагнуть усунути бар'єри на шляху участі жінок у розбудові миру, запобіганні, врегулюванні та вирішенні конфліктів, а також зменшити ризик пов'язаного з конфліктом і гендерно зумовленого насильства.

НАТО підтримує повну імплементацію резолюцій Ради Безпеки ООН щодо жінок, миру і безпеки в усіх ключових завданнях. Гендерна рівність, згідно з директивами НАТО, означає рівні права, рівні

можливості, рівні обов'язки і доступ до ресурсів для чоловіків, жінок, хлопчиків і дівчаток. Рівність не означає, що жінки і чоловіки стануть однаковими, але права, обов'язки і можливості жінок і чоловіків не повинні залежати від статі.

Члени НАТО і партнери по Раді євроатлантичного партнерства (РСАП) розпочали роботу в цій сфері в 2007 році, ухваливши спеціальну політику на підтримку виконання Резолюції РБ ООН 1325. З роками ця політика була оновлена, відповідні плани дій посилили імплементацію, і багато країн-партнерів з усього світу почали об'єднувати свої зусилля. Альянс вживає заходів в рамках власної організації та структур для просування гендерної рівності та участі жінок.

Загалом впровадження Резолюції 1325 РБ ООН у контексті НАТО базується на основі п'яти основних напрямів:

- 1) Додавання в політику, програму та документацію Резолюцію 1325 РБ ООН;
- 2) Співпраця з міжнародними організаціями та громадянським суспільством;
- 3) Рівноправні можливості участі в операціях;
- 4) Надання безперешкодного доступу до освіти та навчання;
- 5) Визнання та висвітлення питання гендерної рівності в публічній дипломатії.

Комітет НАТО з гендерних питань надає низку рекомендацій по досягненню гендерної рівноправності. Розглянемо основні з них[3], а саме:

А) Гендерний радник як помічник повинен бути введений у військову структуру для допомоги командирів.

Б) Створення координаційної мережі для обміну знаннями та досвідом з гендерними радниками.

В) Ведення централізованої бази даних з записом успіхів та невдач місії.

Висновки

Підводячи підсумки, зазначимо, що НАТО підтримує тенденцію висвітлення важливості питань жінок та враховує гендерні особливості при розробці та моніторингу в політиці та програмах. НАТО сприяє реалізації Резолюції 1325 та стимулює більшу видимість жінок в операціях та місіях під проводом міжнародної організації на всіх рівнях прийняття рішень. Альянс продовжує вживати заходів щодо підтримки жінок як у своїй власній організації, так і в структурах Збройних сил країн-членів та країнах-партнерах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Камінська Н., Романова Н. Діяльність Організації з безпеки і співробітництва в Європі у сфері гендерної рівності. *Правові засади європейської та євроатлантичної інтеграції України: досягнення та перспективи*: матеріали учасників II-ої заочної науково-практ. конференції (Львів, 23 листопада 2018 року). Львів : «Львівська Політехніка», 2018. С. 144–147. URL: <http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/9920/congress> (дата звернення: 10.05.2023).

2. Аніщенко Ю., Мараєва В. Політика НАТО щодо інтеграції гендерної рівності. *Молодий вчений*. 2021. № 11 (99). С. 42-46.

3. Кримець Л. В. (2020). Гендерна політика НАТО. Практика впровадження в національний контекст. Філософсько-соціологічні та психолого-педагогічні проблеми підготовки особистості до виконання завдань в особливих умовах. *Матеріали науково-практичної конференції*. 2020. URL: <https://nuou.org.ua/assets/documents/zbirnyk-conf-gi-05-11-2020.pdf#page=159> (дата звернення: 10.05.2023).

Яцун Аліна Сергіївна – студентка групи МВКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yatsun2003tu@gmail.com.

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Yatsun Alina S. — student of the MVKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yatsun2003tu@gmail.com.

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

САМІТИ НАТО: УКРАЇНСЬКЕ ПИТАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто питання, результати та особливості самітів, які стосувалися України.

Ключові слова: НАТО, саміти, українське питання, вступ до НАТО.

Abstract

The issues, results and features of the summits, which concerned Ukraine, were considered.

Keywords: NATO, summits, the Ukrainian issue, joining NATO.

Вступ

Широкомасштабна війна, яку Росія розпочала проти України у лютому 2022 року. Масштабне вторгнення російських військ до України «фундаментально змінило глобальне стратегічне середовище». Агресія становить найбільш пряму загрозу трансатлантичній безпеці та глобальній стабільності з часів закінчення Холодної війни. Тому Україні потрібна підтримка як зі сторони НАТО так і з інших країн.

Основна частина

У відповідності до статутних документів Альянсу, головна роль НАТО полягає у забезпеченні свободи і безпеки країн-членів з використанням політичних і військових засобів. НАТО дотримується спільних для Альянсу цінностей демократії, індивідуальної свободи, верховенства права та мирного розв'язання суперечок та підтримує ці цінності в усьому євроатлантичному регіоні. Зasadничим принципом Альянсу є спільність поглядів між північноамериканськими та європейськими членами НАТО, що поділяють однакові цінності та інтереси і віддані справі збереження демократичних принципів, що робить нероздільною безпеку Європи і Північної Америки. Альянс стоїть на захисті своїх країн-членів від загрози агресії: головним військово-політичним принципом організації є система колективної безпеки, тобто спільних організованих дій всіх її членів у відповідь на напад ззовні [1].

Україна розпочала розвиток відносин з НАТО зі вступу до Ради північноатлантичного співробітництва у березні 1992 року, а через два роки приєдналася до програми НАТО «Партнерство заради миру». У ході Мадридського саміту Альянсу 9 липня 1997 року була підписана «Хартія про особливе партнерство», в рамках якого почала працювати Комісія Україна-НАТО, у штаб-квартирі організації в Брюсселі з'явилась українська місія, а у Києві — Центр інформації та документації НАТО.

Перший саміт – це Стамбульський саміт НАТО 2004. Зустріч була проведена між керівниками НАТО і Президентом України Леонідом Кучмою. Члени НАТО висловили вдячність за зусилля України щодо міжнародної підтримки миру, такі як КФОР[2]. У ході комісії Україна запропонувала підтримати операції, що проводилися в Середземному морі (військово-морські операції НАТО, які призначені запобіганню пересування терористів зі зброєю масового ураження). Було також розглянуто питання у сфері оборонної співпраці між НАТО і Україною і можливий початок здійснення партнерства в інтересах Цільового фонду миру. Представники НАТО привітали прагнення України домогтися повної інтеграції в Альянс, але підкреслили, що інтеграція неможлива без багатьох військових реформ, а також прихильності цінностям, які лежать в основі Альянсу: демократія, верховенство права, свобода слова, прозорі вибори тощо. Генеральний секретар НАТО розкритикував Кучму за утиск преси і за жакливу підготовку до українських президентських виборів у листопаді 2004 року.

Брюссельський саміт НАТО 2005. Під час саміту також відбулося засідання комісії НАТО — Україна, на якому лідери країн-членів НАТО виразили сильну підтримку щодо євроатлантичної інтеграції України і реформам, що проводяться нею. Також запущено проект вартістю в 25 мільйонів євро, на ліквідацію старих запасів стрілецької зброї та боєприпасів в Україні, які є спадком СРСР [3].

Бухарестський саміт НАТО 2008. На саміті НАТО в Бухаресті в квітні 2008 року НАТО вирішило, що поки що не пропонуватиме членство Грузії та Україні; Проте генеральний секретар НАТО Яап де Хооп Схеффер заявив, що Грузія та Україна з часом стануть членами. За інформацією російської газети «Коммерсант», на цьому саміті президент Росії Володимир Путін висловив думку Джорджові Бушу, що «Україна — це навіть не держава!», і натякнув, що у випадку вступу України до НАТО, Росія може розпочати відторгнення Криму та Східної України. Шість років по тому розпочалася Російська збройна агресія проти України [4].

Лісабонський саміт НАТО 2010. Відмова президента України взяти участь в саміті вказувала на невелику його значущість для керівництва держави: таким чином Янукович продемонстрував невисоку пріоритетність політичної та безпекової співпраці України з НАТО та, за переконанням деяких експертів, передав право говорити від імені України російському президентові Дмитру Медведеву. З іншого боку, його участь у саміті також не дала б яких-небудь відчутних результатів. Відмовившись від задекларованої раніше мети членства в НАТО, Україна поставила цю організацію в двозначне положення: НАТО погодилася з фактичним переходом України до російської сфери впливу, хоч і продовжувала співпрацювати з нею у військовій галузі, очікуючи майбутньої зміни геополітичного клімату.

Уельський саміт НАТО 2014. Як зазначав ще до початку саміту прем'єр-міністр Великої Британії Девід Камерон: «Перше — це реагування НАТО на російсько-українську кризу. Тоді як Росія дестабілізує Україну та незаконно анексувала Крим, Альянс повинен сфокусуватися на гарантіях нашим східним союзникам.»

Ще до засідання комісії Україна-НАТО Президент України Петро Порошенко провів декілька неформальних зустрічей з лідерами США, Італії, Великої Британії, Німеччини і Франції, на яких обговорювалися шляхи вирішення ситуації, що склалася в Україні. Лідери країн-членів НАТО заявили про готовність надати Україні гуманітарну допомогу та несмертельну зброю, а також однострійно підтримали запропонований Петром Порошенком «мирний план дій». На засіданні комісії Україна-НАТО глави держав та голови урядів країн-членів НАТО виступили із заявою щодо підтримки українського суверенітету, територіальної цілісності в межах міжнародно визнаних кордонів. Комісія констатувала, що Росія продовжує порушувати суверенітет, територіальну цілісність та зазіхати на незалежність України, а також те, що війська РФ залучені до прямої військової операції в Україні, а керівництво Росії продовжує постачати зброю військовим угрупованням на сході України, утримувати тисячні готові до бою підрозділи на кордоні з Україною. Комісія дійшла висновку, що такий розвиток подій підриває безпеку України і має серйозні наслідки для стабільності та безпеки всього євроатлантичного простору. У спільній декларації по закінченню засідання Комісії лідери засудили анексію Криму Російською Федерацією та умисну дестабілізацію на сході України, яка триває, порушуючи міжнародне право, а також закликали російську владу скасувати договір про прийняття самопроголошеної Республіки Крим до складу Російської Федерації, який члени Альянсу не визнають і ніколи не визнають. Крім того, члени НАТО звернулися до Росії з вимогою припинити підтримувати сепаратистів на східному кордоні України й утриматися від подальших агресивних дій проти цієї держави.

Варшавський саміт НАТО 2016. Агресивна політика Росії й захист України, Польщі та Балтії були серед головних тем саміту. Під час саміту проведено засідання комісії НАТО—Україна. У спільній заяві Комісії на рівні глави держав та урядів ідеться, зокрема про таке:

«На основі Заяви Комісії Україна-НАТО на саміті в Уельсі від 4 вересня 2014 року та на рівні міністрів закордонних справ від 11 травня 2015 року в Анталії ми закликаємо Росію відмовитися від незаконної та нелегітимної «анексії» Криму, яку ми не визнаємо і не визнаватимемо. Ми особливо занепокоєні

переслідуваннями та дискримінацією кримських татар та інших представників місцевих громад. Росія продовжує підтримувати стан постійної нестабільності на сході України, що вже привело до втрати на Донбасі близько 10 000 життів і позбавило Україну значної частки промислового виробництва. Ми особливо занепокоєні зростанням кількості порушень режиму припинення вогню вздовж лінії розмежування, переважно з боку підтримуваних Росією бойовиків [5].» На саміті презентували Стратегічний оборонний бюлетень України. Стратегічний оборонний бюлетень України — документ оборонного планування, який розробляється Міністерством оборони України за результатами оборонного огляду з метою визначення основних напрямів реалізації воєнної політики України та розвитку сил оборони.

Брюссельський саміт НАТО 2018. За словами українських урядовців, Україна від Саміту НАТО 2018 року очікувала підтвердження «політики відчинених дверей», продовження підтримки України через спеціалізовані трастові фонди НАТО та запрошення до Програми розширених можливостей НАТО [6]. Також стало відомо, що американська делегація підтримує прагнення України та Грузії на шляху до набуття членства у цій організації, а на 12 липня були заплановані зустрічі Дональда Трампа із Президентом України Петром Порошенко та Грузії Георгієм Маргвелашвілі. 10 липня 2018 року Президент України Петро Порошенко висловився про позицію держави Україна щодо саміту у Брюсселі. Зустріч Президентів України та США. 12 липня відбулася зустріч Президента України Петра Порошенка з Президентом США Дональдом Трампом. Найперше обговорювалися питання, які стосувалися зустрічі-саміту Президента США з Президентом Росії 16 липня у Гельсінкі.

Лондонський саміт НАТО 2019. Українську сторону на саміті НАТО в Лондоні представляв міністр закордонних справ України В. Пристайко, що викликало неабиякий інтерес у політичних колах та аналітичному середовищі. Український міністр закордонних справ виступив на панельній дискусії «Від Балтійського до Чорного моря: безпека на передовій НАТО», під час якої він підкреслив: «Те, що трапилося 10 років тому у Бухаресті, на мою думку, було великою помилкою. Спочатку нам було обіцяно членство, потім була ідея щодо Плану дій про членство. Минуло понад 10 років, і нас не запросили ні до дорожньої мапи, ні до членства. Я вважаю, що нерішучість НАТО дозволила Росії спочатку вторгнутись в Грузію, а потім за шість років прийти в Україну». Думається, що нинішнє керівництво Альянсу дозріває до сприйняття такої критики. Підтвердженням тому є заява Є. Столтенберга напередодні саміту про те, «що Україна та Грузія будуть членами НАТО. Це рішення залишається чинним, хоча і не встановлено чіткого таймлайну щодо вступу. Зараз наше завдання, знайти як допомогти Україні та Грузії просуватися до вступу». Таким чином, рішення ювілейного лондонського саміту НАТО вказують на те, що Альянс починає глибше розуміти небезпеку агресивного курсу Російської Федерації та намагається опрацювати реальні заходи щодо збільшення своєї міцності як на військовому, так і на політичному рівнях.

Брюссельський саміт НАТО 2021. Представники України, як і всіх інших країн-партнерів, на саміті не були присутні. Єнс Столтенберг пояснив це тим, що саміт буде тривати всього один день, тому участь у ньому візьмуть лише країни-союзниці НАТО. Закриті саміти відбувались також 2017 і 2019 року, участь у них брали лише лідери країн НАТО. Попри відсутність представників України на саміті, лідери НАТО оголосили, що Україна отримає членство через ПДЧ. У комюніке, схваленому за результатами саміту, йдеться: «Ми підтверджуємо рішення, ухвалене 2008 року на Бухарестському саміті НАТО, про те, що Україна стане членом Альянсу із Планом дій щодо членства як невід'ємною частиною процесу.» Подібні формулювання щодо України прозвучали вперше з 2008 року, коли на Бухарестському саміті НАТО одностайно ухвалили Декларацію, у якій Україну (нарівні з Грузією) запевнили в майбутньому набутті членства в НАТО. Щодо Грузії ж такі формулювання звучать з 2018 року. На брифінгу після саміту генсекретар НАТО Єнс Столтенберг заявив, що Росія не зможе ветувати рішення про можливий вступ України до Альянсу під час його розгляду, а ухвалюватимуть рішення Україна та 30 країн Альянсу [7].

Віртуальний саміт НАТО 2022. «Росія зараз постане перед високою ціною та важкими наслідками, що будуть застосовані з боку усього міжнародного співтовариства», - сказав Єнс Столтенберг. «Наші думки

зараз із хоробрим народом України. Те, про що ми попереджали протягом місяців, сталося, незважаючи на всі заклики до Росії змінити курс на дипломатичні зусилля. Мир на нашому континенті порушений. Ми маємо війну в Європі, у обсязі та такого типу, що, як ми думали, вже відійшли в історію», - наголосив Генеральний секретар НАТО. Він зауважив, що Кремль несе повну відповідальність за цю навмисну, холонокровну та задалегідь сплановану агресію. Попри всю брехню та дезінформацію, що поширюється з російського боку, російські наміри та дії є очевидним для усього світу. Саме російське керівництво несе повну відповідальність за свої безумні дії та за життя, що будуть втрачені. Як повідомляв Укрінформ, глава країни-агресора Володимир Путін оголосив про початок спеціальної військової операції на Донбасі. Близько 4 ранку 24 лютого Росія завдала ударів по Україні та розпочала війну. Президент України Володимир Зеленський заявив, що на всій території України запроваджується воєнний стан. Верховна Рада зранку 24 лютого затвердила указ Зеленського щодо запровадження воєнного стану на всій території України.

Брюссельський саміт НАТО 2022. Зустріч відбулася через вторгнення Росії в Україну 2022 року. Президент України Володимир Зеленський взяв участь у форматі відеоконференції та виступив на саміті. Зеленський попросив країни НАТО надати Україні військову техніку, включаючи бойові літаки, танки та бронетехніку. Він також закликав НАТО встановити безпольотну зону для запобігання повітряним і ракетним ударам по Україні. На саміті деякі держави-члени НАТО зобов'язалися збільшити військові витрати. Після саміту лідери опублікували спільну заяву, в якій засудили напади Росії на мирних жителів та закликали Росію негайно призупинити військові дії в Україні, як це було наказано Міжнародним судом тижнем раніше.

Мадридський саміт НАТО 2022. У заключній декларації країни НАТО повторили свою «непохитну підтримку незалежності, суверенітету та територіальної цілісності України в межах її міжнародно визнаних кордонів, що поширюються на її територіальні води». Вони заявили про «повну підтримку невід'ємного права України на самооборону та вибір власних заходів безпеки». НАТО ухвалило посилений пакет підтримки для України, який: прискорить доставку нелетального оборонного обладнання, покращить кіберзахист і стійкість України, а також підтримає модернізацію її оборонного сектору для досягнення довгострокової сумісності з НАТО.

Також Північноатлантичний альянс пообіцяв допомагати Україні у довгостроковій перспективі на її шляху післявоєнної відбудови та реформ.

Питання вступу України до НАТО на цьому саміті не обговорювалося в контексті швидкої перспективи, але в майбутньому важко уявити європейську безпекову архітектуру без України, сказав прем'єр-міністр Великої Британії Борис Джонсон.

«Щодо остаточного рішення щодо присутності України в архітектурі безпеки та безпеки Європи. Мені зрозуміло, що згодом це має статися», – сказав британський прем'єр. За його словами, якщо НАТО не готове надати Україні гарантію за п'ятою статтею статуту НАТО, то країни НАТО повинні запропонувати Україні достатню збройну допомогу, щоб вона могла стримувати агресію.

Висновок

НАТО стоїть на боці народу України, її демократично обраних президента, парламенту і уряду. Альянс завжди непохитно підтримуватиме незалежність, суверенітет і територіальну цілісність України в межах її міжнародно визнаних кордонів, включаючи територіальні води. Хоч не все що ми хочемо вони роблять, але з боку Альянсу є значна підтримка України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Взаємовідносини України з НАТО.
URL: <https://dn.gov.ua/ekonomika/mizhnarodne-ta-mizhregionalne-spivrobitnictvo/yevropejska-ta-yevroatlantichna-integraciya-yes/nato/vzayemovidnosini-ukrayini-z-nato>
2. NATO, Press Conference by NATO Secretary General, Jaap de Hoop Scheffer and Leonid Kuchma, President of Ukraine following the NATO-Ukraine Commission, June 29, 2004.
URL: <https://www.nato.int/docu/speech/2004/s040629b.htm>
3. «Альянс готовий поглиблювати співпрацю з Україною». 2005.
URL: <https://www.nato.int/docu/update/2005/02-february/e0222b.htm>
4. Путін — Бушу: «Україна — це не держава». Українська правда, 07.04.2008.
URL: <https://www.pravda.com.ua/news/2008/04/7/3410762/>
5. Спільна заява комісії Україна-НАТО. 09.07.2016.
URL: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_133173.htm?selectedLocale=uk
6. Україна очікує від саміту НАТО підтвердження перспективи членства. Укрінформ. 3 липня 2018.
URL: <https://web.archive.org/web/20180708220746/https://www.ukrinform.ua/rubric-politics/2491817-ukraina-ocikue-vid-samitu-nato-pidtvrdzenna-perspektivi-clenstva.html>
7. НАТО дасть Україні ПДЧ і прийме в Альянс. Але коли. BBC News. 14 червня 2021.
URL: <https://web.archive.org/web/20210625045027/https://www.bbc.com/ukrainian/news-57475160>

Процишена Софія Василівна – студентка групи МФКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний університет, Вінниця, e-mail: protsyshena.05@gmail.com

Науковий керівник: **Корнієнко Валерій Олександрович** – доктор політичних наук, професор, завідувач кафедри соціально-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Protsyshena Sofia – Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National University, Vinnytsia, email: protsyshena.05@gmail.com

Supervisor: **Kornienko Valerii** – Dr. of Political Sciences, Professor, Head of the Department of Social and Political Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: valkorney1958@gmail.com

Правовий статус будівель із контейнерів: юридичні аспекти використання модульних конструкцій в будівництві

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено вимоги для будівель, які виготовлені з контейнерів, а також основним вимогам, які повинні бути враховані при їх будівництві в Україні; розглянуто процедуру отримання дозволу на будівництво, реєстрації будівель із контейнерів та можливі ризики, пов'язані з використанням таких будівель.

Ключові слова: будівництво, будівля з контейнерів, правовий статус, вимоги, дозвіл на будівництво, реєстрація будівель, ризики, безпека, законодавство, модульні конструкції.

Abstract:

The article examines the requirements for buildings made of containers, as well as the main requirements that must be taken into account during their construction in Ukraine; the procedure for obtaining a construction permit, registration of buildings from containers and possible risks associated with the use of such buildings are considered

Keywords: construction, container building, legal status, requirements, construction permit, building registration, risks, safety, legislation, modular constructions.

Вступ

Використання модульних конструкцій, зокрема будівель із контейнерів, у будівництві стає все популярнішим у світі. Відмінність таких конструкцій полягає в їхній мобільності, швидкому монтажі та можливості перенесення в інше місце. Однак, у зв'язку з їхньою нестандартністю з'являються питання щодо їхнього правового статусу. Як зареєструвати будівлю із контейнеру відповідно до законодавства? Які правила повинні бути враховані при будівництві таких об'єктів? Які ризики пов'язані з використанням модульних конструкцій в будівництві? У пропонованій статті ми розглянемо ці та інші питання, пов'язані з правовим статусом будівель із контейнерів, та проаналізуємо юридичні аспекти використання модульних конструкцій у будівництві.

Результати дослідження

Модульні конструкції – це будівельні елементи, які виготовляються заздалегідь у майстернях та доставляються на місце будівництва для збірки. Такі конструкції зазвичай виготовляються з бетону, сталі, дерева або композитних матеріалів. Модульні конструкції можуть бути використані для будівництва різних типів споруд, таких як житлові будинки, офісні будівлі, магазини, ангари, а також для реконструкції та розширення існуючих споруд. Таке рішення вигідне молодим сім'ям, центральній владі для вирішення проблем тимчасового розселення та бізнесменам-початківцям.

На сьогодні, українське законодавство не містить окремої нормативної бази щодо визначення будівлі із контейнера. Проте, такі будівлі можуть відноситись до поняття "будівлі тимчасового призначення", які визначені в статті 21 Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо першочергових заходів реформування сфери містобудівної діяльності» [1].

Згідно з цим Законом, будівля тимчасового призначення – це будівля, яка використовується для забудови на строк до трьох років з моменту її побудови, пересування, розміщення та (або) експлуатації, за умови дотримання вимог щодо забезпечення життєвої безпеки та охорони довкілля.

Якщо будинок з контейнеру має стояти більше трьох років, то він вже не може бути віднесений до категорії будівель тимчасового призначення. Такий будинок може бути віднесений до категорії будівель постійного призначення і вимагати додаткових дозвільних процедур із державних органів. У цьому випадку, для будівництва будинку з контейнерів необхідно буде отримати дозвіл на будівництво від органів державного архітектурно-будівельного контролю, дотримуючись вимог технічних регламентів і будівельних норм. У процесі отримання дозволу на будівництво, державні органи можуть звернути увагу на безпеку конструкції, відповідність будівельних матеріалів інженерним нормам, а

також дотримання правил розміщення будівлі на земельній ділянці, зокрема відстань від сусідніх будинків та комунікацій тощо [2].

Отримання дозволу на будівництво в Україні передбачає дотримання певних процедур та вимог законодавства. Основні кроки для отримання дозволу на будівництво в Україні такі:

- Отримання технічних умов та технічного завдання: перед початком будівництва потрібно отримати технічні умови та технічне завдання від органів державного архітектурно-будівельного контролю.
- Складання проекту будівництва: потрібно скласти проект будівництва, який включає у себе всі необхідні документи та розрахунки.
- Оформлення документів: необхідно оформити пакет документів, який включає в себе технічні умови, технічне завдання, проект будівництва, дозвіл на землю, дозвіл на виконання будівельних робіт, документи про право власності на землю тощо.
- Подання документів до органів державного архітектурно-будівельного контролю: після підготовки документів їх потрібно подати до органів державного архітектурно-будівельного контролю для отримання дозволу на будівництво.
- Отримання дозволу на будівництво: після розгляду документів органи державного архітектурно-будівельного контролю видають дозвіл на будівництво, який дає право на початок будівельних робіт [3].

Основні вимоги до будівництва будівель із контейнерів в Україні визначаються ДБН В.2.2-15:2019 та нормативно-правовими актами, що впливають з нього. Основні вимоги включають:

- Повну відповідність будівлі із контейнерів вимогам технічних регламентів, які визначають вимоги до елементів будівельних конструкцій, зокрема вимоги до міцності, стійкості, пожежної безпеки, енергоефективності та інших показників.
- Оптимальне використання простору, у зв'язку з обмеженими розмірами контейнерів.
- Використання матеріалів, які відповідають вимогам пожежної безпеки.
- Врахування необхідності вентиляції, опалення та кондиціонування повітря.
- Дотримання вимог електробезпеки та санітарно-гігієнічних норм.
- Перевірку на відповідність плану забудови території.
- Забезпечення безпечних умов експлуатації будівлі із контейнерів.
- Підтвердження відповідності будівельних конструкцій вимогам нормативних документів.
- Виконання будівельних робіт з дотриманням технічних умов і норм будівництва.
- Оформлення всіх необхідних документів та отримання дозволів на будівництво, зокрема згідно з процедурами затвердженими у місцевих органах влади [4].

При будівництві будівлі із контейнерів дуже важливо дотримуватися вимог законодавства, оскільки будівля повинна бути не тільки функціональною та ефективною, але й безпечною для людей, які будуть в ній проживати або працювати [5].

Висновки

Отже можна зробити висновок, що будівництво будівель із контейнерів має свої переваги та недоліки. З одного боку, воно може бути більш економічним та швидким порівняно з будівництвом традиційних будівель. З іншого боку, воно потребує дотримання вимог законодавства та додаткових витрат на забезпечення безпеки та комфорту мешканців.

Українське законодавство містить вимоги щодо використання модульних конструкцій в будівництві, зокрема щодо їх реєстрації, виконання будівельних норм та правил, забезпечення комфортних умов проживання та безпеки. Відповідальність за дотримання цих вимог покладається на забудовника та проектувальника.

Також важливо зазначити, що будівництво будівель із контейнерів може мати позитивний вплив на навколишнє середовище, зменшуючи відходи та використовуючи вторинні ресурси. Однак, для досягнення цих екологічних якостей, необхідно виконувати відповідні вимоги щодо відходів та енергоефективності.

Таким чином, будівництво будівель із контейнерів може бути ефективним та економічним рішенням у будівництві, якщо дотримуватися вимог законодавства та забезпечити комфортні умови проживання та безпеку мешканців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо першочергових заходів реформування сфери містобудівної діяльності» від 15.02.2022 № 2254-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2254-IX#Text>.
2. Державні будівельні норми України «Житлові будинки. Основні положення» ДБН В.2.2-15:2019. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_15_2015_zhitlovi_budinki_osnovni_polozhennja/1-1-0-1184.
3. Державні будівельні норми України «Проектування будівель та споруд. Основні вимоги до проектної документації» ДБН В.2.2-1-2006. URL: <http://www.poolsgallery.com.ua/files/snip/dbn-V.1.2-2-2006.pdf>.
4. Положення про порядок реєстрації будівель та споруд. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0157-02#Text>.
5. Державний будівельний стандарт України «Енергозбереження в будівництві. Загальні принципи». URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65838.

Припоров Ростислав Ігорович — студент групи БМ-21б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Герасимов Тимофій Юрійович – доктор історичних наук, доцент кафедри суспільно-політичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: timger84@gmail.com.

Prpyorov Rostyslav Ihorovych — student of the BM-21b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Gerasymov Tymophiy – doctor of historical sciences, assistant of professor of Social and Political Sciences Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: timger84@gmail.com

АНАЛІЗ КОГНІТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ МЕТАФОРИ В СУЧАСНІЙ ЛІНГВІСТИЦІ

Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Анотація

Розглянуто погляди щодо когнітивного потенціалу метафори в сучасних лінгвістичних дослідженнях; виявлено, що на сьогодні дослідження метафори з боку її когнітивного потенціалу здобуло широке визнання у світовій науці та знайшло багатобічне застосування в практичних дослідженнях, проте ще багато аспектів залишаються дискусійними.

Ключові слова: когнітивна теорія метафори, когнітивний потенціал метафори, концептуальна метафора.

Abstract

Views on the cognitive potential of metaphor in modern linguistic research are considered; it was revealed that today the study of metaphor from the perspective of its cognitive potential has gained wide recognition in world science and is widely applied in practical research, but many aspects still remain debatable.

Keywords: cognitive theory of metaphor, cognitive potential of metaphor, conceptual metaphor.

Феномен метафори привертає увагу науковців з античних доби. Порівняльна теорія метафори Аристотеля протягом тривалого часу посідала чільне місце у лінгвістичних дослідженнях. За період від античності до сучасності склалися чисельні школи й течії, що пропонували те чи інше бачення сутності та особливостей функціонування метафори.

У сучасній лінгвістиці проблему метафори розглядають в декількох аспектах, зокрема як стилістичний засіб або художній прийом, як засіб номінації та як засіб створення мовної картини світу [1].

Метою нашого дослідження стало узагальнення поглядів щодо когнітивного потенціалу метафори у сучасних лінгвістичних дослідженнях

У другій половині ХХ ст. у лінгвістиці з'явилося потрактування метафори, пов'язане з когнітивним напрямом в галузі дослідження мовних одиниць. Зі «зміною наукової парадигми гуманітарного знання, у центрі якого опинилася діяльність людини, що забезпечує їй орієнтацію у світі, його практичне засвоєння, пізнання і розуміння процесів, що відбуваються у зовнішньому та внутрішньому для неї світі» [2] зросло й зацікавлення науковців до метафори як до інструменту пізнання та концептуалізації світу.

Звертання до мовознавства стало цілком закономірним для когнітивної науки, оскільки головним засобом фіксації, зберігання, переробки та передавання інформації є мова. Як результат склався новий напрям наукового знання – когнітивна лінгвістика, що в межах когнітивної наукової парадигми органічно взаємодіє з когнітивною психологією, філософією, антропологією, з моделюванням штучного інтелекту.

Засновниками когнітивної лінгвістики стали Дж.Лакофф і М. Джонсон, які в 1980 р. оприлюднили свою головну працю з семантики та метафори в когнітивній лінгвістиці «Metaphors We live by», та Р.В. Лангакер, випустивший у 1987 р. перший том своєї роботи з когнітивної граматики "Foundations of Cognitive Grammar". Розвиток когнітивної теорії мови пов'язаний з такими іменами як Н. Алефіренко, О. Баранов, Н. Болдирев, В. Дем'янков, Д. Добровольський, В. Карасік, В. Касевич, А. Кібрик, І. Кобозєва, В. Колесов, А. Кравченко, О. Кубрякова, С. Ляпін, М. Нікітін, Е. Опаріна, Є. Піменов, В. Писаренко, З. Попова, Ю. Степанов, І. Стернін, Є. Рахіліна, А. Рудакова, Т. Скребцова, Т. Фесенко, Р. Фрумкіна, J. Allwood, N. Chomsky, R. Dirven, X. Feng, J.A. Fodor, G. Helbig, R.S. Jackendoff, O. Jäkel, Ph.N. Johnson-Laird, Z. Kövecses, G.L. Murphy, A. Ortony, S.E. Palmer, M. Pütz, G. Rickheit, E. Rosch, H.-J. Schmid, M. Schwarz, H. Strohner, F. Ungerer та ін.

З когнітивного погляду, на рівні мови концепт виражений лексемами як первинної, так і вторинної номінації, і серед видів вторинної номінації домінує метафора, яка в когнітивній теорії мови розглянута не як засіб образної, поетичної мови, а як природна властивість людського мислення та пізнання, і саме людське мислення метафоричне за своєю суттю [3].

Метафори є концептуальними, оскільки існують одночасно у двох сферах (під словом сфера розуміють «концептуальну сферу», або власне «концепт») Концептуальна метафора ґрунтується на двох концептуальних сферах, являючи собою абстрактний спосіб інтерпретації одних понять у термінах інших, й ці засоби інтерпретації зафіксовані у свідомості носіїв мови [4].

У типології Дж. Лакоффа і М. Джонсона концептуальні метафори поділяються на структурні (один концепт втілюється у межах іншого), орієнтаційні (структурування одного концепта відносно іншого у просторових межах) та онтологічні (уможливлюють репрезентування нематеріального (подій, емоцій, ідей та ін.) як певну субстанцію) [3]. І до якої б з груп не належала метафора, вона відбиває якості та властивості об'єктів, найбільш значущих та культурно обумовлених саме для того суспільства, у мові якого ця метафора виникає й функціонує.

На сьогодні чи не кожен дослідник надає власне потрактування метафори, висвітлюючи нові її функції, та пропонує нові методи її вивчення. Розмаїття сучасних досліджень концептуальної метафори демонструє, що зацікавлення до теорії Дж. Лакоффа і М. Джонсона не тільки не згасає, а навпаки, зростає. Твердження, що концептуальні метафори охоплюють усю сферу людського досвіду та мають значний когнітивний потенціал, підкріплюється чисельними дослідженнями концептуальної метафори у більшості галузей людської діяльності. Сфера застосування евристик цієї теорії постійно розширюється за рахунок залучення до наукового пошуку все більшої кількості мов: наприклад, публікації, присвячені арабським та китайським метафорам [5].

Значна кількість досліджень присвячена аналізу когнітивного потенціалу метафори в процесі отримання наукового знання. Незважаючи на традиційне протиставлення когнітивної метафори класичному розумінню феномена, що зводиться до Аристотеля, сучасні дослідники виявили, що саме Аристотель першим вказав на пізнавальний потенціал метафори. Філософи наступних поколінь «не звернули належної уваги на вказану Аристотелем здатність метафори проникати у сутність речей» [3], а «представники природничих наук ставилися до метафори зневажливо як до засобу, що знаходиться за межами граматики й характеризує неохайне мислення, а не як до законного теоретичного інструменту» [6]. Сьогодні вплив концептуальної метафори на розвиток наукових ідей, на створення терміносистем окремих галузей знань вивчається щодо багатьох наукових напрямків: філософії, біохімії, історії, математики, психології, генетики, політології, педагогіки, економіки та ін.

Слід окремо відмітити високий рівень зацікавлення дослідників до концептуальної метафори у сфері політичної комунікації. Перспективи застосування когнітивних дослідницьких методів до політичного дискурсу були намічені Дж. Лакоффом і М. Джонсоном. Головну увагу сучасні дослідники політичної метафори зосередили на двох типах кореляції метафоричних висловлювань та свідомості людини. З одного боку, дослідження метафор дозволяють виявити структури «колективного підсвідомого», що не виражені експліцитно («свідомість (підсвідоме) визначає метафору»). З іншого боку, прагматичний потенціал метафор цілеспрямовано використовують у політичному дискурсі з метою переконцентуалізації картини світу адресата («метафора визначає свідомість») [8, с. 24].

Зміна наукових поглядів на онтологічний статус метафори та її пізнавальний потенціал стала загальним, філософським підґрунтям когнітивного підходу до вивчення сутності й функціонування метафори, проте у вирішенні окремих питань погляди дослідників часто не збігаються. Зокрема, немає одностайності у питаннях щодо процедури обробки знань та механізму метафоризації, щодо засобів репрезентації когнітивних структур та їх системності. На сучасному етапі виділяють декілька підходів, які доповнюють та розвивають один одного, і, об'єднані за принципом «фамільної подібності», формують складний науковий прототип когнітивного підходу до дослідження метафори: класична теорія концептуальної метафори, теорія концептуальної інтеграції, теорія первинних та складних метафор, когерентна модель метафори, модель концептуальної проєкції, коннективна теорія метафоричної інтерпретації, дескрипторна теорія метафори, теорія метафоричного моделювання та ін.

Отже, у сучасному мовознавстві відбулася трансформація поглядів на сутність метафори та її пізнавальний потенціал: у когнітивній лінгвістиці метафору розглядають не як засіб прикрашання мови, а як ментальну операцію, як засіб категоризації, концептуалізації, оцінювання та пояснення світу.

Когнітивне дослідження метафори на сьогодні є одним з пріоритетних напрямів когнітивної лінгвістики. Погляд на метафору, запропонований Дж. Лакоффом і М. Джонсоном, здобув широке визнання у світовій науці і знайшов багатобічне застосування в практичних дослідженнях. Більше того, когнітивна теорія метафори активно збагачується, розвивається, інтерпретується у багатьох наукових школах та напрямках, отримує нові поштовхи до еволюції в межах різних методологічних настанов, хоча ще багато аспектів залишаються дискусійними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шиманович Г.М. Метафора як когнітивний механізм номінації та її роль у мовній картині світу / Г.М. Шиманович // Культура народів Причорномор'я. – 2007. – № 107. – С. 35–38.
2. Мазепова О.В. Метафора як засіб створення мовної картини світу // Мовні і концептуальні картини світу: Збірник наукових праць. – К., 2004. – Книга 2, № 12. – С.21–27.
3. Lakoff G., Johnson M. *Metaphors we live by*. Chicago; London, 1980. P. 2–247.
4. Скиба М.Е. Концепт «Идеология» в американском языковом сознании: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. філол. наук: 10.02.04. Н. Новгород: Деком, 2003. 16 с.
5. Будаев Э.В. Становление когнитивной теории метафоры. Лингвокультурология. Екатеринбург. 2007. Вып. 1. С. 16–32.
6. МакКормак Э. Когнитивная теория метафоры. Теория метафоры: сборник. М. Прогресс, 1990. С. 358–386.

Пустовіт Тетяна Миколаївна – канд. філол. наук, доцент кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, e-mail: pustovit_tetyana@vntu.edu.ua

Pustovit Tetyana N. – Cand. Sc. (Philology), Associate Professor of Department of Linguistics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa

Л. Є. Азарова

І. А. Геркалюк

А. С. Гайдай

«Нації вмирають не від інфаркту.

Спочатку їм відбирає мову.»

(Ліна Костенко)

МОВА ДЛЯ УКРАЇНИ – ЦЕ ПИТАННЯ ІСНУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У тезах визначено, що мова є джерелом духовного життя народу, визначальним чинником і головною ознакою ідентичності української нації; надано інформацію щодо трагічних сторінок в історії української мови; розглянуто роль мови під час повномасштабного вторгнення росії до України.

Ключові слова: українська мова, державна мова, мовна ситуація, ідентичність, національна самосвідомість.

Abstract:

In theses, it is determined that language is the source of the spiritual life of the people, the determining factor and the main feature of the identity of the Ukrainian nation; provided information about tragic pages in the history of the Ukrainian language; the role of language during the full-scale russian invasion of Ukraine is considered.

Keywords: Ukrainian language, state language, language situation, identity, national self-awareness.

21 лютого увесь світ відзначав міжнародний день рідної мови. Це свято було запроваджено в листопаді 1999 року з ініціативи ЮНЕСКО з метою захисту мовної й культурної багатоманітності. Сьогодні у світі існує майже 6000 мов. Українська мова входить до групи слов'янських мов індоєвропейської сім'ї. Близько 300 млн людей у всьому світі користуються слов'янськими мовами. Наша мова є рідною для 50 млн чоловік як в Україні, так і за кордоном. Вона одна з 30 найпоширеніших мов світу.

Але історія української мови містить багато трагічних сторінок. «Упродовж багатьох віків, починаючи ще з часів навал напівдиких племен, українські землі перебували під майже постійним контролем загарбників та поневолювачів, які знищували школи, храми, друкарні, переслідували патріотів, цвіт інтелігенції. Так на початку XVIII ст. указом Петра I було заборонено друкувати українською мовою релігійну літературу. Він ліквідував Київську і Чернігівську друкарні, заборонив саму назву «Україна», замінивши її на «Малоросія». Знищення Запорозької Січі та козацтва, запровадження російських шкіл за царювання Катерини II спричинилося до того, що волелюбний народ було перетворено на безсловесне, пригнічене, темне населення. Таємний циркуляр міністра внутрішніх справ Росії П. Валуєва (1863 р.) заборонив друкування українською мовою шкільних і релігійних видань. Українською мовою дозволялося друкувати лише художні твори селянської тематики і тільки з дозволу жорсткої цензури. Статус української мови в цьому документі визначався такими словами: «ніякої особливої малоросійської мови не було, немає і бути не може». Емський указ 1876 р. (був підписаний Олександром II у м. Емсі) заборонив повністю друкувати та ввозити з-за кордону оригінальні твори українською мовою, писати нею тексти для музичних творів, ставити вистави із суто українським репертуаром; не дозволялося співати українських пісень, розмовляти рідною мовою в навчальних закладах і державних установах. Урядова політика зводилася до того, щоб вилучити українську тематику з культурних жанрів» [2, с. 25]. Утиски і заборони позбавили українську мову умов для нормального розвитку й функціонування, зумовили те, що у XIX ст. вона не використовувалася в державних установах і в освітніх закладах; її розвиток відбувався переважно в межах художнього стилю. Розбудова публіцистичного, наукового та офіційно-ділового стилів, які є атрибутом високорозвинених літературних мов, почалася лише на початку наступного століття. Але ні емські укази, ні валуєвські циркуляри, ні брестська унія не змогли подолати ту внутрішню силу, якою первинно була наділена наша мова. Вона не дала нації розчинитися і зникнути серед підкорювачів [4, с. 8].

«Душею кожної держави є нація. Народ, не об'єднаний однією мовою, нацією ще не став. Тим самим захитується у своїх основах його держава. Тому кожна держава, дбаючи про своє майбутнє, першорядної ваги надає поширенню державної мови» [2, с. 23]. Сьогодні згідно зі Статтею 10 Конституції України «Державною мовою є українська мова, яка забезпечує всебічний розвиток і функціонування української мови в усіх сферах суспільного життя на всій території України». Мова є ключовим елементом кожного етапу виникнення та розвитку країни. Формування нації тісно пов'язане з формуванням її мови. Жодне суспільство, на якому б рівні воно не було, не може обійтися без мови. Це має відношення до людей всіх національностей, усіх верств суспільства і кожного окремого індивідуума.

Двомовність України є наслідком тривалого процесу монокультурної асиміляції, тим часовим перехідним етапом повернення до російської одномовності. Здобуття державної незалежності спиноло цей рух десь на середині відстані. Завершення цього процесу призвело б до втрати національної свідомості українців і незалежності України як окремої держави, забуття і незнання історії країни, оскільки мова тісно пов'язана з історією народу-носія цієї мови. Розв'язання проблеми двомовності полягає в популяризації української мови. Офіційне спілкування в різних сферах має відбуватися державною – українською – мовою. Державна мова обов'язкова у діловодстві, в рекламах, медицині, освіті, науці, культурі, обслуговуванні, громадському транспорті [1, с. 1]. Потрібно висвітлювати шедеври нашого кінематографу, писемної та музичної спадщини. Робити українську модною і престижною, оскільки вона має досконало опрацьовану граматику, сформовану науково-технічну термінологію, розвинену стилістичну систему, здатну забезпечити спілкування і порозуміння в усіх сферах суспільного життя. Її пізнавальний, виражальний і комунікативний потенціал надзвичайно потужний [1, с. 2]. Саме мова вирізняє нас проміж інших, саме мова поєднує нас, саме мова є «символічним ключем до національної культури». Сьогодні, коли в суспільно-політичному житті іде переоцінка морально-етичних цінностей, відроджується національна самосвідомість народу, знання рідної мови набуває особливого значення [2, с. 2]. Рідна мова є одним із найважливіших засобів формування патріотичних почуттів, гордості за свій народ, вона є виявом національної культури. Піклування про рідну мову, любов і повага до неї має бути в центрі уваги кожної нації. Відповідно до концепції державної мовної політики в Україні, державність української мови є ключовим чинником консолідації українського суспільства на всій території України, гарантією збереження національної ідентичності українського етносу і державної єдності України. З огляду на це, українська нація і держава мають забезпечувати відродження і захист української мови, якісну розбудову українського мовного простору [2, с. 1]. Мова – своєрідний генетичний, визначальний чинник ідентичності української нації, а не лише засіб спілкування. Аби протистояти впливу ворога на життя українців, ми повинні розвивати й спілкуватися рідною мовою, адже без мови немає нації [3, с. 2].

24 лютого 2023 року – річниця повномасштабного вторгнення загарбницької росії на Україну. В умовах воєнних дій на території нашої держави мовне питання постало особливо гостро, оскільки країна-агресор намагалася «врятувати» російськомовні регіони держави. Мова – ще одна наша зброя проти рашистських загарбників. Це питання нашої ідентичності та національної безпеки. Те, що російські військові чи диверсанти не знають української, – це дозволило їх ідентифікувати серед своїх. Українські військові на сьогодні спілкуються українською, навіть якщо не вдається це робити ідеально. Українська мова стала трендом 2022 року. На сьогодні понад 1.5 млн людей почали вивчати українську мову і не лише в Україні. Сплеск охочих вивчати українську мову спостерігається і в далеких від нас країнах. З початку повномасштабної війни приблизно 60% українців стали більше спілкуватися або повністю перейшли на українську мову. Думаю, що такий показник обов'язково зростатиме у майбутньому. Сергій Жадан влучно написав: «...Історія нині не просто переписується – вона переписується українською мовою».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азарова Л. Є. Двомовність: причини й наслідки / Л. Є. Азарова // Рідний край: Альманах Полтавського педагогічного університету. – Полтава. – 2015. – № 2 (33). – С. 71 – 74.
2. Азарова Л. Є. Мова як визначальний чинник ідентичності української нації / Л. Є. Азарова // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Філологічні науки. – 2018. – Вип. 292. – С. 24 – 32.

3. Азарова Л. Є. Мовна ситуація в Україні / Л. Є. Азарова, А. В. Грабарчук // Матеріали конференції «XLVIII Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2019)», Вінниця, 2019.
4. Гошовська В. А. Мовна політика в Україні: Київ: НАДУ, 2013. 36 с.

Азарова Лариса Євстахіївна – доктор філологічних наук, професор, завідувач кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: azarova.Larusa@gmail.com

Геркалюк Ірина Артемівна – студентка факультету менеджменту та інформаційної безпеки, спеціальність “Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності”, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2604gia@gmail.com

Гайдай Анастасія Сергіївна – студентка факультету менеджменту та інформаційної безпеки, спеціальність “Логістика”, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: segeygayday@gmail.com

Azarova Larisa Evstakhiivna – doctor of philological sciences, professor, head of the department of linguistics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: azarova.Larusa@gmail.com

Herkalyuk Iryna Artemivna – student of the Faculty of Management and Information Security, specialty "Management of Foreign Economic Activity", Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 2604gia@gmail.com

Gayday Anastasiya Serhiyivna – student of the Faculty of Management and Information Security, specialty "Logistics", Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: segeygayday@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ПРОФЕСІОНАЛІЗМІВ У ДІЛОВОМУ МОВЛЕННІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У тезах зроблено спробу визначити дефініцію професіоналізмів; вказано, чим професіоналізми відрізняються від термінів; наведено приклади професіоналізмів, що вживаються в усному мовленні.

Ключові слова: професіоналізм, мовленнєві звороти, термін, ділове мовлення, писемне мовлення, усне мовлення.

Abstract

In theses, an attempt is made to determine the definition of professionalism; it is indicated how professionalisms differ from terms; examples of professionalism used in oral speech are given.

Keywords: professionalism, speech turns, term, businessspeech, writtenspeech, oralspeech.

Українська термінологія формувалася протягом багатьох століть. Своїм корінням вона сягає античних часів, а її становлення почалося з другої половини XIX століття. Професіоналізми – це один із різновидів фахової лексики. Схожість професіоналізмів і термінів полягає в тому, що вони належать до галузевої лексики.

Професіоналізми – слова й мовленнєві звороти, характерні для мови людей певних професій. Оскільки професіоналізми вживають на позначення спеціальних понять лише у сфері тієї чи іншої професії, ремесла, промислу, вони не завжди відповідають нормам літературної мови. Професіоналізми виступають як неофіційні (а отже, експресивно забарвлені) синоніми до термінів. З-поміж професіоналізмів можна вирізнити науково-технічні, професійно-виробничі, просторічно-жаргонні. Вони доволі різноманітні щодо семантичних характеристик. На відміну від термінів, професіоналізми не мають чіткого наукового визначення й не становлять цілісної системи. Якщо терміни – це, як правило, абстрактні поняття, то професіоналізми – конкретні, тому що детально диференціюють ті предмети, дії, якості, що безпосередньо пов'язані зі сферою діяльності відповідної професії (наприклад: слова та словосполучення, притаманні мові моряків: *кок* – кухар; *кубрик* – кімната відпочинку екіпажу) [1, с. 55]. Професіоналізми виникають стихійно на власній мовній основі, а галузеві терміни переважно творяться свідомо, часто з використанням іншомовних слів та словотворчих засобів. Професіоналізми вживаються в художній літературі для відтворення особливостей життя і побуту певного професійного середовища [2, с. 236].

Професіоналізми, виконуючи важливу номінативно-комунікативну функцію, точно називають деталь виробу, ланку технологічного процесу чи певне поняття й у такий спосіб сприяють кращому взаєморозумінню [3, с. 112]. Вони не є нормативними в професійній документації, текстах, в офіційному усному мовленні. Вони зароджуються і розвиваються на основі народної мови, а саме:

– професіоналізми працівників банківсько-фінансової, торговельної та подібних галузей: *зняти касу, підбити, прикинути баланс, тверда валюта* (стабільний курс), *відмивання грошей* (легалізація протизаконних коштів);

– назви фігур вищого пілотажу: *штопор, бочка, петля, піке* й інше;

– професіоналізми користувачів ПК: *мама* (материнська плата), *клава* (клавіатура), *глюк* (збій програми), *вінт* – вінчестер (твердий диск накопичування інформації).

Різниця між терміном і професіоналізмом визначається тим, що термін – це абсолютно офіційне, прийняте й узаконене в даній науці, галузі промисловості, сільському господарстві, назва якогось поняття, а професіоналізми – напівофіційне слово, розповсюджене найчастіше в розмовній мові серед людей якоїсь професії, спеціальності, але не є, по суті, науковим позначенням поняття [4, с. 164].

У практиці писемного спілкування завдяки вживанню професіоналізмів загублюється офіційність тону, документ набуває рис приватної записки. У міжвідомчій кореспонденції вживання професіоналізмів неприпустиме – вони можуть викликати непорозуміння, ускладнити ділові стосунки.

Часом професіоналізми мають локальний характер і накладаються на територіально-діалектні відмінності в лексиці. Так, в окремих південно-західних говорах *верстат (ткацький)* має назву *кросна*, а його деталі – *колесо, перечниця – триб, шайда*. У традиційних народних професіях (столярів, мулярів, шевців, гончарів і т. ін) спеціальний професійний словник охоплює близько 300 назв. З професійною лексикою тісно пов'язана спеціальна термінологія окремих галузей науки, техніки, мистецтва тощо. Вони мають певну кількість спільних елементів. Проте між ними є істотні відмінності: у професійній лексиці при детальній диференційованості назв окремих предметів, їх частин та видових понять немає назв для широких категорій однакових чи подібних реалій, а кожна назва за своїм походженням і структурою звичайно ізольована від інших, тоді як у термінології слова, що означають близькі поняття, становлять утворення від однакових коренів [5, с. 165]. До професіоналізмів належать слова загальнонародної мови, але вжиті в особливому значенні, специфічному для певної професійної сфери. Наприклад, літературна норма не допускає вживання абстрактних іменників у множині, а в мові професійній такі випадки трапляються. У межах одного колективу, однієї спеціальності може народжуватися безліч нових професіоналізмів. Ці нові слова виникають за рахунок словоскладання, нових префіксів та суфіксів. Найпоширенішими є префікси *до-* (*доукомплектувати, дообладнати*), *недо-* (*недопромисел, недовнесок*), *за-* (*задебетувати, запроцентувати*), *над-*, *серед-* та суфікси *-ість, -ат, -ація*.

Чим вищою буде мовна культура та організованішим колектив, тим менше з'являтиметься професіоналізмів, особливо в діловому мовленні. Такі професіоналізми вживаються здебільшого в усному мовленні. У писемному спілкуванні, зокрема в діловому, вживання таких слів небажане. Важливою частиною лексики літературної мови є лексика виробничо-професійна, що служить на означення трудових процесів, матеріалів, знарядь, обстановки праці і діяльності людини. Люди працюють у найрізноманітніших сферах життя, і в процесі виробничого трудового спілкування в них створюється специфічна, пов'язана з їхньою діяльністю, виробничо-професійна лексика. Вироблення такої лексики пов'язане зі спеціалізацією самої трудової діяльності людей. Так, рибалки або моряки мають специфічні назви вітрів за їх напрямком, за місцем, звідки вони дують, і т. ін. Мисливці мають слова-назви для різних видів співу птахів, свої особливі назви частин тіла різних тварин і тому подібне. Хлібороби вживають спеціальні назви для різних процесів обробки землі (*оранка, пар, підняття пару, зябловання; боронування, скородіння* і тому подібне); для обробки і збирання різних культур: *підгортання* (картоплі), *брання* (льону); *жнива, возовиця, молотьба; косовиця, гребовиця, волочиння, вершиння* і тому подібне). Виробничо-професійну лексику літературна мова застосовує в художніх творах під час змалювання трудової діяльності людей різних професій, а також для типізації дійових осіб. У ділових паперах не можна вживати професіоналізми. Вони функціонують в усному мовленні, а саме: *шапка* – початкові реквізити документів; *пара* – оцінка «незадовільно»; *пересадка* – трансплантація; *оерз* – замість гостре респіраторне захворювання; *вікно* для викладачів – це час між заняттями; *кібер* – кібернетик; *філфак* – філологічний факультет.

Ділове мовлення – комунікація, побудована на ділових стосунках та має індивідуальний характер. Воно має вираження в усній і писемній формі. Усне мовлення – це діалогічна або полілогічна мова, писемне мовлення – це в основному монолог. Писемне мовлення відрізняється від усного мовлення на всіх мовних рівнях (лексичному, морфологічному, синтаксичному тощо). У писемному мовленні лексика добирається з більшою увагою. В усному мовленні широко використовуються додаткові засоби висловлювання (невербальні засоби спілкування – міміка, жести, рухи частинами тіла, інтонація та ін.), які надають мові стрункості, переконливості. Однак цими засобами не варто зловживати у процесі ділового спілкування [6]. Якщо усне мовлення характеризує переговори, виступи, бесіди, розмови, лекції або ж звіт, то у писемному мовленні професіоналізми використовують при публікації видань, призначених для фахівців, таких як буклет, інструкція та порада. Професіоналізми використовують у художній літературі з метою створення професійного колориту в творах.

Отже, професіоналізми характеризують людей певної професії або осіб окремої соціальної групи. Вони є зрозумілими для людей певної галузі та менш зрозумілим для людей широкого загалу. Використання професіоналізмів у загальному колі людей створює непорозуміння, тому їх

використання є обмеженим. Саме обмеженість у використанні професіоналізмів утворює окремі соціокультурні групи. В офіційно-діловому стилі мовлення в ділових паперах використовують терміни для передачі досвіду в процесі суспільної діяльності, тому вживання професіоналізмів не бажане.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зубков М. Сучасна українська ділова мова. 3-тє видання : навч. посіб. / В. Калашник, А. Нелюба.- Харків: Торсінг. 2003 – 448 с.
2. Азарова Л. Є. Словоскладання й основокладання в мовній терміносистемі / Л. Є. Азарова // Науковий вісник Волинського державного університету ім. Лесі Українки, 2003. – №12. – С. 234 – 238.
3. Плотницька І. М. Ділова українська мова. 3-тє видання : навч. посіб. / В. П. Шульгач, Н. Г. Протасова. –К.: Центр учбової літератури, 2008 – 256 с.
4. Азарова Л. Є. Термінологія та її сучасний стан розвитку. / Л. Є. Азарова // Типологія мовних значень у діахронічному і зіставному аспектах: Зб. наук. пр. Донецького держ. ун-ту, 1999. – Вип. 2. С. 163 – 168.
5. Азарова Л.Є. Загальні тенденції розвитку науково-технічної термінології / Л.Є. Азарова, А.В. Костюк // Проблеми освіти: Наук.-метод.зб. – Київ, 1995. – Вип. 2. – С. 160 – 170.
6. Використання професійних термінів. [Електронний ресурс] : Режим доступу:<https://cutt.ly/G8ARaiG>

Азарова Лариса Євстахіївна – доктор філологічних наук, професор, завідувач кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: azarova.Larusa@gmail.com

Химич Вікторія Вадимівна – студентка групи 1Л-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : vikahimich10@gmail.com

Azarova Larisa Evstakhiivna – doctor of philological sciences, professor, head of the department of linguistics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: azarova.Larusa@gmail.com

Chemist Victoria Vadimovna – student of group 1L-22b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikahimich10@gmail.com

УКРАЇНСЬКА МОВА У СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ. ЗМІНИ В ПРАВОВІЙ СФЕРІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізований закон України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» 2019 року та зміни, які він вніс у сферу інформаційних технологій та правову сферу. Визначено важливість цього закону для України.

Ключові слова: мова, інформаційні технології, інтерфейс, закон.

Abstract

The Law on Language of 2019 and the changes it introduced in the field of information technology and the legal sphere were analyzed in this work. The importance of this law for Ukraine has been determined.

Keywords: Language, information technology, interface, law.

Вступ

Досягнення успіхів в інтеграції української мови у сфері ІТ є необхідністю в контексті створення інформаційного суспільства в Україні. Все більша кількість людей користується комп'ютерами та іншими пристроями з доступом до Інтернету, і це знову підкреслює важливість забезпечення доступності інформації державною мовою. Крім того, інформаційна безпека передбачає використання мови, якою володіють українські фахівці. Українська мова у сфері ІТ має великий потенціал і може стати перевагою для українських компаній. Розвиток української мови у цій сфері сприятиме не тільки збереженню мовної та культурної спадщини України, а й підвищенню престижу країни у світі.

Метою роботи є аналіз закону про мову 2019 року та його значення в правовій сфері та сфері інформаційних технологій.

Результати дослідження

Затверджений у 2019 р. закон України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» визначає, що українська мова є обов'язковою для використання в усіх сферах життя в Україні, зокрема в ІТ. Це означає, що всі документи, пов'язані з ІТ, повинні бути написані українською мовою. Також закон визначає правила використання української мови в офіційних документах, зокрема в документаціях програмного забезпечення. Він є важливим кроком у забезпеченні дотримання прав українців на користування українською мовою в ІТ. Він забезпечує правову базу для захисту та розвитку української мови в цій сфері, відповідає вимогам часу та враховує міжнародні стандарти. Цей закон передбачає такі основні зміни [1]:

- Створення українських версій усіх програм, що використовуються безпосередньо в Україні, а також для українських громадян поза її межами;
- Сайти компаній, що продають товари в Україні та є зареєстрованими в Україні, повинні за замовчуванням завантажуватись українською мовою для громадян, що проживають в Україні;
- Сайти державних підприємств та ЗМІ повинні завантажуватись українською мовою та містити інші європейські мови;
- На сайтах іноземних компаній, що мають український ринок та продають товари в Україні, українська версія повинна завантажуватись за замовчуванням для українських громадян;
- Мобільний додаток або комп'ютерна програма, що продається в Україні, повинна мати інтерфейс українською та/або англійською та іншими мовами;
- Заклади освіти повинні використовувати програмний інтерфейс українською мовою для освітніх потреб.

Багато відомих браузерів, операційних систем та програм впровадили український інтерфейс раніше, ніж був прийнятий закон про мову 2019 р. Такими стали:

- Microsoft Windows: український інтерфейс з'явився у версії Windows XP у 2001 році;

- Microsoft Office: український інтерфейс з'явився у версії Office 2003 у 2003 році;
- Adobe Photoshop: український інтерфейс з'явився у версії CS6 у 2012 році;
- Mozilla Firefox: український інтерфейс з'явився у версії Firefox 3.5 у 2009 році;
- Google Chrome: український інтерфейс з'явився у версії Chrome 11 у 2011 році;
- Skype: український інтерфейс з'явився у версії 6.0 у 2013 році;
- Telegram: український інтерфейс з'явився у версії 3.0 у 2016 році;
- Viber: український інтерфейс з'явився у версії 6.7 у 2017 році;
- Ubuntu Linux: український інтерфейс з'явився у версії 6.06 у 2006 році;
- Instagram: впровадив український інтерфейс у вересні 2018 року. Компанія «Facebook», яка є власником Instagram, оголосила про це на своїй офіційній сторінці в фейсбуці.

Переважно відомі програми впровадили українську мову до закону про мову, проте після його ухвалення, український інтерфейс значно розширився та були виправлені різноманітні помилки. Багато сайтів почали впроваджувати український інтерфейс або ж додавати українську мову до вже наявних інтерфейсів. Нижче подаємо приклади окремих сайтів, які впровадили український інтерфейс [2]:

- Сайт найбільшої у світі соціальної мережі «Фейсбук», якою користуються близько 1.7 млрд людей, зокрема, політики, отримав український інтерфейс;
- Найбільша у світі компанія, що надає найрізноманітніші послуги, «Google» додала український інтерфейс до пошукової системи «Google» та інших своїх сервісів, таких як Gmail, Google Maps та YouTube;
- Сайт загальнодоступної вільної багатомовної онлайн-енциклопедії «Вікіпедія» оновив український інтерфейс;
- Найвідоміший сайт із продажу товарів усіх категорій «OLX» створив українську версію сайту та українську версію мобільного додатку;
- Один з найвідоміших інтернет-ресурсів для бронювання готелів та квитків «Booking.com» додав українську мову до своїх інтерфейсів та забезпечив можливість вибору України як країни проживання;
- Інтернет-сервіс найбільшої у світі за обігом компанії, що продає товари та послуги через мережу інтернет, «Амазон», додав український інтерфейс до своєї вебсторінки;
- Одна з найпопулярніших соціальних мереж «Інстаграм» додала українську мову до списку мов для вибору в налаштуваннях профілю, зокрема з'явилася можливість вибору української мови на пристроях з операційною системою IOS;
- Всесвітньо відомий вебсайт для перегляду фільмів «Netflix» повністю оновив свій український інтерфейс, щоб забезпечити користувачам зручність перегляду фільмів і серіалів українською мовою;
- Найбільша у світі платформа для блогів та відео «YouTube» додала українську мову до списку мов для вибору в налаштуваннях користувача.

Це лише декілька прикладів сайтів, які впровадили український інтерфейс після прийняття закону про мову в 2019 році. Також варто зазначити, що деякі сайти, які вже мали український інтерфейс, почали його вдосконалювати та розширювати, додавши нові функції та можливості для користувачів.

Зокрема, згідно зі статтею 30 Закону про мову, документація програмного забезпечення повинна бути розроблена українською або англійською мовою, якщо вона призначена для використання в Україні. Крім того, вона повинна бути повністю зрозумілою та логічно структурованою. Це означає, що не тільки тексти, але і надзвичайно важливі компоненти документації, зокрема таблиці, графіки та схеми, повинні бути написані переліченими мовами. На жаль, до сьогодні незаконна практика використання російської мови в документації програмного забезпечення є зафіксованою [3-5].

Висновок

Використання української мови в сфері ІТ є важливим аспектом збереження мовної та культурної спадщини України. Законодавчі зміни та ініціативи з підтримки української мови в документації програмного забезпечення сприяють її інтеграції в цю сферу. Однак, необхідно продовжувати працювати над розв'язанням проблем, які заважають повній інтеграції української мови в сфері ІТ, таких як недостатня кількість професійних перекладачів та нестабільна термінологія. Це допоможе забезпечити якісний переклад технічної документації та створити умови для подальшого розвитку

української мови у сфері інформаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про забезпечення функціонування української мови як державної. URL: https://ips.ligazakon.net/document/t192704?ed=2019_04_25.
2. Суспільне.медіа URL: <https://suspilne.media/168249-netflix-dodav-ukrainsku-movu-do-interfejsu/>.
3. Скрипін В. В ютубі запрацювали субтитри українською мовою. URL: <https://itc.ua/ua/novini/v-youtube-zapratsyuvai-avtomatichni-subtitri-ukrayinskoyu/>.
4. hromadske.ua URL: <https://hromadske.ua/posts/zastosunok-facebook-dlya-ios-teper-dostupnij-ukrayinskoyu-movoyu-skoro-te-same-chekaye-i-na-messenger>.
5. Новий закон про мову: софт і сайти потрібно перекладати українською. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2019/04/25/647386/>.

Радомська Людмила Анатоліївна – кандидат філологічних наук, доцент кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ludarad9@gmail.com.

Накoneчний Влас Володимирович – студент групи ЗПІ-22б, Вінницький Національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com.

Radomska Lyudmyla A. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Department of Linguistics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ludarad9@gmail.com.

Vlas Nakonechnyi Volodymyrovych – student of ЗПІ-22b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com.

УПЛИВ АНГЛІЦИЗМІВ НА СУЧАСНИЙ УКРАЇНСЬКИЙ МОЛОДІЖНИЙ СЛЕНГ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Встановлено, що українська мова має тенденцію змінюватися, особливо її лексична система, оскільки багато слів зникає, натомість з'являються нові, серед яких виділяємо сленгізми. Таке явище можна пояснити тим, що відбувається масова диджиталізація в усіх сферах суспільної діяльності, постійне спілкування в соціальних мережах, що дає новий поштовх до виникнення й вживання сленгу в українській мові. Розглянуто причини запозичення англіцизмів у сучасному мовленні та їхній вплив на сленгізми.

Ключові слова: сленг, сленгізми, запозичені слова, соціальні мережі, іншомовні слова, транслітерація.

Abstract

It has been established that the Ukrainian language has a tendency to change, especially its lexical system, as many words disappear, new ones appear instead, among which we single out slangisms. Such a phenomenon can be explained by the fact that mass digitalization is taking place in all spheres of social activity, constant communication in social networks, which gives a new impetus to the emergence and use of slang in the Ukrainian language. The reasons for borrowing anglicisms in modern speech and their influence on slangisms are considered.

Keywords: slang, slangisms, borrowed words, social networks, foreign words, transliteration.

Вступ. Мова кожного народу є одним із найголовніших символів нації. Українська мова не є винятком, вона постійно вдосконалюється, розвивається та змінюється разом із суспільством. Важливим чинником розвитку мови в цей час є відносини між країнами в різних сферах життя.

Значний вплив на українську мову здійснює саме західноєвропейська культура, оскільки більшість новітніх технологій є англійськими і походять з Європи.

Мета роботи – проаналізувати вплив англійської мови на виникнення сленгізмів в українській мові, з'ясувати причини цього процесу і представити його результати.

Основна частина. У ХХІ столітті пересічні українці широко використовують сленг у своєму мовленні. Спостерігаємо, що не тільки молоді люди активно вживають слова іншомовного походження, а й навіть українці похилого віку в повсякденному спілкуванні. Використання іншомовних слів зумовлене прагненням виділитися за допомогою мовлення, продемонструвати оточенню інтелект і знання іноземної мови, а також бажання комунікантів скоротити багатослівний вислів одним іншомовним словом з метою мовної економії [1, 29 -33].

Питання виникнення й функціонування сленгізмів досліджують відомі українські мовознавці: М. Кочерган, О. Стишов, С. Єрмоленко, Ф. Бацевич, І. Дзюба, Л. Кислюк та інші, але однозначного визначення цього поняття, розуміння процесу виникнення, статусу в мові досі немає, тому ця тема залишається актуальною.

Потрібно зазначити, що не існує єдиного визначення поняття «сленг». Сленг – «це живий мовний нерв, який є навдивовижу геніальним індикатором людського буття, настільки тонко і точно розкриває найдрібніші нюанси нашого переживання світу, його сприйняття і передачі. Мова матеріалізує глибинні структури нашого мислення, тому кожне нервово запалення в мовному тілі, як і в людському організмі, свідчить про внутрішні негаразди, посиляє сигнал про активну внутрішню протидію або попереджує про небезпеку. Актуалізація ненормативної лексики та інтересу до неї свідчить зовсім не про відсутність культури та грамотності, а про симптоматичні тектонічні рухи в культурному пласті..., про недостатнє розуміння цього мовного феномена, про відсутність «культурного імунітету» щодо нього» [2, 5].

О. Стишов переконаний, що в добу глобалізації, коли контакти і взаємодія між представниками різних етносів і їх мовами зростає і коли англійська мова стала практично світовою, активізується розширення значень як у давніх, так і в нових запозиченнях [3, с. 364 - 374].

Більшість сленгізмів в українській мові є скороченнями, запозиченнями або асоціаціями з західноєвропейських мов [4, с. 59-63], але переважають саме запозичення з англійської мови, які відтворюють українськими буквами, тобто за допомогою транслітерації.

Найголовніше у використанні сленгу – це правильне вживання слова у властивому йому значенні, щоб не було непорозумінь із співрозмовниками. Для цього потрібно не тільки знати значення цього слова, але й розуміти, де його доречно вживати.

Розглянемо найпоширеніші сленгізми, що функціонують в українській мові нещодавно і є широко вживаними. Найпоширенішими є слова, які вживають у соціальних мережах, наприклад: *хайп* – від англійського *hype* «безсоромна реклама, обдурювання». В українській мові означає «ажіотаж», використовують під час обговорення подій, здебільшого блогери, які заповнили інтернет та соціальні мережі. *Хейтер* у перекладі з англійської «ненавидіти» – *to hate*. *Хейтерами* називають людей, які критикують дії інших і шукають негатив, заздять чужим успіхам, заважають. Спершу це слово використовувалося лише в соціальних мережах щодо людей, які постійно були незадоволені всім навколо. *Фоловер* походить від слова *follow* «підписатися» – особи, які підписалися на сторінку в соціальних мережах іншого користувача. Сленг вживають з метою привернути увагу співрозмовника, закодувати інформацію, висловити оцінку до повідомлення, змінити світогляд адресата, вплинути на його поведінку.

Серед дієслів можна виділити слово *чилити* від англійського *to chill* – охолоджувати, в українській мові воно вживається із значенням «відпочивати, релаксувати, байдикувати». Ще одним таким словом є *зафрендити* від англійського *friend* – «друг», молоді люди вживають його в значенні «стати другом у соціальних мережах». Такі сленгові слова конкретизують значення – «стати другом саме в соціальних мережах».

Англійська мова суттєво впливає на виникнення сленгізмів в ІТ-сфері, оскільки програмісти тісно пов'язані з програмним забезпеченням і мовами програмування, де використовується англійська. До яскравих прикладів можна віднести і слово *баг* з англійської *bug*, яке перекладають як «жук», але програмісти вживають як сленг у значенні «помилка в програмі». Також у мовленні програмістів функціонує лексема *пофіксити*, що походить від англійського слова *to fix*, її уживають у значенні «поремонтувати, полагодити, виправити помилку в програмі».

Юзати від англійського *to use* – «використовувати», поширена форма слова під час повсякденної роботи в офісі. Має похідні, наприклад, *заюзатися*, що означає «зареєструватися». Проаналізувавши сленгізми, робимо висновок, що їм притаманні такі ознаки: поширені переважно серед мовців тих соціальних груп, у яких і виникли; стилістично марковані – уживають у розмовному стилі, рідше – у публіцистичному; крім лексичного значення, містять емоційно-оцінне забарвлення; мають відповідники в літературній мові. За свідченням Л. Ставицької, «сучасний молодіжний сленг є ніби посередником між інтержаргоном та мовною практикою народу, розмовно побутовою мовою широких верств населення, яка послугоувалась і завжди послуговуватиметься здатністю української мови до продукування стилістично знижених, іронічних, гротескних лексичних засобів, що в сучасних умовах демократизації стилів спілкування і виявляються адекватними жаргонним і сленговим номінаціям» [5].

Висновки. Отже, більшість сленгізмів сучасної української мови виникла на основі запозичень з англійської мови. Причиною використання англіцизмів у сучасній українській мові є інтерес до соціальних мереж, комп'ютерних технологій і самого Інтернету, які зробили все можливе, щоб сленгізми увійшли в повсякденне мовлення людей. В одних випадках вони називають нові поняття, які ще не мають назви в українській мові, в інших – виступають синонімами до українських слів. Деякі сленгізми засвоюються літературною мовою і збагачують словниковий склад, інші з часом зникають.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стадній А. С. Неангліцизми в сучасній українській літературній мові / А. С. Стадній, І. Є. Зозуля // Закарпатські філологічні студії. – 2022. – Вип. 22, Т. 2. – С. 33.
2. Словник сучасного українського сленгу / Упорядник Т.М. Кондратюк. –Харків: Фоліо, 2006. –350 с.

3. Стишов О. Філологічні студії. 13-те видання. Кривий Ріг: ДВНЗ «Криворізький національний університет» - 472 с.
4. Керпатенко Ю.В. Комп'ютерний інтержаргон в умовах глобалізації / Ю.В. Керпатенко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 9. Сучасні тенденції розвитку мов. – Випуск 3 : збірник наукових праць / За ред. А. В. Корольової. – К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 63 с.
5. Ставицька Л.О. Сучасний український інтержаргон: проблеми й аспекти вивчення / Л.О. Ставицька // Доповіді та повідомлення IV Міжнародного конгресу українців: Мовознавство. – К.: Пульсари, 2002. – С. 213–216.

Кудрань Софія Павлівна - студентка групи 5PI-22б, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sofia.kudran@gmail.com

Стадній Алла Сергіївна – кандидат філологічних наук, доцент кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: stadniy.all@vntu.edu.ua

Kudran Sofia P. - student of the 5PI-22b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sofia.kudran@gmail.com

Stadnii Alla Sergiivna – Candidate of Philology, Senior Lecturer, Department of Linguistics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, email: stadniy.all@vntu.edu.ua

РОЛЬ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДІЛОВОМУ СПІЛКУВАННІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Встановлено, що емоційний інтелект впливає на ефективність міжособистісного спілкування в професійній діяльності. В осіб, які мають розвинутий емоційний інтелект, результативність ділової комунікації вища. Представлено функції емоційного інтелекту. З'ясовано, що в емоційному інтелекті виділяють аспекти, що стосуються самого суб'єкта (внутрішньоособистісні), і ті, які залежать від інших (міжособистісні, тобто соціальні). У спілкуванні емоційний інтелект визначає стан саморегуляції, допомагає контролювати процес комунікації та управляти взаєминами з іншими людьми. Мовне вираження емоцій називають емотивністю. Емоційний стан визначає зміст спілкування і його мовленнєве оформлення.

Ключові слова: емоційний інтелект, ділове спілкування, міжособистісне спілкування, комунікація, емотивність.

Abstract

It was determined that emotional intelligence affects the effectiveness of interpersonal communication in professional activities. People with developed emotional intelligence are more effective in business communications. The functions of emotional intelligence are presented. It was determined that in emotional intelligence there are those aspects that relate to the subject itself (intrapersonal) and those that depend on others (interpersonal, i.e. social). In communication, emotional intelligence determines the state of self-regulation, helps to control the communication process and manage relationships with other people. Language expression of emotions is called emotionality. The emotional state determines the content of communication and its speech design.

Keywords: emotional intelligence, business communication, interpersonal communication, communication, emotionality.

Вступ. Міжособистісне спілкування – це складний процес взаємодії кількох співрозмовників, на результат якого впливають чимало чинників, серед яких найважливішими є емоційний інтелект, соціальний інтелект, комунікативна компетентність. Метою дослідження є визначення ролі емоційного інтелекту в професійному спілкуванні.

Ділове спілкування – це таке спілкування на соціально значущі теми, яке відбувається в процесі спільної професійної діяльності і характеризується взаємним психологічним впливом з метою розв'язання виробничих проблем. Мета спілкування – не лише передати певну інформацію співрозмовнику, а й викликати певну реакцію.

Основна частина. Ділове спілкування як галузь наукового знання охоплює, крім організаційно-технічної складової, яка визначає прийоми, технології спілкування, психологічну – вивчає психологічні особливості, регулює міжособистісні взаємини. Під час ділового спілкування відбувається взаємодія між учасниками спілкування, організація спільної діяльності, у якій кожний учасник регулює свою поведінку.

Інтелект – це ментальна активність суб'єкта, яка визначає, як людина сприймає навколишній світ. Емоційний інтелект – здатність усвідомлювати свої емоції, щоб використовувати ці знання для розуміння й розв'язання проблем. Емоційний інтелект досліджували О. Собченко, Е. Носенко, О. Чоботар, П. Саловей, Дж. Меєр,

П. Саловей і Дж. Меєр переконані, що емоційний інтелект – це здатність розуміти емоції, яка допоможе розв'язувати проблеми і з'ясувати їхні причини. П. Саловей і Дж. Меєр запропонували таку модель емоційного інтелекту, що містила певні здібності: ідентифікувати, оцінювати й виражати емоції; адаптивно регулювати емоції; використовувати емоційну інформацію в процесі мислення [1]. Формується емоційний інтелект в осіб, у яких розвинута емпатія.

У структурі емоційного інтелекту Д. Гоулман виділяє 5 компонентів: самоусвідомлення – уміння визначати життєві цілі, власні переваги й недоліки, емоції, почуття; мотивацію – досягнення мети задля її реалізації, впливає на якість виконання завдань; соціальні навички – уміння взаємодіяти з іншими;

емпатія – розуміння емоцій людей, які оточують, врахування їхніх почуттів і потреб під час ухвалення рішень, вміння співчувати; саморегуляція – контроль власних емоцій, проживання їх екологічно [2].

У дослідженні О. Собченко визначено структурні компоненти емоційного інтелекту й встановлено їхній зв'язок з певною групою здібностей: «... сприйняття емоцій та їх розуміння – з когнітивними здібностями, здатність до управління емоціями – з емоційними здібностями, управління емоціями в стресових ситуаціях і самомотивація пов'язані з адаптаційними здібностями; соціальна емпатія і управління чужими емоціями – із соціальними здібностями людини» [3, 86 - 87].

Емоційному інтелекту притаманні такі функції: інтерпретативна, що полягає в розшифруванні емоційної інформації для систематизації знань і формування власного емоційного досвіду; регулятивна – забезпечення емоційного комфорту, адекватного вираження емоцій; адаптивна й стресозахисна – стимулювання психічних резервів у критичних ситуаціях; активізаційна функція виявляється в здатності до конгруентності в спілкуванні [3, 87].

Емоції – це ставлення людини до навколишньої дійсності, зумовлене потребами особистості. «Пізнавальна діяльність людини пов'язана з оцінкою, у якій виразником ставлення до навколишньої дійсності є емоції. Увагу людини привертають об'єкти, цікаві для неї, викликають певні емоції і зумовлюють різну оцінку» [4, 28]. П. Екман виділяє 7 основних емоцій: радість, здивування, страх, презирство, відразу, сум, гнів. Як правило, кілька емоцій у певний період життя є провідними. Людина з розвинутим емоційним інтелектом спроможна визначити їх і змінити. Емоційний стан зумовлює автоматичну реакцію на подразники зовнішнього світу.

Емоційний інтелект у спілкуванні – це орієнтація на співрозмовника з метою пошуку оптимальної взаємодії. У спілкуванні емоційний інтелект допомагає розуміти свої емоції та, використовуючи вербальні й невербальні засоби, відображати їх, регулювати й контролювати власні емоції та поведінку – внутрішньоособистісний аспект емоційного інтелекту. Міжособистісний аспект емоційного інтелекту визначає можливість інтуїтивно розуміти емоційний стан співрозмовника завдяки сприйманню його жестів, міміки, інтонації, сили голосу (невербальних засобів), аналізувати використані в цій ситуації комунікації мовні засоби та управляти чужим емоційним станом: викликати позитивні чи негативні емоції, маніпулювати.

Встановлено, що в процесі спілкування успіх лише на 20% залежить від академічного інтелекту, а на 80% – від емоційного. Науковці досліджують взаємодію емоцій і процесів мислення, оскільки емоції допомагають або заважають організувати процес сприймання, мислення, діяльності. Емоційні ситуації розкривають справжню сутність людини, її істинні мотиви. На виникнення емоцій впливає те, як людина сприймає реальність, тому досягнення поставленої мети залежить від вміння контролювати свої емоції. Це вміння є важливим у будь-якій діяльності, проте саме в спілкуванні воно є вирішальним. Мовець, який уміє розпізнавати і свої емоції, і співрозмовника, контролювати власні емоції, зможе ефективно вибудувати процес спілкування.

Емоційний інтелект пов'язаний із соціалізацією особистості, тобто соціальним інтелектом – здатністю відчувати міжособистісні взаємини та прогнозувати перебіг і результати спілкування. Дослідники розглядають емоційний інтелект як процес інтелектуалізації емоцій, який відбувається в спілкуванні з іншими, процес розвитку емпатії, що полягає в здатності емоційно реагувати на переживання інших. Емпатія – властивість людини, що передбачає розуміння внутрішнього світу інших, містить: співпереживання, яке ґрунтується на ідентифікації, тобто переживання емоційного стану іншого, як власного, й емоційне зараження (емоційний вплив інших), співчуття, бажання підтримати й допомогти.

Не у всіх мовців добре розвинутий емоційний інтелект, який визначає здатність особи в процесі спілкування слухати й чути співрозмовника, розуміти його цінності й почуття. Люди з розвинутим емоційним інтелектом спроможні швидко встановлювати контакт із співрозмовником, пізнавати світ. Для вираження емоцій використовують вербальні й невербальні засоби. «Мовне вираження емоцій називають емотивністю» [5, 37]. Емоційний стан визначає зміст спілкування і його мовленнєве оформлення. У мові емотивність виражена переважно на фонологічному, лексичному, граматичному, фразеологічному, стилістичному рівнях. Емотивні засоби на фонетичному рівні містять додаткову інформацію, яка виражається інтонацією, темпом, мелодією, тембром, наголосом, сполученням фонем, різними видами пауз, ритмів, а також подвоєнням чи римуванням комбінацій. На лексичному рівні використовують конотативно марковані лексеми, діалектизми, сленгізми, жаргонізми, вульгаризми відповідно до прагматичної мети. «Слова, особливо терміни, книжні, номенклатурні, офіційні слова, професіоналізми як словникові одиниці стилістичної підсистеми також нейтральні в емотивному плані

по відношенню один до одного, тобто всередині даної системи. Проте несподіване використання їх у поетичних текстах чи живому мовленні, тобто нереальній для їхньої норми ситуації, несподіване включення їх у стилістичні прийоми, створює сильний виразний ефект, і такі слова стають експресивними» [6, 80]. Г. Кузенко, проаналізувавши частоту вживання негативно-емотивних одиниць, вказує на «кількісну перевагу використання іменників, які виражають зневагу, смуток, у вираженні гніву та роздратування головна роль належить дієсловам, вживання прикметників превалює у вираженні страху та пригніченого стану» [6, 80].

Для ефективної комунікації в міжособистісній діяльності суб'єкту варто зайняти інтерактивну діалогічну позицію з використанням когнітивної, емоційної, поведінкової активності суб'єкта з метою отримання інформації, пошуку варіантів розв'язання проблеми, прогнозування реакцій співрозмовника. З урахуванням отриманої інформації вибудовувати, наприклад, діалог, у якому наступні запитання ставлять з урахуванням того, як співрозмовник відповідав на попередні. Саме діалог є основою спільних дій.

Висновки. Емоційний інтелект є однією з найважливіших компетенцій сучасної людини. Емоційний інтелект можна самостійно розвивати: відслідковувати й фіксувати свій емоційний стан з метою його усвідомлення, вчитися управляти власними емоціями, аналізувати внутрішню мотивацію своєї діяльності, оскільки вона є ядром емоційного інтелекту, розвивати емпатію.

Отже, емоційний інтелект відіграє важливу роль у діловому спілкуванні. Для досягнення поставленої комунікативної мети варто розуміти, регулювати й контролювати власні емоції та поведінку, розуміти емоції й управляти емоційним станом співрозмовника, добирати емотивні засоби залежно від стану й ситуації спілкування, вибудовувати позитивні стосунки з іншими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. John D. Mayer, Peter Salovey and David R. Caruso Emotional Intelligence: Theory, Findings, and Implications. *Psychological Inquiry*. Vol. 15, No. 3 (2004), pp. 197-215.
2. Гоулман Д. Емоційний інтелект / пер з англ. С.-Л. Гумецької. Харків : Віват, 2020. 512 с
3. Собченко О. М. Здібності у структурі емоційного інтелекту як фактор формування особистості / О. М. Собченко // *Наука. Релігія. Суспільство*. – 2010. – С. 84 – 87.
4. Стадній А. С. Нові конотативні значення дієслів у сучасній українській літературній мові (на матеріалі засобів масової інформації) : монографія / А. С. Стадній. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 132 с.
5. Гамзюк М. В. Емотивний компонент значення у процесі створення фразеологічних одиниць (на матеріалі німецької мови) : монографія / М. В. Гамзюк. – К. : Вид. центр Київ. держ. лінгвіст. Ун-ту, 2000. – 255 с.
6. Кузенко Г. М. Мовні засоби вираження емотивності. *Наукові записки. Філологічні науки*. Том 18. – 76 – 82.

Стадній Алла Сергіївна – кандидат філологічних наук, доцент кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: stadniy.all@vntu.edu.ua

Stadnii Alla Sergiivna – Candidate of Philology, Senior Lecturer, Department of Linguistics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, email: stadniy.all@vntu.edu.ua

НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ТЕРМІНИ В УКРАЇНСЬКІЙ МОВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У тезах розглянуто загальні тенденції утворення науково-технічної термінології, актуальні проблеми подальшого її вдосконалення та впорядкування; визначено роль термінів у мовній терміносистемі.

Ключові слова: науково-технічні терміни, лексика, термінологічна система, освіта, інформація.

Abstract

The theses consider the general trends in the formation of scientific and technical terminology, actual problems of its further improvement and arrangement; the role of terms in the linguistic terminology system is defined.

Key words: scientific and technical terms, vocabulary, terminological system, education, information.

Вступ

Серед багатьох проблем української лінгвістики гостро стоїть проблема науково-технічної термінології. Розвиток термінологічної науки має давню традицію. Це і Києво-Могилянська академія, журнал «Рідна мова» (Варшава, 1933 – 1939 рр.), і Інститут української наукової мови, пізніше – Інститут мовознавства [1, с. 163]. За останні десятиріччя в українському мовознавстві з'явилося чимало наукових праць, у яких розглядаються як загальні теоретичні питання термінології, так і різні галузеві терміносистеми. Це колективна монографія Т. І. Панько, І. М. Кочан, Г. П. Мацюк; роботи А.А. Бурячка, Т. Р. Кияка, С. С. Регушевського, О. А. Сербенської, В. В. Захарчин та ін. В них розглядаються терміносистеми на функціональному рівні: поява терміна, його дефініція, вживаність, з'ясовуються питання формування терміносистем, місце терміна в науковому контексті [2, с.234].

Результати дослідження

Незважаючи на те, що в теоретичному аспекті термін досліджено порівняно повно як у вітчизняному, так і зарубіжному мовознавстві, чимало принципових питань ще не отримали остаточного й погодженого розв'язання. Історично науково-технічні терміни в українській мові сформувалися під впливом різних мовних традицій:

- У період з XI по XIII століття слов'янські народи користувалися спеціальними поняттями, що відображали прості механічні конструкції.
- У середині XVI століття українські науковці почали перекладати та створювати наукові праці на різноманітні теми, включно з математики, астрономії, географії та медицини, використовуючи готові оригінальні, перекладені або винайдені терміни.
- У XVIII-XIX століттях, внаслідок зближення з європейською культурою, в українській мові з'являється їхня надзвичайно велика кількість, зокрема з фізики, хімії, математики та інших галузей науки.

Оскільки науково-технічні терміни зазвичай засновані на латинських, грецьких та інших мовах, вони можуть мати різний вигляд та вимову. Це може створювати складнощі для перекладу та використання деяких понять, але водночас дозволяє науковцям та фахівцям із різних країн та культур спілкуватися та обмінюватися знаннями. У сучасному світі, де наука і техніка постійно розвиваються, з'являються нові слова або вирази, що відображають новітні технології та дослідження. Тому для науковців і фахівців важливо постійно вивчати та оновлювати свої знання про термінологію своєї галузі, щоб дізнаватися про новітні розробки та ефективно співпрацювати з колегами різних країн та культур. Використання науково-технічних термінів є необхідністю в багатьох галузях, які забезпечують розвиток суспільства. Українська мова не є винятком, і така лексика є невід'ємною складовою її лексичного фонду. Вона має багату історію та культурну спадщину. Використання точної термінології допомагає зберегти унікальність лексики та сприяє розвитку науки та техніки в Україні.

У сучасній Україні фаховий жаргон став значно більш розвиненим, ніж у минулому. Багато термінів української науково-технічної лексики мають свої аналоги в англійській, німецькій,

французькій та інших європейських мовах. При цьому, вони відображають особливості та специфіку української мови та культури. Важливо також зазначити, що терміни інших мов світу часто відрізняються від наших. Це пов'язано з особливостями мови та культури. Наприклад, українська мова має велику кількість дієслів, що можуть виражати різні відтінки значень, тому й поняття можуть бути більш точними та вичерпними, ніж їхні англійські еквіваленти. Науково-технічні терміни є важливою складовою мови науки та техніки для позначення конкретних понять, процесів, явищ та об'єктів, оскільки вони дозволяють точно та лаконічно виражати поняття та ідеї, що є важливим для їхнього розвитку та передачі знань між ученими та фахівцями [3, с. 25]. Всебічне вивчення науково-технічної термінології сприяє, на наш погляд, уточненню, поглибленню і поширенню існуючих уявлень про природу термінів, їх специфічних властивостей, термінологічної системності, закономірностей і внутрішніх тенденцій розвитку термінології в наш час, шляхів і продуктивних способів сучасного термінотворення [4, с. 161–162].

Науково-технічна термінологія становить такий шар лексики, який на сучасному етапі збагачується найінтенсивніше, що є яскравим відображенням розвитку мови і суспільства. Відбувається проникнення термінологічної лексики в стилістіку різновиди української літературної мови. Термінологія кожної окремої галузі засвідчує її досягнення на певному етапі історії народу – носія мови – і відображає перспективи подальшого прогресу. Однією із суттєвих особливостей є те, що вона найбільше піддається свідомому творенню, будучи найкеріванишим шаром лексики. У процесі подальшого формування термінологічного фонду літературних мов справа його вдосконалення набуває дедалі більшого значення [5, с. 9]. Термінологія кожної окремої галузі засвідчує її досягнення на певному етапі історії народу – носія мови – і відображає перспективи подальшого прогресу. Українські науково-технічні терміни є надзвичайно важливими для зміцнення національної самосвідомості та ідентичності. Використання української мови в даних сферах є важливим фактором відродження національної культури та підтримки мовної рівноваги світі. До того ж, українські термінологічні одиниці є частинами загальної системи міжнародної термінології та міжнародних стандартів, що дозволяє українським фахівцям брати участь у світових наукових та технічних проєктах, співпрацювати з іншими країнами та забезпечувати міжнародний обмін інформацією. На жаль, не всі науково-технічні терміни в українській мові є належним чином сформованими та використовуваними. Деякі з них створюються на основі неукраїнських слів та словосполучень або мають неправильне написання та вимову. Це може призвести до незрозуміння та помилок у їхньому сприйнятті, що зменшує ефективність комунікації в науково-технічній галузі. Тому важливо продовжувати розвивати та вдосконалювати науково-технічну лексику української мови, забезпечувати її відповідність сучасним вимогам та стандартам. Для цього можна використовувати різні методи, такі як термінологічна робота, лексикографія та інші. Розвиток української науково-технічної термінології потребує підтримки від держави. Зокрема, для цього варто розробити програму, яка містила б створення нових понять та вдосконалення наявних. Також можна підтримувати видання наукових і технічних текстів українською мовою, що містять відповідну термінологію.

Правильне використання та розвиток лексики є важливим завданням для української мови та культури загалом. Для досягнення цієї мети необхідно залучати наукових експертів та лінгвістів, проводити дослідження та аналіз термінів у різних галузях науки та техніки, збагачувати мовні ресурси та словники. Це особливо важливо для забезпечення мовних прав українців, а також для збереження та підтримки мовної різноманітності.

Таким чином, науково-технічні терміни в українській мові є важливим елементом розвитку країни як технічно розвинутої держави. Їхнє правильне використання й удосконалення є ключовим завданням для забезпечення ефективної комунікації між фахівцями та сприяє розвитку української мови як мови науки та техніки. Наші науковці та лінгвісти активно працюють над розширенням та удосконаленням української термінології, зокрема шляхом створення нових понять і пристосування іноземних до української мови. Це сприяє зростанню престижу української науки та підвищенню її конкурентоспроможності на світовому рівні. Науково-технічні терміни є необхідним інструментом для вивчення та розробки нових технологій, побудови нових теорій та моделей, а також розв'язання різноманітних проблем. Важливою роллю науково-технічних термінів є їхнє використання в освіті та навчанні. Знання цих понять необхідне для успішної кар'єри в наукових, технічних та інженерних галузях. Вивчення таких термінів допомагає студентам і учням засвоювати фахову термінологію і збільшувати свої знання та розуміння в обраній науковій та технічній галузі. Це є необхідним для

розвитку та професійного зростання фахівців.

Висновок

Отже, науково-технічні терміни є важливим елементом української мови через відображення специфіки науково-технічного прогресу та розвитку. Вони дозволяють передавати точну та зрозумілу інформацію про складні наукові та технічні процеси, сприяють комунікації між фахівцями різних галузей та країн, підвищують значущість нашої мови серед інших та збагачують її лексикон. Це дозволяє українцям іти в ногу з часом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азарова Л. Є. Термінологія та її сучасний стан розвитку. / Л. Є. Азарова // Типологія мовних значень у діяхронічному і зіставному аспектах: Зб. наук. пр. Донецького держ. ун-ту, 1999. – Вип. 2. С. 163 – 168.
2. Азарова Л. Є. Словоскладання й основоскладання в мовній терміносистемі / Л. Є. Азарова // Науковий вісник Волинського державного університету ім. Лесі Українки, 2003. – №12. – С. 234 – 238.
3. Азарова Л. Є. Проблеми української науково-технічної термінології. / Л. Є. Азарова // Матеріали III Міжнародної наукової конференції «Проблеми науково-технічної термінології». – Львів, 1994. С. 25 – 28.
4. Азарова Л. Є. Загальні тенденції розвитку науково-технічної термінології / Л. Є. Азарова, А. В. Костюк // Проблеми освіти: Наук.-метод.зб. – Київ, 1995. – Вип. 2. – С. 160 – 170.
5. Азарова Л. Є. Шляхи формування науково-технічної термінології. / Л. Є. Азарова, Т. І. Поліщук // Тези доповідей 4-ої Міжнародної наукової конференції «Проблеми української термінології». – Львів, 1996. С. 8 – 10.

Азарова Лариса Євстахіївна – доктор філологічних наук, професор, завідувач кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: azarova.Larusa@gmail.com

Немировська Дар'я Олександрівна – студентка групи 1BKS-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nemyrovskadaria@gmail.com

Azarova Larisa Evstakhiivna – doctor of philological sciences, professor, head of the department of linguistics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: azarova.Larusa@gmail.com

Nemyrovska Daria Oleksandrivna - student of 1BKS-22b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nemyrovskadaria@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАЗЕОЛОГІЗМІВ. ЗНАЧЕННЯ ФРАЗЕОЛОГІЗМІВ В УКРАЇНСЬКІЙ МОВІ.

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Запропоновано вивчення фразеології як розділу української мови; розкрито властивості та функції фразеологізмів; визначено значення фразеологізмів.

Ключові слова: фразеологія, фразеологізм, класифікація фразеологізмів, фразеологічні зрощення, фразеологічні єдності, фразеологічні сполучення, джерела фразеологізмів.

Abstract:

The study of phraseology as a section of the Ukrainian language is proposed; the properties and functions of phraseological units are revealed; the meaning of phraseological units is defined.

Keywords: phraseology, phraseological, classification of phraseology, phraseological fusions, phraseological units, phraseological combinations, sources of phraseology.

Вступ

Фразеологія – це розділ мовознавства, у якому вивчаються неподільні поєднання слів або словосполучень у реченні. Можна сказати, що цей розділ вивчає сталі вислови в українській мові. Фразеологія складається з приказок, афоризмів, крилатих висловів, порівнянь, ідіом та ін.

Фразеологізм – це стійкі вислови з побутового народного мовлення, анекдотів, жартів, прислів'їв та інших фольклорних творів; вислови, утворені внаслідок спостереження за навколишньою дійсністю: *як рак свисне* (невідомо коли або ніколи); *собака на сні* (про людину, яка не користується чим-небудь, проте й іншим не дає користуватися); *як корова язиком злизала* (хтось швидко зник, щось швидко зникло); *хоч греблю гати* (дуже багато, велика кількість чого-небудь). Фразеологізм – стійке сполучення слів, яке не виникає в процесі мовлення, а відтворюється у вигляді цілісної конструкції [1, с. 101]. По-іншому, можна сказати, що це стійкі словосполучення, які вживаються як одне ціле.

Результати досліджень

Класифікацією фразеологічних одиниць займалися вітчизняні та зарубіжні науковці: Л. Архангельський, С. Берлізон, Л. Булаховський, О. Кунін. Структурно-семантичні ознаки досліджували Н. Лалаян, В. Флейшер, Н. Щербань. Стилистичні особливості фразеологізмів розглядали Ю. Фірсова, Я. Баран, С. Флоріна. Дослідження жаргонної фразеології в мас-медійному дискурсі та використання мультимедійних технологій у вивченні фразеологізмів на заняттях з української мови як іноземної знаходимо в працях [2, 3, 4, 5]. У науковій літературі зазначається, що фразеологія повинна вивчати не лише словосполучення, а й фразеологічні речення. Для О. Куніна критерієм залучення того чи іншого словосполучення (особливо предикативного) до фразеології служить наявність коефіцієнта фразеологічної стійкості не нижче мінімальної. Він пише: «... будь-яке речення, що відповідає цьому критерію, є, з нашої точки зору, фразеологічною одиницею, незалежно від функції, яку вона виконує в реченні і здатності до самостійного вживання» [6, с. 26]. Фразеологізми становлять країнознавчі цінності, відображають національну культуру. Використовуються в розмовному мовленні, у засобах масової комунікації, у літературних та наукових працях [7]. Вони є важливими засобами мовної виразності та передають образ предмету, дії чи особи.

Фразеологізми поділяються на три типи: фразеологічні зрощення, фразеологічні єдності, фразеологічні сполучення. Науці відомі кілька класифікацій фразеологічних одиниць. В.В. Виноградов започаткував класифікацію за семантичним принципом, згідно з якою виділяють три групи: фразеологічні зрощення, фразеологічні єдності, фразеологічні сполучення [7].

Фразеологічними зрощеннями називають неподільні, немотивовані фразеологізми, тобто немає ніякого зв'язку із фразеологізмами та із їхніми значеннями. Тобто їхнє лексичне значення не

виходить із суми значень його компонентів. Наприклад, *точити яси, чорта з два, собаку з'їсти, бити байдики, сон в руку*. За визначенням В. Виноградова, фразеологічні зрощення є «своєрідними складними синтаксичними словами» [8].

Фразеологічні єдності – це неподільні фразеологічні одиниці, але їхнє лексичне значення мотивоване значеннями його компонентів. Для них характерними є римові співзвучності та алітерація. Фразеологічні єдності можуть виникати внаслідок наявності виразних відтінків значення. До цього розряду належать крилаті вислови, народні прислів'я, приказки. Наприклад: *не нюхати порошу, прикусити язика, кров з молоком, намити голову, взяти за боки, всякої тварі по парі, плакали наші гроші* [8].

Фразеологічні сполучення – це «тип фраз, створюваних виконанням значень слів». Тобто в них лише одне слово вживається у фразеологічному значенні, а інші ні. Вони не є семантичними єдностями, проти вони є аналітичні. Тобто їхнє значення є чіткішим. Наприклад: *зачепити гордість, зачепити інтереси, глупа ніч, малиновий дзвін* [8].

Фразеологізми за походженням поділяються на: сільськогосподарські (*варити воду, орати перелоги, прокладати першу борозну, повертати голоблі*), ремесла та різні виробництва (*розплутувати вузол, там і рветься, на живу нитку, ставка бита, розмотати клубок, козирний туз*), дії пов'язані із тваринами та птахами (*хитрий лис, кіт наплакав, звити гніздо, курям на сміх, заяча душа, розправляти крила*), вірування (*як рукою зняло, напускати ману, виносити сміття з хати, встати на ліву ногу*), народні звичаї (*облизати макогона, давати гарбуза, як засватаний*), біблійного походження (*око за око, альфа і омега, друге пришествя, земля обітована, вавилонська вежа, наріжний камінь, у поті чола, камінь спотикання*).

Джерела української фразеології: фразеологія збагачує українську мову своєю неоднозначністю та мудрістю. Фразеологізми в більшості походять із народної мови, тобто ті вислови, які пов'язані з обрядами, традиціями та звичаями, такі як: *як рак на горі свисне; як корова язиком злизала*. Ще одним джерелом надходження фразеологізмів у літературну мову є вирази професійного мовлення, такі як: *сім раз відміряй, а один відріж; шити білими нитками; знімати стружку; грати першу скрипку; щогодини по чайній ложці*. Також фразеологізми утворюються шляхом перекладів з іншомовних фразеологізмів або запозичення без перекладу, такі як: *ставити крапки над і; дивитися крізь пальці*; бути не у своїй тарілці. Фразеологізмами є вислови з античної культури та біблійні вислови, такі як: *страшний суд; Аріаднина нитка; прокрустове ложе; берегти як зіницю ока*. Вони є надзвичайно важливою складовою мови.

Висновки

Отже, фразеологізми в українській мові мають велике значення, вони є окрасою і багатством української мови та виконують певні функції, а саме: емоційну, оцінну, прагматичну, функцію мовної та портретної характеристики персонажа. Світогляд та естетична культура країни віддзеркалюється саме у фразеологізмах. Фразеологізми надають висловлюванні образності, виразності, допомагають краще зрозуміти сенс розповіді. Найбільше фразеологізми використовуються в розмовному, художньому та публіцистичному стилях. У науковому стилі вживається під час наукових доповідей, лекцій, дискусій, тобто в усній формі літературної мови. В офіційно-діловому стилі вживаються книжні фразеологізми (сталі словесні формули ділових документів). Існують також стилістично нейтральні (міжстильові) фразеологічні звороти, які вживаються в усіх стилях мовлення.

СПИСОК ВИКОРИСТОНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Українська мова за професійним спрямуванням у таблицях і схемах: підручник / Л.Є.Азарова, Л.А.Радомська. – Вінниця: ВНТУ, 2022. – 198 с.
2. Азарова Л.Є., Пустовіт Т.М., Горчинська Л.В. Використання мультимедійних технологій у вивченні фразеологізмів на заняттях з української мови як іноземної / Л.Є. Азарова, Т.М. Пустовіт, Л.В. Горчинська // Закарпатські філологічні студії. – 2020. – Вип.13. – Т.1. – С. 7–12.
3. Азарова Л.Є. Жаргонні фразеологізми в мові сучасної української періодики // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Соціальні комунікації, 2021. Том 32 (71). № 1. С. 1–6.
4. Азарова Л.Є. Субстандартна лексика в мові сучасної української періодики // І Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету НТКП ВНТУ (10-12 березня 2021 року).
5. Азарова Л.Є. Дослідження фразеологізмів за частиномовним принципом // ІІ Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету НТКП ВНТУ (16-18 березня 2022 року).

6. Баран Я., Зимомря М. Теоретичні основи фразеології : навчальний посібник. – Ужгород : Ужгородський державний університет, 1999. – 176 с.
7. Азарова Л.Є., Заїченко І.Г. Фразеологізми як аспект вивчення лексики української мови // Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)».
8. Фразеологізм // Літературознавча енциклопедія : у 2 т. / авт.-уклад. Ю. І. Ковалів. — Київ : ВЦ «Академія», 2007. — Т. 2 : М — Я. — С. 546.

Азарова Лариса Євстахіївна – доктор філологічних наук, професор, завідувач кафедри мовознавства, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kmz2427@gmail.com

Москаленко Аліна Євгеніївна – студентка групи 1БКС-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: moskalenkoalina56@gmail.com

Azarova Larisa Yevstahievna – Doctor of Philology, Professor, Head of the Department of Linguistics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kmz2427@gmail.com

Moskalenko Alina Evgeniivna – student of group 1BKS-22b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: moskalenkoalina56@gmail.com

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ФОНЕТИЧНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У роботі актуалізовано значення фонетики у курсі української мови як іноземної, розглянуто особливості формування фонетичних навичок студентів на початковому етапі навчання.

Ключові слова: фонетика, вимова, інтонаційна конструкція, українська мова як іноземна.

Abstract:

The paper updates the importance of phonetics in the course of the Ukrainian language as a foreign language, considers the peculiarities of the formation of students' phonetic skills at the initial stage of education.

Key words: phonetics, pronunciation, intonational construction, Ukrainian language as foreign.

Метою вивчення української мови як іноземної у вищих навчальних закладах є формування професійної комунікативної компетенції студентів. Фонетика є одним із найважливіших аспектів цієї компетенції, оскільки неодмінною умовою розуміння та передання мовного повідомлення, точності вираження думок і виконання мовою комунікативної функції є сформованість фонетичних навичок та умінь. Без знання фонетичного рівня мови неможливе оволодіння писемною та усною формами мови, неможливе засвоєння орфографічних, граматичних, пунктуаційних, стилістичних та інших норм, а також неможливе формування навичок слухання, говоріння, читання та письма. Ось тому фонетику справедливо вважають «фундаментом курсу української мови для іноземців» [1].

Проблема формування фонетичного рівня мовної компетенції іноземних студентів та розвитку навичок артикуляційно-інтонаційного висловлювання своїх думок і розуміння мовлення інших завжди цікавила науковців. Особливості методики викладання фонетики іноземним студентам відображено у статтях Т. Донченко, З. Бакум, М. Гримич, П. Луньо, М. Джури тощо.

Програма з української мови для іноземних студентів, які здобувають освіту на підготовчих факультетах вищих навчальних закладів України, ставить високі вимоги до рівня володіння навичками фонетичного оформлення українського мовлення. Зокрема зміст мовної компетенції для рівня А1, зазначений у Стандартизованих вимогах до рівнів володіння українською мовою як іноземною, вже передбачає такі звуковимовні вміння претендента, як вимова голосних у наголошених і ненаголошених позиціях (вимова ненаголошених [e], [и]), диференціація та вимова твердих і м'яких, дзвінких і глухих приголосних, а також звукосполучень дз, дж тощо [2]. А це, в свою чергу, потребує розвитку та вдосконалення методики навчання української мови іноземних студентів, застосування новітніх форм та методів навчання.

Як відомо, вивчення фонетичного складу мови відбувається протягом усього періоду навчання іноземних студентів: розпочинається на початковому етапі та закінчується на основному. На початковому етапі фонетичний матеріал подається у двох блоках: вступному фонетичному та супровідному.

У вступному фонетичному блоці об'єм фонетичної компетенції розподіляється за такими сферами: звуки та їхні основні протиставлення (для приголосних за глухістю – дзвінкістю і твердістю – м'якістю); наголос, ритмічні моделі одно-, дво- і трискладових слів; ненаголошені голосні після твердих і м'яких приголосних; оглушення і вокалізація приголосних у слові; основні типи інтонаційних конструкцій (ІК-1, ІК-2, ІК-3, ІК-4, ІК-5) та ситуації їх використання; синтагматичне членування речень та їх інтонування; основи графіки української мови.

Супровідний фонетичний блок призначений для вдосконалення та автоматизації слуховимовних навичок студентів, оскільки саме фонетичні навички належать до найбільш «вразливих», яким властива деавтоматизація, тобто руйнування через недостатнє або несистематичне підкріплення, в результаті чого може з'явитися «сковзання» у вимові на норми рідної мови, фонетичні навички можуть втрачатися і студенти відчуватимуть труднощі комунікативного характеру [3:67]. Проте в окремий аспект навчання супровідний курс не

виділяється і проводиться паралельно з оволодінням основними видами мовленнєвої діяльності та лексико-граматичним матеріалом.

Успішність формування фонетичної компетенції іноземних студентів залежить від багатьох факторів. На нашу думку, у вступному фонетичному курсі продуктивним є подання основ фонетики на декількох перших уроках, після чого подальше вивчення фонетичного матеріалу доцільно поєднувати з основами граматики.

Слід зауважити, що для навчання фонетики, наприклад, китайських студентів, необхідно від самого початку детально пояснити їм, як працює увесь мовний апарат при артикуляції тієї чи іншої фонемі. Такий метод унаочнення процесу творення мовним апаратом звуків є, на нашу думку, найбільш ефективним і полегшує для студентів навчання вимови, наприклад, таких українських фонем, як [д'], [т'], м'якість яких не характерні для китайської мови; дрижачого звуку [р], який узагалі відсутній у китайській мові; артикуляції фонемі [г], де незвичними для китайських студентів є одразу дві ознаки, такі як глотковість, що диференціює українські фонемі [г] та [х], а також дзвінкість, відсутня в китайській мові [4].

Використовуючи на заняттях український алфавіт, варто запропонувати студентам не тільки друковані та рукописні літери, але й назву букв і звуків українською мовою та мовою-посередником, назву букв еквівалент українського звука в мові-посереднику, слова-приклади українською мовою та мовою посередником, що сприятиме ефективній роботі в іншомовній аудиторії.

При вивченні українських звуків необхідно дотримуватися поетапності, адже від системності в цілому залежить правильне оволодіння українською мовою як іноземною. Неefективними, на нашу думку, будуть фонетичні вправи, що вміщують одразу голосні та приголосні звуки. Варто розпочинати з голосних, до яких потім приєднуються приголосні звуки. Наприклад, після вивчення голосних [а, о, у, е] та приголосних [т, м, д] іноземні студенти можуть утворювати слова (мама, мати, тато, дім). У подальшому використовують вправи, що дозволяють формулювати речення: наприклад, (Тут мама. Там тато), а також речення із залученням сполучників і, та (Там мама і тато. Тут син та мати). Наступним етапом є вправи із створенням запитань (Де мама? Де тато? Де мама і тато? Це мама? Це тато? Це мама і тато?) та мікротекстів (Це дім. Тут мама, тато і син. Там інститут. Там декан, студент і студентка).

Доведено, що неправильна інтонація частіше приводить до нерозуміння, ніж нечітка вимова звуків. Тому особливу увагу, на нашу думку, слід приділити вивченню основних типів інтонаційних конструкцій, їх використанню, розумінню центру ІК і його місця в реченні. На початковому етапі обов'язково розглядається п'ять типів інтонаційних конструкцій.

ІК-1 – це інтонація розповідного речення (Це дім. Це Семен).

ІК-2 – це інтонація питального речення з питальними словами (Де мама? Хто Тарас?)

ІК-3 – це інтонація питального речення без питальних слів (Це студентка? Це студент?) Питання виражається тільки інтонацією, а центром цієї конструкції є наголошений склад виділеного питанням слова.

ІК-4 – це інтонація неповного питального слова зі сполучником а (Я тут. А ти?) Ця конструкція часто використовується у складанні міні діалогів.

ІК-5 – інтонація окличного речення зі словами як, який (Як тут гарно! Який чудовий день!) [5]

Студенти повинні набути практичних навичок використання ІК, поєднання яких є практично безмежним і регулюється цілями висловлювання та закономірностями використання типу ІК.

Отже, формування фонетичної компетенції, як здатності сприймати і відтворювати звукові одиниці мови у певному контексті з використанням відповідного наголосу, ритму та інтонації, є необхідною умовою опанування мовою іноземними студентами і потребує планомірної та регулярної роботи викладача і студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Донченко Т. Вивчення фонетики української мови студентами-іноземцями / Т. Донченко // Теорія і практика викладання української мови як іноземної : зб. наук. праць. – Львів, 2010. – Вип. 5. – С. 70–80
2. Стандартизовані вимоги: рівні володіння українською мовою як іноземною А1–С2. Зразки сертифікаційних завдань : посібник / Д. Мазурик, О. Антонів, О. Синчак, Г. Бойко. Київ : Фірма «НКОС», 2020. 186 с
3. Моргунова Н. С. Мовне портфоліо як інструмент самооцінки досягнень студентів у процесі навчання української мови як іноземної / Н. С. Моргунова // Педагогіка та психологія : зб. наук. праць. – 2015. – Вип. 51. – С. 67–7
4. Ма Яньфей. Порівняльна характеристика звуків українського та китайського мовлення в аспекті навчання китайських студентів української мови / Ма Яньфей // Studialinguistica : зб. наук. праць. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2009. – Вип. 3. – С. 182–185.
5. Лінгвістичний коментар до вступного курсу з української мови для студентів-іноземців підготовчого

відділення / Укладачі: О. М. Волкова, М. В. Герман, Є. О. Голованенко, В. А. Завгородній, Г. І. Кисельова. – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 42 с.

Горчинська Людмила Володимирівна, старший викладач кафедри мовознавства Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: amila5@ukr.net

Horchinska Lyudmila Volodymyrivna, Senior Lecturer of the Linguistics Department of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: amila5@ukr.net

**ЛІКНауково-технічна конференція
факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії**

Оргкомітет

Голова оргкомітету

І. М. Меть, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

В. В. Джеджула, ВНТУ,

Україна Члени оргкомітету

В. Г. Петрук, ВНТУ, Україна

Г. С. Ратушняк, ВНТУ, Україна

В. В. Швець, ВНТУ, Україна

Д. В. Степанов, ВНТУ, Україна

І. С. Степанова, ВНТУ, Україна

Секції

Секція промислового та цивільного будівництва

Секція містобудівництва та архітектури

Секція інженерних систем у будівництві

Секція технічної теплофізики та промислової теплоенергетики

Секція екології, хімії та технологій захисту довкілля

Секція іноземних мов

Секція технічного перекладу

ВПЛИВ ПОВІТРЯНИХ УДАРНИХ ХВИЛЬ НА ЗОВНІШНЄ ОГОРОДЖЕННЯ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі розглянуто питання зниження вибухових навантажень на будівлі і споруди за допомогою пористих екранів. В даний час все більш актуальними стають завдання, вирішення яких пов'язане з описом поведінки захисних бар'єрів під впливом вибухових навантажень. Експериментально встановлено, що найбільшу ефективність зниження ударного навантаження мають газопроникні бар'єри або екрани. При проходженні ударної хвилі через шари газопроникного екрану тиск на його передній частині знижується і змінюється хвильовий профіль.

Ключові слова: вибух, вибухова хвиля, тиск, захисний бар'єр, стінове огородження, ефективні утеплювачі, пористі шари, звукоізоляція, звукопоглинання.

Abstracts

In this work, the issue of reducing explosive loads on buildings and structures with the help of porous screens is considered. Currently, the tasks, the solution of which is related to the description of the behavior of protective barriers under the influence of explosive loads, are becoming more and more relevant. It has been experimentally established that gas-permeable barriers or screens have the greatest effectiveness in reducing shock loads. When the shock wave passes through the layers of the gas-permeable screen, the pressure on its front part decreases and the wave profile changes.

Keywords: explosion, blast wave, pressure, protective barrier, wall enclosure, effective insulation, porous layers, sound insulation, sound absorption.

Вступ

Небезпеки, що виникають при військових конфліктах або як наслідок цих конфліктів мають великі впливи на об'єкти, навколишнє середовище своїми вражаючими факторами,

Звичайна зброя, яка заснована на використанні енергії звичайних вибухових речовин (тротил, гексоген, порох) і запальних сумішей, якими оснащуються боєприпаси: артилерійські, ракетні, авіаційні, морські, стрілецькі та інженерні.

Велику частку займають фугасні боєприпаси, призначені для ураження живої сили противника, техніки і знищення всіляких споруд (промислових, адміністративних і житлових будівель, залізничних вузлів, мостів, залізниць і автомагістралей і т. д.).

Основним вражаючим фактором є повітряна ударна хвиля, що виникає при вибуху звичайної вибухової речовини. Найбільше застосування зустрічається в фугасних авіаційних бомбах. Від ударної хвилі і осколків фугасних і осколково-фугасних боєприпасів ефективно захищають укриття та будівлі різних типів.

Пропонується розглянути захисні властивості зовнішнього огородження стін, покритих пористими шарами, в якості яких можна розглядати сучасні конструкції утеплення.

Теоретичні дослідження

Вибух - це результат швидкого розширення газів, яке відбувається від фізичної або механічної зміни матеріалу. Явище триває протягом мілісекунд, за цей час енергія викидається в навколишнє повітря, утворюючи щільну область високого тиску. Ця область швидко розширюється, стискаючи і прискорюючи повітря навкруги. Зовні рухається ударний фронт формується, що характеризується майже переривчастим підвищенням тиску і щільності. Ця хвиля містить значну частину енергії, що виділяється детонацією, і рухається швидше, ніж швидкість звуку. Оскільки вибухова хвиля (ВХ) поширюється від джерела детонації, повітря, що слідує за ударним фронтом, надмірно розширюється. Потім відбувається охолодження і скорочення, знижуючи тиск нижче атмосферного, перш ніж в кінцевому підсумку повернутися до навколишніх умов.

Вибухова хвиля визначається двома різними фазами: позитивна фаза настає від початку хвилі, коли

тиск p вище тиску навколишнього середовища p_0 . На рисунку 1 представлена історія тиску ідеалізованої вибухової хвилі як функції часу.

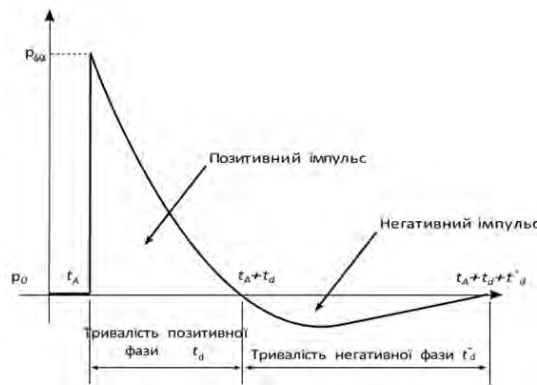


Рис. 1. Типова історія тиску вибухової хвилі та часу $p(t)$

Спочатку тиск дорівнює тиску навколишнього середовища p_0 . Під час прибуття до перешкоди t_A тиск збільшується майже миттєво до піку бокового надлишкового тиску $p(t_A)$

$$p_{so} = p(t_A) - p_0. \quad (1)$$

Піковий тиск знижується з віддаленням від детонації і обернено з розміром заряду.

Після досягнення свого пікового значення тиск знижується до досягнення тиску навколишнього середовища в момент часу $t_A + t_d$, позначаючи кінець позитивної фази. Потім починається негативна фаза, під час якої тиск падає нижче p_0 , перш ніж в кінцевому підсумку повернутися в навколишнє середовище в момент часу $t_A + t_d + t_d^-$. Тривалість негативної фази t_d^- .

Перешкоди, які стоять на шляху вибухової хвилі, відчувають різні сили протягом кожної з двох фаз. Позитивна фаза має найбільшу силу, в напрямку руху вибухової хвилі. На негативну фазу припадає сила всмоктування, що діє в зворотному напрямку. Це є причиною того, що фрагменти вікон часто зустрічаються на вулиці після вибухового впливу на будівлі. Негативна фаза вибухової хвилі рідко враховується при оцінках вибухового навантаження будівель, оскільки основні структурні пошкодження пов'язані з позитивною фазою, що містить найвищі тиски.

Коли висота вибуху над землею досить велика, вибухові хвилі сферично поширюються назовні, досягаючи будівлі чи споруди до будь-якої взаємодії з землею. Це явище відоме як вільний повітряний вибух (рис. 2). На менших висотах вибухова хвиля здатна взаємодіяти з землею, відбиваючи і утворюючи вторинну ударну хвилю, яка рухається позаду першої.

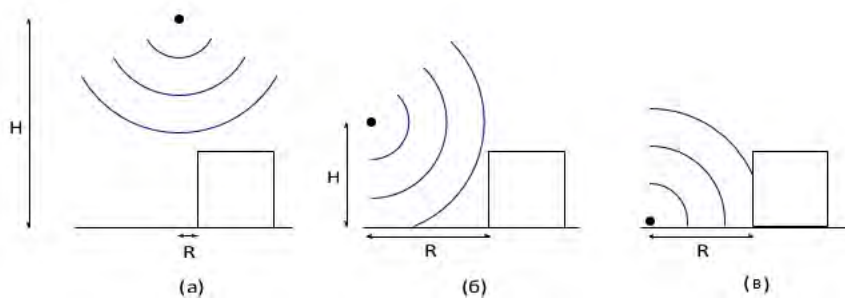


Рис. 2. Види зовнішніх вибухів: (а) вільний повітряний вибух, (б) вибух над землею, (в) поверхневий вибух

Відбита хвиля проходить через нагріте, стиснене повітря швидше, ніж падаюча хвиля. Зрештою вторинна хвиля наздоганяє першу, зливаючись і утворюючи стовбур Маха.

На рисунку 3 показаний цей процес схематично, де падаючі і відбиті хвилі позначаються I і R відповідно. Коли кут падіння α_1 досягає критичного кута ($\alpha_c = 40^\circ$ [1]), починає формуватися стовбур Маха M. Це явище представляє особливий інтерес при вивченні вибухового навантаження конструкцій, оскільки піковий тиск і імпульс стовбура Маха можуть бути значно вище падаючого значення.

Коли заряд розташовується на землі, вибухові хвилі відразу відбиваються і поширюються напівсферично назовні, перш ніж вплинути на конструкцію. Поверхневі сплески можна змоделювати

як вільноповітряний сплеск з подвоєною масою заряду, оскільки земля діє як площина симетрії. В реальності ґрунт поглинає частину падаючих хвиль і замість нього використовується коефіцієнт 1,8 [2].

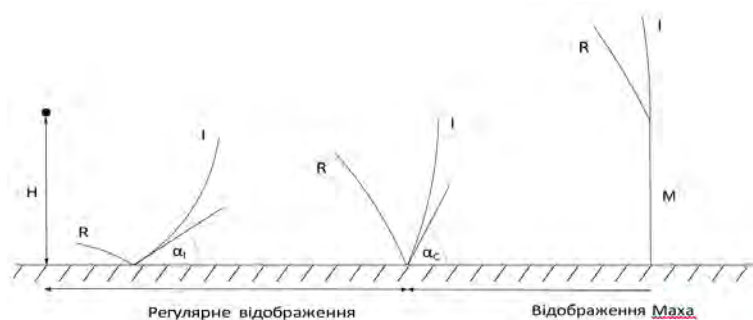


Рис. 3. Утворення стовбура Маха внаслідок повітряного вибуху

Коли вибухова хвиля рухається назовні, вона охоплює кожен об'єкт, який лежить на її шляху. Об'єкти, що піддаються найбільшому ризику, зазвичай включають людей і споруди, при цьому ризик смертності або пошкодження будівлі зростає з силою вибухової хвилі. На відміну від безперешкодних вільних повітряних вибухів, сила хвилі при утрудненому вибуху - це не просто функція масштабованої відстані. Об'єкти, які взаємодіють з вибуховими хвилями, можуть глибоко змінювати свою стійкість за допомогою ряду явищ вибухового навантаження, які ми розглянемо нижче.

Одним з ефективних засобів захисту від наслідків вибуху стане спорудження захисного бар'єру на шляху ударної хвилі. Необхідність енергозбереження привела до використання зовнішнього утеплення стінового огороження з використанням ефективних утеплювачів, які успішно виконують функцію теплоізоляції, звукоізоляції і можуть активно захистити огорожуючу конструкцію від дії вибухової хвилі (рис.4). Вивчення впливу повітряних ударних хвиль на бар'єри, покриті пористим шаром, представляє значний науковий і практичний інтерес.

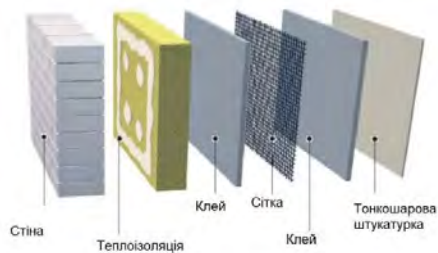


Рис. 4. Конструкція зовнішньої стіни

При проходженні через конструкцію утеплення енергія вибухової хвилі перетворюється в енергію пружно-пластичної деформації і, таким чином, після проходження вибухової хвилі через захисну конструкцію тиск на її фронті знижується. Іншими словами, пластичні деформації кожного екрану забезпечують достатню ударну в'язкість, щоб поглинути енергію вибуху.

За рахунок демпфуючих властивостей поглинаючого матеріалу в шарах конструкції утеплення послаблюється амплітуда тиску, з огляду на що значно знижується ударне навантаження на конструкцію стіни, в сукупності двох факторів забезпечується стійкість будівлі і, як наслідок, забезпечується безпека людей.

Досвідом попередніх досліджень встановлено, що при дослідженні звукових хвиль, що наздоганяють ВХ разом з ентропійними і вихровими збуреннями, спостерігається ефект посилення ВХ за рахунок відносно слабких звукових хвиль [3]. У роботі [4] експериментально встановлено, що поблизу критичного кута падіння амплітуда ВХ-коливань під дією акустичних збурень досягає максимальних значень. Наведені вище твердження і загальновідомі положення про зменшення амплітуди ВХ на відстанях і переході її на слабкий (звуковий) сигнал [5] підкреслюють доцільність використання методів поглинання енергії, що застосовуються в технічній акустиці на зовнішніх стінках будівель. Далі ми докладніше розглянемо енергопоглинаючі властивості теплоізолюючих вставок.

Лабораторні дослідження

В рамках робіт з розробки моделі комбінованого шумозаглушувача експериментально були досліджені властивості різних типів теплоізолюючих вставок.

Дослідження проводилися на експериментальному об'єкті, що генерує штучний шум (білий шум) в широкому діапазоні частот. Образ і схема установки показані на рисунку 5.

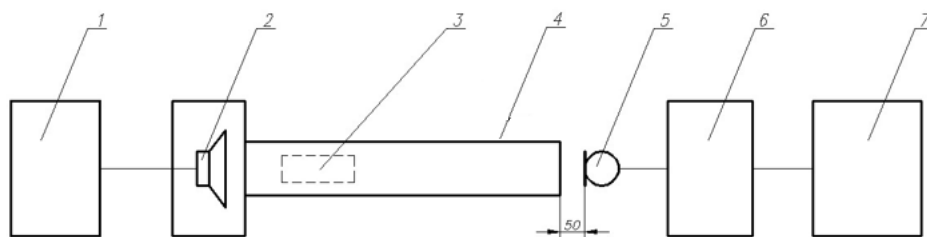


Рис. 5. Схема експериментальної установки
 1 – генератор білого шуму; 2 – гучномовець; 3 – вставка теплоізолююча; 4 – звуковий канал; 5 – мікрофон; 6 – підсилювач мікрофона; 7 – осцилограф.



Рис. 6. Фото стенду експериментальної установки

Експериментальним шляхом були протестовані вставки 3-х типів, що відрізняються розмірами і звукопоглинаючим матеріалом. Звукопоглинаючий матеріал розглядався виходячи зі значень коефіцієнта звукопоглинання α . Ефективність звукопоглинання тим більше, чим ближче значення звукопоглинання до одиниці.

На рисунку 7 представлені матеріали наступних зразків: 1 – базальтова вата; 2 – поролон; 3 – пінопласт.



Рис. 7 – Досліджувані матеріали

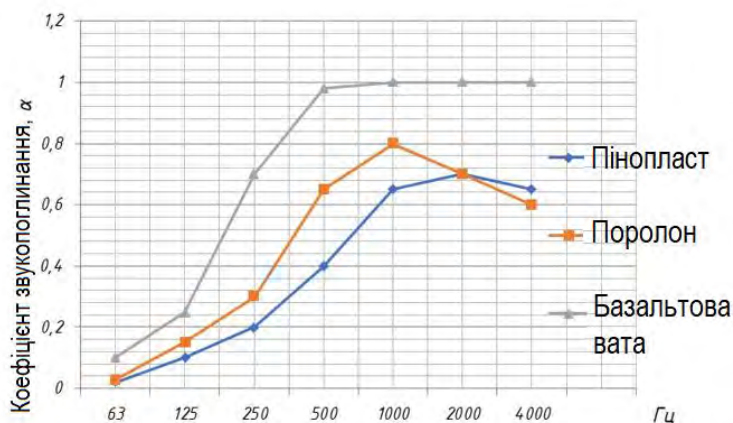


Рис. 8. Коефіцієнт поглинання α в октавних смугах із середніми геометричними частотами

Результати експерименту з вивчення ефективності звукоізолюючих вставок з пінопласту, поролону і базальтового волокна наведені нижче (рисунок 9).



Рис. 9. Дослідження ефективності матеріалів

Були визначені значення звукового тиску в каналі зі вставками звукопоглинального матеріалу по всьому розглянутому частотному діапазону. Результати експерименту показують, що на низьких і близьких до середніх частотах ефективність вставок з поролону і базальтового волокна практично однакова. Однак на середніх і високих частотах введення базальтового волокна має найбільшу ефективність, а значить, і кращі властивості в розсіюванні енергії. Пінопластова вставка більше відбиває енергію.

Висновки

Експериментально, за допомогою фізичного моделювання було проведено дослідження властивостей матеріалів, здатних перетворювати енергію звукової хвилі в теплову енергію в результаті тертя частинок повітря об поверхню пористого матеріалу. Вставка базальтового волокна володіє кращими дисипаційними властивостями щодо пінопласту на 22%, коефіцієнт поглинання щодо поролону - 0,77. Такі результати підтверджують доцільність використання базальтоволоконних вставок в конструкції для зменшення впливу ударної хвилі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. J. Shin, Air-Blast Effects on Civil Structures. PhD thesis, State University of New York at Buffalo, 2014.
2. W. Baker, Explosion hazards and evaluation. Elsevier, 2012.
3. A. Remennikov and T. Rose, "Modelling blast loads on buildings in complex city geometries," Computers and Structures, vol. 83, no. 27, pp. 2197–2205, 2005.
4. McKenzie J. F., Westphal K. O. Interaction of linear waves with oblique shock waves. Phys. Fluids. 1968. V. 11, p. 2350 — 2362.
5. Наугольных К.А. О переходе ударной волны в акустическую. Акустический журнал. 1972. т.8. № 4. С. 579-583.
6. Гельфанд Б.Е., Медведев С.П., Поленов А.Н. и др. О влиянии пористого сжимаемого покрытия на характер ударно-волнового нагружения конструкций. Журн. техн. физики. 1987. Т. 57, вып. 4. С. 831–833.

Денисюк Михайло Миколайович — студент групи Б-21мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Misha.denysyuk@me.com

Науковий керівник: **Микола Миколайович Попович** — доцент кафедри "Будівництва, міського господарства та архітектури". Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: popovychnick@gmail.com

Mykhailo Denysyuk - student of group B-21mz, faculty of construction, civil and ecological engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : Misha.denysyuk@me.com

Supervisor: **Mykola Popovych** — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Construction, Urban and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: popovychnick@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ КОРОТКИХ ПАЛЬ ПРИ ПІДСИЛЕННІ ФУНДАМЕНТІВ МІЛКОГО ЗАКЛАДАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Запропоноване збільшення розмірів підшови фундаментів при підсиленні улаштуванням банкетів в рівні поверхні з забезпеченням їх несучої здатності шляхом проходження насипного ґрунту короткими паллями. Проведене дослідження шляхом маломасштабного фізичного моделювання фундаментів ефекту від підсилення з використанням коротких палей в зоні насипного ґрунту зворотної засипки у порівнянні з підсиленням фундаменту банкетами в рівні підшови фундаменту.

Дослідження показало, що підсилення з улаштуванням банкетів в рівні поверхні за умови спирання їх на короткі палі забезпечує не меншу несучу здатність підсиленого фундаменту, ніж при улаштуванні банкетів в рівні підшови фундаменту.

Ключові слова: фундамент, несуча здатність фундаменту, банкет, відкопування ґрунту, підсилення фундаменту.

Abstract.

The proposed increase in the size of the sole of the foundations with reinforcement by the arrangement of banquettes at the level of the surface to ensure their bearing capacity by passing the loose soil with short piles. The research was carried out by means of small-scale physical modeling of the foundations of the effect of reinforcement using short piles in the zone of loose soil of backfill in comparison with the reinforcement of the foundation with banquettes at the level of the base of the foundation.

The study showed that reinforcement with the arrangement of banquettes at the level of the surface, provided that they rest on short piles, provides no less bearing capacity of the reinforced foundation than when arranging the banquettes at the level of the base of the foundation.

Keywords: foundation, bearing capacity of the foundation, banquet, soil excavation, foundation reinforcement.

Вступ

Одним з найбільш розповсюджених способів підсилення фундаментів мілкового закладання є збільшення площі їх підшови. Традиційно збільшення площі підшови здійснюється шляхом улаштування додаткових частин фундаменту (банкетів), які жорстко кріпляться до тіла фундаменту. Оскільки ґрунт вище рівня підшови є ґрунтом зворотної засипки, механічні характеристики якого можуть бути недостатніми для сприйняття додаткового навантаження від банкетів, то зазвичай банкети розташовують в рівні підшови фундаменту. Це потребує розкопування фундаментів до рівня підшови з подальшою зворотною засипкою. При цьому роботи проводяться вручну, невеликими захватками з відповідним збільшенням вартості підсилення [1, 2].

В літературі є пропозиції щодо зведення до мінімуму обсягу земляних робіт [3], які зводяться до влаштування піщано-гравійної подушки товщиною 40-60 см, що влаштовується на заміну насипних ґрунтів в межах площі елементів розширення. Суть способу полягає в улаштуванні в рівні відмітки землі, підлоги I-го поверху або підвалу консольної залізобетонної конструкції, заанкереної в кладку несучої стіни будівлі і дозволяючої збільшити площу спирання фундаментів (тобто банкети влаштовуються не в рівні підшови фундаменту, а в рівні поверхні, рис. 1).

Застосування даного способу дозволяє суміщати конструкцію підсилення з вимощенням або підлогою. Елементи конструкції підсилення виконуються в монолітному, збірно-монолітному залізобетоні з армуванням жорсткою арматурою. Ручна праця використовується мінімально.

Недоліком цього способу є збільшення ширини банкетів, якщо вони спираються на недостатньо міцні ґрунти зворотної засипки. Це може призвести до економічної недоцільності, коли економія на земляних роботах «з'їдається» збільшенням вартості бетону і арматури.

Другим варіантом зменшення обсягу земляних робіт є улаштування підсилення виносними паллями [4], рис. 2.

Застосування палей дозволяє влаштувати ростверк в рівні поверхні, а ширина його буде обумовлена конструктивним рішенням палей. У довіднику Г. І. Швецова [5] наводиться варіант конструктивного рішення такого підсилення (рис. 3).

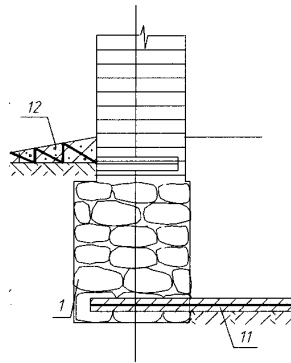


Рис. 1 – Улаштування банкетів в рівні поверхні [3]

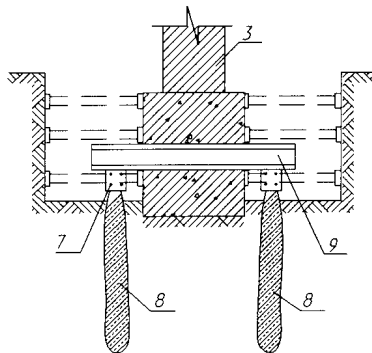


Рис. 2 – Улаштування підсилення виносними палями [4]

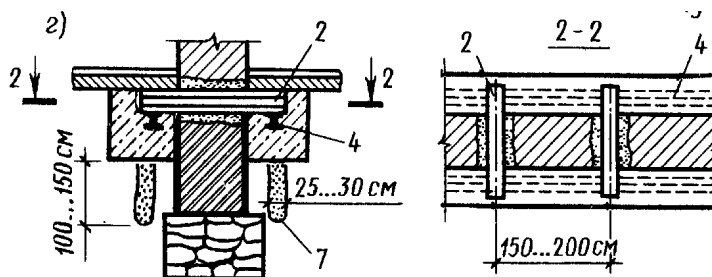


Рис. 3 – Підсилення фундаментів двосторонніми розширеннями з підсиленням основ цементно-піщаними палями [5]

В даній роботі пропонується дослідити доцільність улаштування банкетів в рівні поверхні з забезпеченням їх несучої здатності шляхом проходження насипного ґрунту короткими палями, що можуть бути вдавленими, буроін'єкційними або улаштованими за допомогою пневмопробійника.

В літературі відсутні рекомендації щодо кількості і геометричних характеристик таких палей підсилення, що робить дане дослідження актуальним.

Фізичне моделювання роботи фундаментів при підсиленні різними методами

На першому етапі досліджень було проведено фізичне моделювання двох варіантів підсилення фундаменту: при улаштуванні банкетів в рівні підшви фундаменту і при улаштуванні банкетів в рівні поверхні з попереднім улаштуванням коротких палей.

У таблиці 1 наведені схеми запланованого дослідження.

Для фізичного моделювання використовувався лоток розмірами 1800x1200x1000мм з попередньо ущільненим трамбівками піском середньої щільності.

Для моделювання плитної частини існуючого фундаменту була обрана пластина розмірами 110 x 125 мм, а для моделювання банкету пластина розмірами 205 x 205 мм (рис. 4). Моделі палей виконані з деревини перерізом 20 x 20 мм та довжиною 200 мм (рис. 5).

Таблиця 1 – Схеми запланованого дослідження


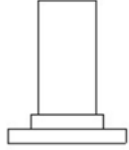

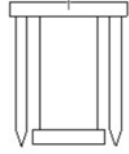
	Без підсилення	З підсиленням
Влаштування банкетів в основі фундаменту		
Влаштування паль зверху		



Рис. 4 – Модель фундаменту з підсиленням в рівні підшови



Рис. 5 – Розміщення паль підсилення



Рис. 6 – Модель фундаменту, підсиленого банкетом зверху, перед випробуванням

Навантаження моделей фундаменту було здійснено автомобільним домкратом, вантажопідемністю 5 т через упорну систему з максимально допустимим навантаженням в 3000 кН з динамометричним контролем навантаження, що видно з фотофіксації (рисунок 6). Замірювання осідання фундаменту здійснювалось системою прогиномірів, прикріплених до лотка на незалежній опорній системі з точністю вимірювання 0,01мм.

Величина осідання після навантаження заносилась до журналу досліджень після досягання стабілізації в 0,25 мм за 15 хв.

За результатами дослідження побудовані графіки осідання-навантаження для двох варіантів підсилення (рис 7).

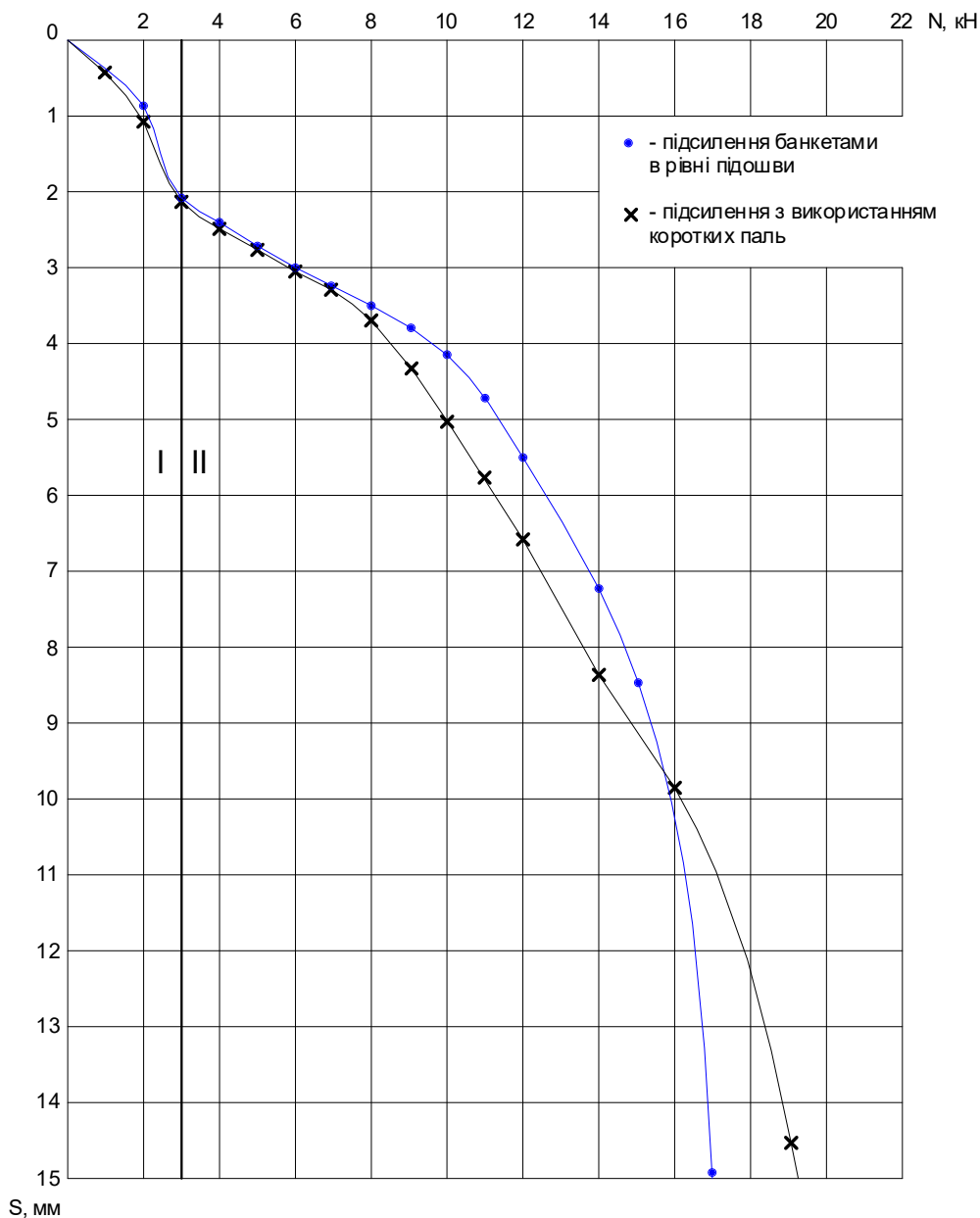


Рис. 7 – Графіки осідання-навантаження для двох варіантів підсилення фундаменту: I – стадія роботи фундаменту до підсилення; II – робота підсиленого фундаменту

Висновки

1. Проведене дослідження показало, що підсилення з улаштуванням банкетів в рівні поверхні за умови спирання їх на короткі палі забезпечує не меншу несучу здатність підсиленого фундаменту, ніж при улаштуванні банкетів в рівні підшви фундаменту.

2. Для оцінки економічної доцільності використання коротких паль для підсилення у порівнянні з іншими варіантами конструкції елементів підсилення потрібні подальші дослідження щодо впливу кількості, довжини і кроку паль підсилення на несучу здатність підсиленого фундаменту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд: [Чинний від 2017-01-04]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 68 с. (Національні стандарти України).
2. Коновалов П. А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. М.: Стройиздат, 1988. 287 с.
3. Егоров А. И. Методические рекомендации по проектированию и производству работ при усилении оснований и фундаментов памятников истории и культуры [Электронный ресурс]. Изд. 3-е. Режим доступа: <http://rusarch.ru/egorov1.htm>. 3.02.2011.
4. Егоров А. И., Львович Л. Б., Мирочник Н. С. Опыт проектирования и строительства фундаментов из буройнъекционных свай, "Основания, фундаменты и механика грунтов", 1982, №6, с. 18-21.
5. Швецов Г. И., Носков И. В., Слободян А. Д., Госькова Г. С. Основания и фундаменты: Справочник/ под ред. Г. И. Швецова. М.: Высш.шк., 1991. 383 с.

Маєвська Ірина Вікторівна — доцент кафедри "Будівництва, міського господарства та архітектури". Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com

Шмундяк Олександр Юрійович - магістр, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shmund@ukr.net

Maievskaya Irina Victorivna – associate professor of the Department of "Building, Urban and Architecture". Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com

Shmundyak Oleksandr YU — Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : shmund@ukr.net

ОПТИМІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ІСНУЮЧИХ ВЕРТИКАЛЬНИХ МЕТАЛЕВИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ РЕЗЕРВУАРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У науковій роботі описано конструктивне рішення типового резервуару для зберігання рідин, виготовленого з металу, узагальнено відомості про технічний стан загального фонду резервуарів України, зроблено висновки щодо необхідності оптимізації експлуатаційних параметрів існуючих резервуарів з урахуванням жорстких вимог чинних нормативних документів з надійності та довговічності.

Ключові слова: тонкостінні оболонки, металеві циліндричні резервуари, напружено-деформований стан, оптимізація конструктивних параметрів, підсилення конструкцій.

Abstract

The scientific work described the structural solution of a typical tank made of metal for storing liquids, have been summarized information on the technical condition of the general fund of tanks of Ukraine, have been formulated conclusions regarding the need to optimize the operational parameters of existing tanks, taking into account the hard requirements of current standards on reliability and durability.

Key words: thin walled shells, metal cylindrical tanks, stress-strain state, optimization of structural parameters, reinforcement of structures.

Вступ

Відомо, що одним із видів просторових конструкцій, які часто використовуються у промисловості та сільському господарстві, є тонкостінні оболонки. Завдяки криволінійній формі оболонки добре працюють під навантаженням, як просторові несучі конструкції. Багаторічний досвід досліджень, проектування, будівництва та експлуатації оболонок показав, що для просторових споруд, основною функцією яких є зберігання рідин, ефективними є певні типи оболонок – сферичні оболонки, або, циліндричні оболонки обертання горизонтального і вертикального розташування, які називають резервуарами. Великорозмірні оболонки в Україні та у всьому світі прийнято будувати вертикальними.

Циліндричні резервуари, виготовлені з металу, згідно з [1 – 3], (рис. 1), складаються з металеві циліндричної стінки, плоского тонкостінного днища, даху оболонки сферичної або конічної форми, виготовленої за каркасною або безкаркасною конструктивною схемою.

Основні геометричні параметри сталевих вертикальних резервуарів – діаметр D , висота H і товщина стінок оболонки – t . Ключовим техніко-економічним параметром будь-якого резервуару є його місткість (корисний об'єм) – V [3]. Внаслідок важких екологічних та економічних наслідків, які можуть відбутися при руйнуванні великорозмірних резервуарів, наповнених нафтопродуктами, агресивними чи отруйними рідинами, їх часто відносять до класу наслідків (відповідальності) СС-3 [3, 4].

Основна частина

Переважає більшість металевих резервуарів України збудована ще у минулому сторіччі. Численні економічні кризи у нашій державі призвели до того, що, внаслідок недофінансування утримання таких споруд, їх технічний стан суттєво погіршився у порівнянні з проектним [1 – 2].



Рис. 1. Типовий великорозмірний резервуар для зберігання метанолу на одному з підприємств хімічної промисловості України. Зовнішній вигляд і стан

Водночас, нововведені нормативні документи по надійності [4], а також, більш жорсткі вимоги з сейсмічної стійкості [5] будівельних об'єктів вимагають від проєктувальників та організацій, що експлуатують подібні споруди, забезпечити нормативні показники міцності, жорсткості та довговічності. Досвід аналізу напружено-деформованого стану резервуарів під дією комплексу технологічних та кліматичних навантажень, з урахуванням виявлених при їх обстеженні дефектів та пошкоджень, свідчить, що більшість з них потребують підсилення [1, 2].

Основною причиною непридатності до нормальної експлуатації наявних в Україні резервуарів є:

- зростання нормативного коефіцієнту надійності (відповідальності) [4];
- зростання аварійних (сейсмічних впливів) на споруди [5];
- зростання кліматичних впливів [1, 2];
- при зборі навантажень проєктними установами часто не враховується невігідний випадок гідростатичних випробувань на герметичність [3];
- погіршення інженерно-геологічних умов будівельних майданчиків [1];
- експлуатаційний знос будівельних конструкцій резервуарів, монтажні дефекти та невиконання планових ремонтів [1].

Оскільки у бічних стінках резервуарів при завантаженні гідростатичним тиском від продукту виникають осьові напруження розтягу, їх гіпотетичне підсилення пов'язане із нарощуванням перерізу. У [1] було доведено, що підсилення розтягнутих елементів резервуарів, через велику трудомісткість, не доцільне. Часто дешевше буде збудувати новий резервуар замість дефектного, аніж підсилювати старий.

В умовах воєнного стану і, як наслідок, кратного недофінансування будівельної галузі, у порівнянні з минулим, постає наукова задача мінімальними витратами досягти максимального результату. Тому, найбільш раціональним та доцільним за несприятливих умов є зменшення розрахункової місткості резервуарів. Це, в кінцевому випадку, дозволить експлуатувати, навіть, аварійні споруди без підсилення, хоч і з меншою ефективністю.

Наукові дослідження за цим напрямком, проведені авторами, дозволили сформулювати такі висновки.

Висновки

1. Більшість великорозмірних металевих надземних циліндричних резервуарів, збудованих за часів СРСР, знаходяться в непридатному до нормальної експлуатації, або аварійному технічному стані.

2. Споруди потребують підсилення, яке, в умовах воєнного стану не доцільне.
3. Для подальшої безпечної експлуатації таких споруд рекомендується зменшення проектного ступеня наповненості резервуарів рідинами (зниження проектної місткості).
4. Аналіз напружено-деформованого стану моделей резервуарів, виконаними методом скінчених елементів, доводить, що ступінь наповненості слід зменшити на 30 – 50%., відповідно зменшивши проектну місткість (V) до 0,5 ... 0,7 V.
5. Рекомендується зміна методології періодичних випробувань споруд на герметичність, з урахуванням зниження місткості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Попов В.О. Аналітичне моделювання напружено-деформованого стану резервуару для зберігання метанолу об'ємом 20000 м³ від технологічних та кліматичних впливів / В.О. Попов А.В. Попова // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. Вінниця, ВНТУ, 2021-1. С. 87–98.
2. Байда Д.М., Сазонова І.Р. Особливості розрахунку сталевого резервуару при дії сейсмічних впливів. Будівництво в сейсмічних районах України. Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво) / ДП «ДНДІБК». – Випуск 76. – К., 2012. – С. 154–159.
3. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа. ВБН В.2.2-58.2-94. / Держкомнафтогаз. – К.: Укрнафтопродукт, 1994. – 98 с. – (Відомчі будівельні норми України).
4. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. К.: Мінрегіон України, 2018. – 30 с. – (Державні будівельні норми України).
5. ДБН В.1.1.12:2014. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівництво в сейсмічних районах України. Введ. 3 1.10.2014 р. на заміну ДБН В.1.1.12:2006. К.: Мінрегіон України, 2014 – 110 с.

Попов Володимир Олександрович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com

Криклива Катерина Павлівна — Комунальне підприємство “Житомирводоканал”, інженер відділу розвитку і модернізації виробництва, магістрант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця Katherine.kryklyva@gmail.com

Popov Vladimir O. — Ph.D. Docent of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, Ukraine, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Kryklyva Katerina P. — Municipal enterprise “Zhytomyrvodokanal”, engineer of the department for the development and modernization of production, undergraduate of the department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, email: Katherine.kryklyva@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДСТАНІ МІЖ РЯДАМИ ПАЛЬ НА ПЕРЕРЕЗПОДІЛ ЗУСИЛЬ У ДВОРЯДНОМУ СТРІЧКОВОМУ ПАЛЬОВОМУ ФУНДАМЕНТІ У ПІЩАНОМУ ГРУНТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконане планування експерименту з чисельного моделювання роботи систем стрічковий ростверк – палі – ґрунт з дворядним розміщенням палей з метою дослідження взаємодії всіх елементів системи у програмному комплексі Plaxis 3D. Розглядаються варіанти пальових фундаментів з забивних та бурових палей.

Досліджена реалізація роботи ростверку і палей у складі дворядного стрічкового пальового фундаменту з забивних палей у порівнянні з роботою одиночної палі і ростверку як фундаменту мілкового закладання в залежності від відстані між рядами палей. На першому етапі досліджена робота фундаменту у піщаному ґрунті.

Ключові слова: дворядний стрічковий пальовий фундамент, ростверк, забивна паля, бурова паля, перерозподіл навантажень, несуча здатність.

Abstract

The planning of the experiment on the numerical modeling of the tape foundation - piles - soil systems with a two-row placement of piles was carried out in order to study the interaction of all system elements in the Plaxis 3D software complex. Variants of pile foundations from driven and bored piles are considered.

The implementation of the operation of the grid and piles as part of a two-row tape pile foundation made of driven piles has been studied in comparison with the operation of a single pile and grid as a foundation for shallow laying, depending on the distance between the rows of piles. At the first stage, the work of the foundation in sandy soil was investigated.

Keywords: two-row strip pile foundation, grid, driving pile, drilling pile, load redistribution, bearing capacity.

Вступ

Аналіз попередніх досліджень перерозподілу зусиль між елементами пальових фундаментів з забивних палей з низьким ростверком [2–7] показав, що:

- несуча здатність палей в групі може суттєво відрізнитись від несучої здатності одиночної палі;
- ростверк бере на себе частину навантаження, що передається на фундамент;
- наявність низького ростверку ускладнює врахування процесу взаємодії палей з ґрунтом, робить поняття "граничної несучої здатності" палей невизначеним. Несуча здатність палей у складі групи може бути не повністю реалізована внаслідок включення у роботу ґрунту під ростверком.

Більшість досліджень перерозподілу зусиль між елементами пальового фундаменту проводилась на прикладі стовпчастих пальових фундаментів. Незначна кількість досліджень присвячена роботі стрічкових пальових фундаментів [2], більшість з яких розглядають забивні палі.

Виконані при кафедрі БМГА ВНТУ дослідження перерозподілу зусиль між елементами стрічкових фундаментів [8 – 10] поки ще не охопили все поле факторів, що чинять вплив на цей перерозподіл. Зокрема недостатньо вивченим є вплив відстані між рядами палей у дворядному стрічковому пальовому фундаменті.

Оскільки проектування фундаментів у вигляді груп палей здійснюється на підставі визначення граничного опору одиночної палі [1], то створення адекватних методів визначення граничного опору стрічкового пальового фундаменту з врахуванням взаємної роботи всіх елементів і способу влаштування палей може підвищити ефективність і надійність проектних рішень, тому тема дослідження є актуальною і має практичне значення.

Дослідження передбачається проводити на базі математичного моделювання у програмному комплексі Plaxis 3D, який розроблений на основі методів скінченних елементів та умов просторової задачі.

Планування експерименту з чисельного моделювання роботи систем стрічковий ростверк – палі – ґрунт з дворядним розміщенням палей

У даній роботі були поставлені задачі:

- шляхом чисельного моделювання, в якому використовується пружно-пластична модель ґрунту, методом скінчених елементів (МСЕ) проаналізувати напружено-деформований стан систем «ростверк – палі – основа» для дворядних стрічкових пальових фундаментів;
- виявити вплив відстані між рядами паль на перерозподіл зусиль між елементами дворядних стрічкових пальових фундаментів;
- крім відстані між рядами паль передбачається варіювання таких параметрів: крок паль у поздовжньому напрямку, вид паль (забивні або бурові), фізико-механічні характеристики основи;
- дослідити залежність ступіню реалізації окремих елементів пальового фундаменту від визначених вище параметрів.

При вирішенні поставлених задач було виконане математичне моделювання роботи під навантаженням дворядних стрічкових пальових фундаментів з забивних та бурових паль в програмному комплексі «Plaxis 3D Foundation».

Програма вивчення перерозподілу зусиль між ростверком і палями у складі дворядного стрічкового пальового фундаменту передбачала наступні етапи:

- створення розрахункової схеми стрічкового пальового фундаменту;
- моделювання роботи одиночних паль під навантаженням;
- моделювання роботи ростверків різної ширини як фундаментів мілкового закладання без паль;
- дослідження залежності ступеня реалізації паль і ростверку у складі дворядного стрічкового пальового фундаменту в залежності від довжини паль, їх виду, відстані між рядами паль, кроку в поздовжньому напрямку та характеристик ґрунту;

При моделюванні були прийняті такі ж передумови і параметри:

- модель ґрунту основи – пружно-пластична модель Кулона-Мора;
- модель стрічкового фундаменту з співвідношенням сторін $L/B > 10$;
- палі – призматичні або циліндричні з поперечним розміром $d=30$ см, довжиною 9 м;
- розташування паль у два ряди;
- відстань між рядами паль 3d, 5d, 7d, 9d;
- крок паль у поздовжньому напрямку 3d, 6d, 9d та 12d;
- розміри розрахункової області в плані 40x60 м, по глибині розмір змінний в залежності від довжини паль;
- за навантаження, що сприймається стрічковим фундаментом мілкового закладання, приймається значення зовнішнього навантаження з урахуванням ваги ростверку при деформаціях, що не перевищують допустимого значення;
- навантаження, що сприймається палями, визначається як різниця прикладеного зовнішнього навантаження і навантаження, що сприймається ростверком, яке визначається як добуток реактивного опору основи на площу ростверку без врахування площі паль.

Модельні експерименти розділено на такі підгрупи:

I - моделювання роботи стрічкового пальового фундаменту на однорідній піщаній основі при різній відстані між рядами паль, що влаштовані без виймання ґрунту, довжиною 9 м, програму моделювання наведено в табл. 1. Характеристики піщаного ґрунту: $\gamma = 18,7$ кН/м³, $c = 1$ кПа, $\varphi = 36^\circ$, $E = 32$ МПа;

II – моделювання роботи стрічкового пальового фундаменту на однорідній піщаній основі при різній відстані між рядами паль, що влаштовані з вийманням ґрунту, довжиною 9 м, програму моделювання наведено в табл. 1. Характеристики піщаного ґрунту: $\gamma = 18,7$ кН/м³, $c = 1$ кПа, $\varphi = 36^\circ$, $E = 32$ МПа;

III – моделювання роботи стрічкового пальового фундаменту на однорідній глинистій основі при різній відстані між рядами паль, що влаштовані без виймання ґрунту, довжиною 9 м, програму моделювання наведено в табл. 1. Характеристики глинистого ґрунту: $\gamma = 18,7$ кН/м³, $c = 23$ кПа, $\varphi = 21^\circ$, $E = 21$ МПа;

IV – моделювання роботи стрічкового пальового фундаменту на однорідній глинистій основі при різній відстані між рядами паль, що влаштовані з вийманням ґрунту, довжиною 9 м, програму моделювання наведено в табл. 1. Характеристики глинистого ґрунту: $\gamma = 18,7$ кН/м³, $c = 23$ кПа, $\varphi = 21^\circ$, $E = 21$ МПа;

V - моделювання роботи одиночних паль (забивних та бурових) довжиною 9 м та стрічкового фундаменту мілкового закладання розмірами 1,4×22,1; 2,0×22,1 м, 2,6×22,1 м; 3,2×22,1 м у піщаному та глинистому ґрунті.

Таблиця 1 - Програма моделювання роботи стрічкового пальового фундаменту

Група дослідів	Довжина та поперечний розмір паль, ростверку	Крок і кількість паль	Відстань між рядами паль
1	L=9 м, d=0,3 м, розміри ростверку 1,4×22,1 м	3d, 50 шт	3d
		6d, 26 шт	
		9d, 18 шт	
		12d, 14 шт	
2	L=9 м, d=0,3 м, розміри ростверку 2,0×22,1 м	3d, 50 шт	5d
		6d, 26 шт	
		9d, 18 шт	
		12d, 14 шт	
3	L=9 м, d=0,3 м, розміри ростверку 2,6×22,1 м	3d, 50 шт	7d
		6d, 26 шт	
		9d, 18 шт	
		12d, 14 шт	
4	L=9 м, d=0,3 м, розміри ростверку 3,2×22,1 м	3d, 50 шт	9d
		6d, 26 шт	
		9d, 18 шт	
		12d, 14 шт	

На першому етапі досліджень виконані модельні дослідження для підгруп I та II, які вже дозволяють проаналізувати вплив відстані між рядами паль на перерозподіл зусиль у складі дворядного стрічкового пальового фундаменту для піщаного ґрунту.

Результати дослідження системи «ростверк – палі – основа» для дворядного стрічкового пальового фундаменту у піщаному ґрунті

При моделюванні роботи стрічкового пальового фундаменту були враховані наступні фази роботи:

- робота ґрунтової товщі без фундаментів (початкова фаза);
- влаштування стрічкового пальового фундаменту;
- робота стрічкового пальового фундаменту під дією вертикального навантаження.

Модель стрічкового пальового фундаменту в програмі Plaxis 3D при поздовжньому кроці 3d приведена на рис. 1.

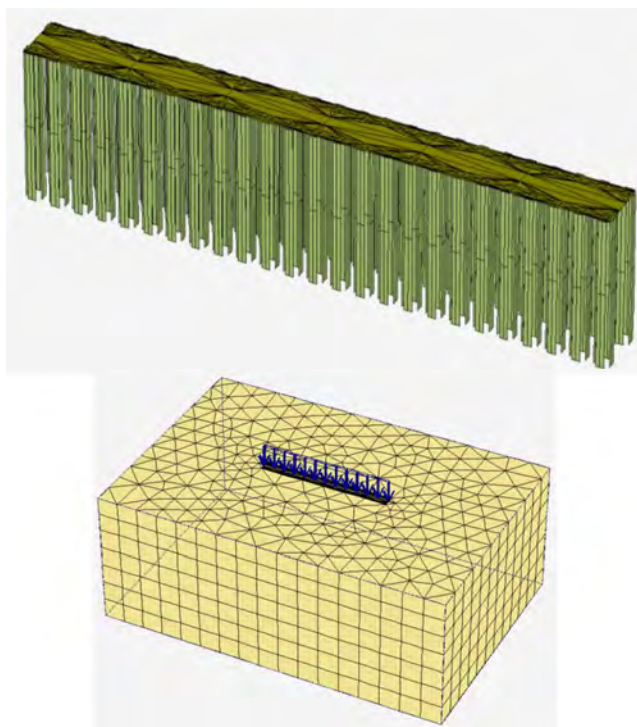


Рис. 1 – Розрахункова модель стрічкового пальового фундаменту при кроці паль 3d та розташування моделі під дією вертикального навантаження в масиві ґрунту

Мозаїки деформацій для стрічкового пальового фундаменту, при довжині паль 9 м, зі змінним кроком паль, представлено на рисунку 2.

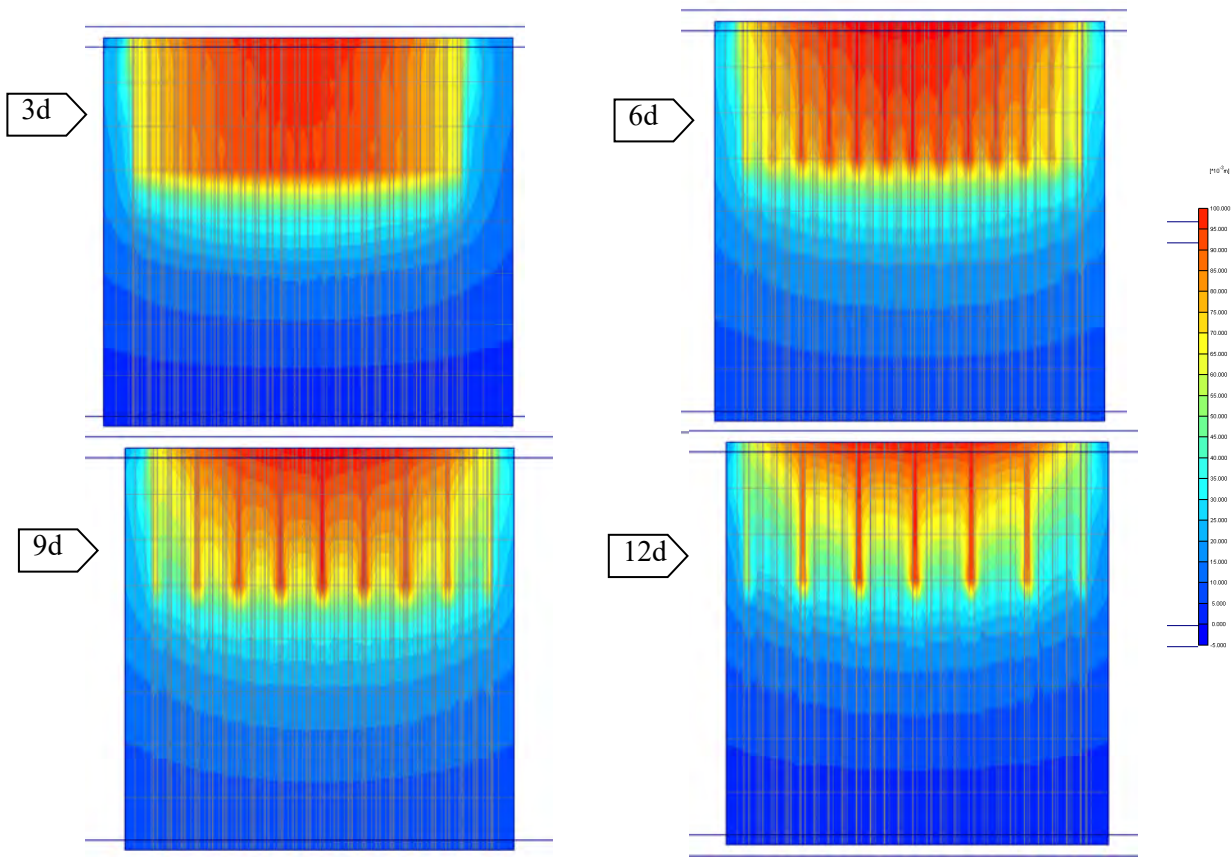


Рис. 2 – Мозаїки деформацій системи «паль – ростверк – основа» при різному кроці паль у повздовжньому напрямку, довжина паль 9 м

На рис. 3, 4 наведені графіки залежності осідання-навантаження для одиночних паль довжиною 9 м у піщаному ґрунті. На рис. 5 - графік залежності осідання-навантаження для ростверка шириною 2,0 м.

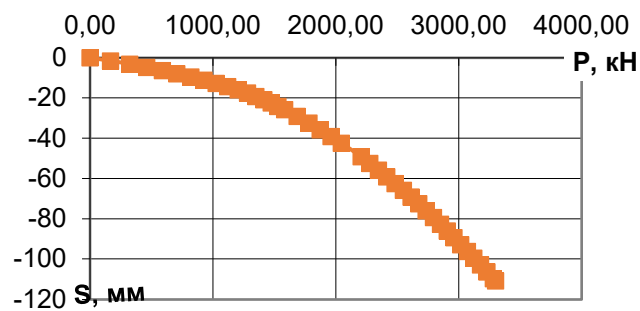


Рис. 3 – Залежність осідання від навантаження при моделюванні одиночних забивних паль у піщаному ґрунті

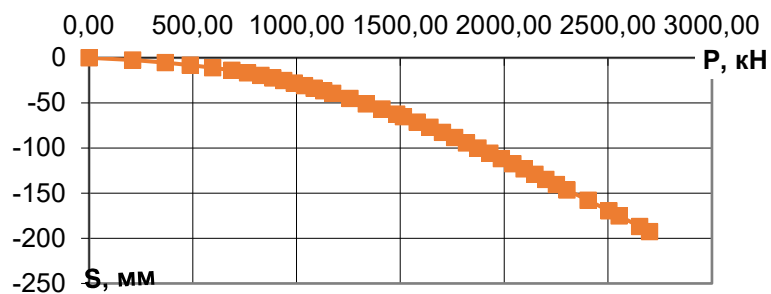


Рис. 4 – Залежність осідання від навантаження при моделюванні одиночних бурових паль у піщаному ґрунті

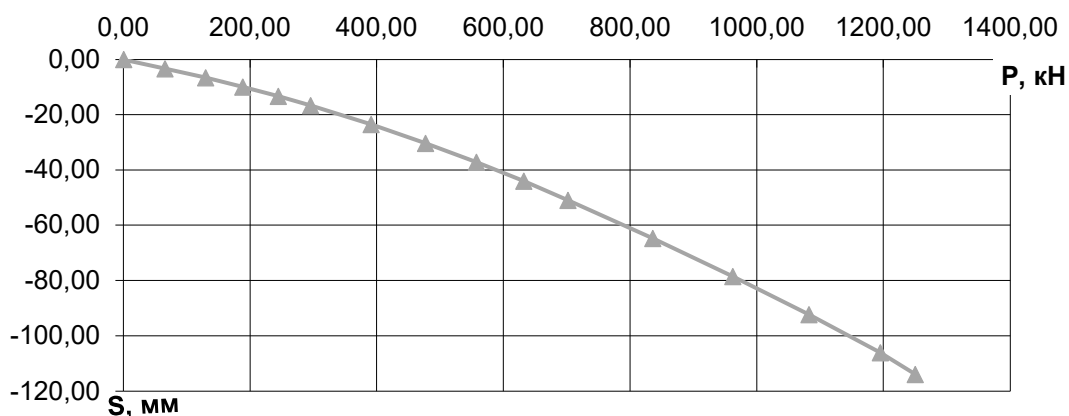


Рис. 5 – Залежність осідання- навантаження для ростверку шириною 2.0 м як фундаменту мілкового закладання у піщаному ґрунті

I - моделювання роботи стрічкового пальового фундаменту на однорідній піщаній основі при різній відстані між рядами паль, що влаштовані без виймання ґрунту, довжиною 9 м, програму моделювання наведено в табл. 1. Характеристики піщаного ґрунту: $\gamma = 18,7 \text{ кН/м}^3$, $c = 1 \text{ кПа}$, $\varphi = 36^\circ$, $E = 32 \text{ МПа}$;

На рисунку 6 наведено приклад характерного графіку деформування основи стрічкового пальового фундаменту при довжині паль 9 м та різному поздовжньому кроці паль.

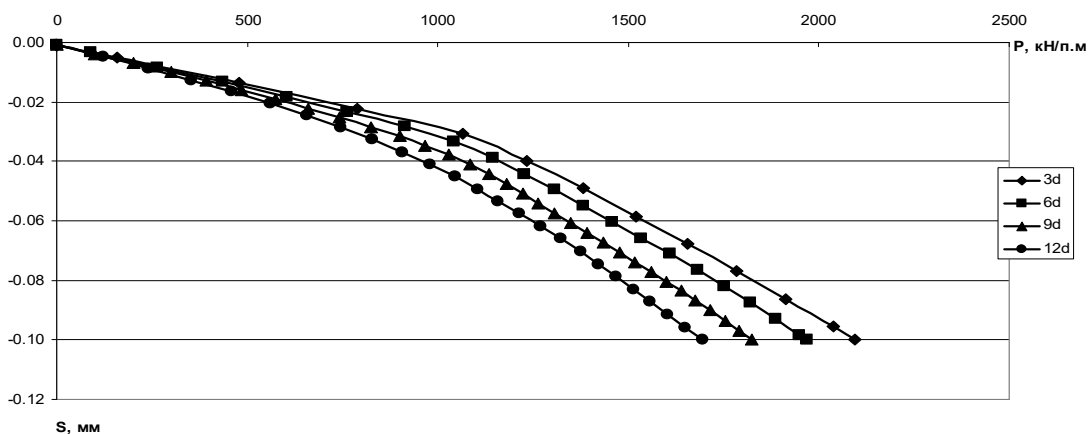


Рис. 6 – Графік залежності осідання – навантаження при довжині паль 9 м, відстані між рядами паль 5d (ширина ростверку 2,0 м) та різному кроці в поздовжньому напрямку (піщаний ґрунт, палі без виймання ґрунту)

На рис. 7, 8 наведені графіки залежності осідання – навантаження при довжині паль 9 м, відстані між рядами паль 3d (ширина ростверку 1,4 м) відповідно для забивних та бурових паль.

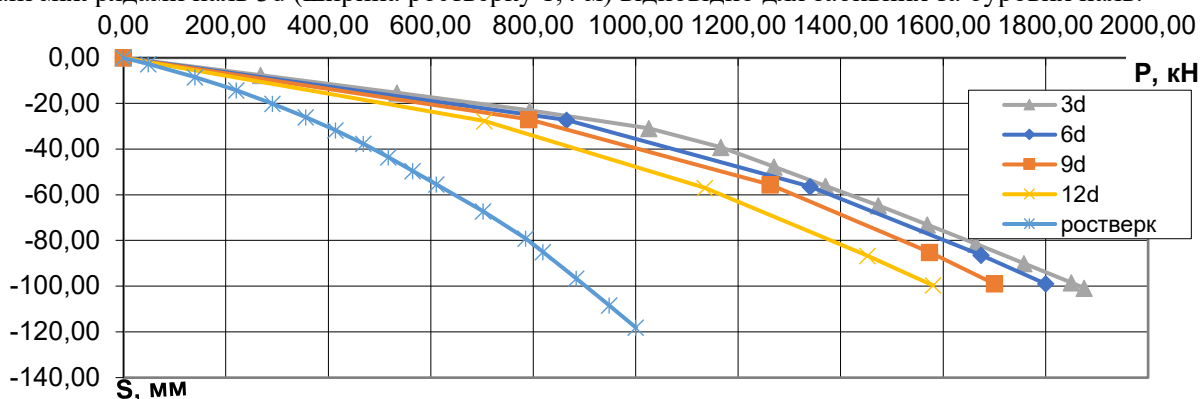


Рис. 7 – Графік залежності осідання – навантаження при довжині паль 9 м, відстані між рядами паль 3d (ширина ростверку 1,4 м) та різному кроці в поздовжньому напрямку (піщаний ґрунт, палі без виймання ґрунту)

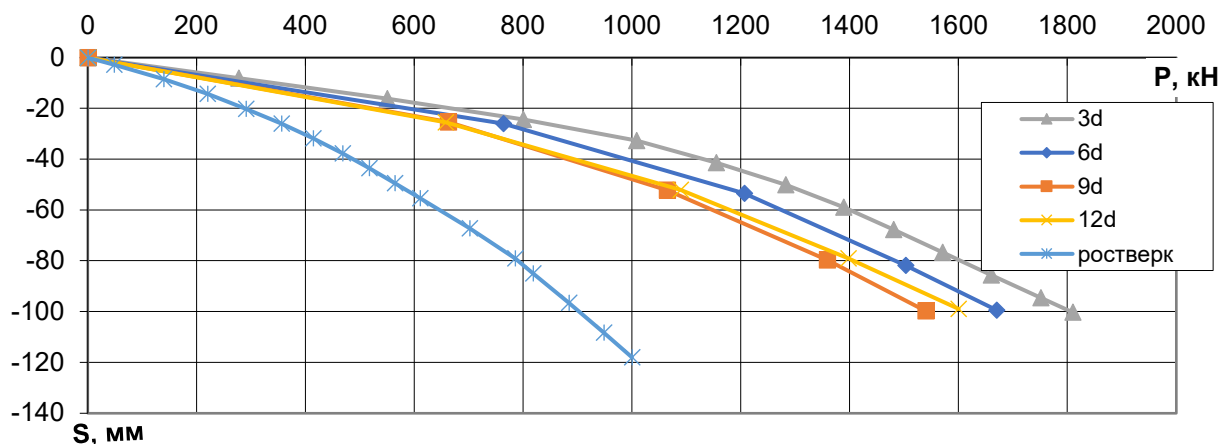


Рис. 8 – Графік залежності осідання – навантаження при довжині палей 9 м, відстані між рядами палей 3d (ширина ростверку 1,4 м) та різному кроці в поздовжньому напрямку (піщаний ґрунт, палі з вийманням ґрунту)

У таблиці 2 наведені результати моделювання НДС системи «ростверк – палі – основа» при різному кроці в поздовжньому напрямку і між рядами для палей довжиною 9 м (ґрунт – пісок, палі без виймання ґрунту).

Таблиця 2 – Результати моделювання НДС системи «ростверк – палі – основа» при різному кроці в поздовжньому напрямку і між рядами для палей довжиною 9 м (ґрунт – пісок, палі без виймання ґрунту)

Поздовжній крок палей, м	Відстань між рядами палей	Кількість палей	Площа ростверку без ураження палей, м ²	Несуча здатність ф-ту, кН/п.м.	Несуча здатність ростверку, кН/п.м.	Несуча здатність палі у складі фундаменту, кН	Ступінь реалізації несучої здатності палей	Частка несучої здатності ростверку	Тиск під підошвою ростверку, кПа
0.9	3d	50	26,44	1860	217,2	720,1	0,514	0,117	181,6
1.8	3d	26	28,60	1800	202,8	1357,6	0,970	0,113	156,7
2.7	3d	18	29,32	1700	178,7	1867,8	1,334	0,15	134,7
3.6	3d	14	29,68	1600	111,2	2508	1,791	0,07	82,8
0.9	5d	50	41,91	2102	128	873,0	0,624	0,061	67,5
1.8	5d	26	44,07	1978	284	1440,0	1,030	0,143	142,4
2.7	5d	18	44,79	1832	466	1677,1	1,200	0,255	229,9
3.6	5d	14	45,15	1702	584	1764,8	1,260	0,343	285,9
0.9	7d	50	52,96	2266	142	938,8	0,670	0,063	59,3
1.8	7d	26	55,12	2096	336	1496,0	1,063	0,160	134,7
2.7	7d	18	55,84	1931	594	1641,5	1,173	0,308	235,1
3.6	7d	14	56,20	1860	710	1815,4	1,297	0,382	279,2
0.9	9d	50	66,22	2625	286	1033,8	0,738	0,109	95,4
1.8	9d	26	68,38	2510	410	1785,0	1,275	0,163	131,9
2.7	9d	18	69,10	2374	575	2208,8	1,578	0,242	183,9
3.6	9d	14	69,46	2279	625	2611,0	1,865	0,274	198,9

Висновки.

Робота палей в групі з низьким ростверком суттєво відрізняється від роботи одиночної палі. По мірі зростання навантаження осереднене навантаження на палю у складі фундаменту зростає.

Чим більша відстань між рядами палей, тим більша несуча здатність окремої палі у складі дворядного стрічкового пальового фундаменту.

На ростверк при поздовжньому кроці 3d припадає менше навантаження, ніж при більших кроках. Також збільшується навантаження на ростверк і збільшенні відстані між рядами палей. Але вплив відстані між рядами палей менший, ніж вплив кроку палей у поздовжньому напрямку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування зі зміною №1 та №2. [Чинний від 2012-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 161 с. (Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення).
2. Бартоломей А. А., Омельчак И. М., Юшков Б. С. Прогноз осадок свайных фундаментов /Под ред. Бартоломей А. А.. Москва : Стройиздат, 1994. 384 с.
3. Знаменский В. В., Рузаев А. М., Польшков И. Н. Взаимодействие низкого ростверка со сваями. Вестник МГСУ. Москва : 2008. №2. С. 48-51.
4. Козачок Л. Д. Распределения напряжений в основании моделей кустов свай. Республ. межвед. науч.-техн. сб. Основания и фундаменты. 1974. Вып.7. Київ : Будівельник. С. 47-51.
5. Девальтовский Е. Э. Исследование работы свайных фундаментов с учетом их взаимодействия с межсвайным грунтом : дисс. ...канд. техн. наук : 05.23.02. Ленинград, 1982.
6. Цимбал С.Й., Карцева С.Л. Методика розрахунку пальових фундаментів з урахуванням роботи ростверку. Основи і фундаменти. Київ : КНУБА, 2004. Вип. 28. С. 121-130.
7. Блащук Н.В. Маєвська І.В., Попович М.М. Перерозподіл зусиль між елементами стовпчастого пальового фундаменту. Сучасні технології, матеріали та конструкції в будівництві, н/т збірник ВНТУ, Вінниця : 2018. №1(24). С.36-44.
8. Маєвська І.В., Блащук Н.В. Перерозподіл зусиль між елементами однорядного стрічкового пальового фундаменту. „Сучасні технології, матеріали та конструкції в будівництві”, н/т збірник ВНТУ, Вінниця : 2019. №1(26). С. 43-52.
9. Дерманський В. А., Сірик І. В., Маєвська І. В., Блащук Н. В. Ступінь реалізації несучої здатності паль по ґрунту в складі стрічкового пальового фундаменту. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «Енергоефективність в галузях економіки України», проведеної 11-13 жовтня 2017 р. у ВНТУ. Вінниця, 2017. С.157-160.
10. Бурлаченко Б. О., Маєвська І. В. Чисельне моделювання роботи стрічкового пальового фундаменту з забивних та бурових паль. Збірник матеріалів І Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2021), проведеної 10-12 березня 2021 р. у ВНТУ. Вінниця, 2021. 12 с. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/12417/10452> (дата звернення 09.03.2023).

Возна Анна Андріївна — магістр, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: anna.vozna15@gmail.com

Науковий керівник: **Маєвська Ірина Вікторівна** — доцент кафедри "Будівництва, міського господарства та архітектури". Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com

Vozna Anna Andriivna - Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: anna.vozna15@gmail.com

Supervisor: **Maevska Iryna Viktorivna** - Associate Professor of "Construction, Municipal Economy and Architecture". Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com

АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ РЕЦИКЛІНГУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У статті наведено огляд світового досвіду рециклінгу будівельних матеріалів. Проведено огляд країн, де рециклують будівельні матеріали та їх досвіду в цій сфері. Зроблено аналіз причин успіху та проблем, з якими стикаються країни, що використовують рециклінг

Ключові слова: рециклінг, будівельні матеріали, зменшення відходів, використання відходів, економія ресурсів, зелена будівництво.

Abstract

The article provides an overview of the global experience of recycling building materials. An overview of the countries that recycle construction materials and their experience in this field was conducted. An analysis of the reasons for success and problems faced by countries using recycling is made.

Keywords: recycling, building materials, waste reduction, waste use, resource saving, green construction.

Вступ

У сучасному світі, коли питання екології та сталий розвиток є на передньому плані, важливим є питання повторного використання матеріалів, в тому числі будівельних. Втім, будівельні відходи є одним з найбільших джерел відходів у світі, тому рециклінг будівельних матеріалів стає дедалі важливішим і перспективним напрямком у сфері екології та економіки [1-3].

Результати дослідження

Рециклінг будівельних матеріалів - це процес відновлення використаних матеріалів, щоб їх можна було використовувати знову. Це ефективний спосіб зменшення кількості відходів та економії ресурсів. Цей підхід знайшов своє застосування в різних країнах світу, де надмірне використання будівельних матеріалів стало серйозною проблемою.

Європа

Європейські країни зазвичай мають строгі норми щодо поводження з будівельними відходами. Вони пропонують широкий спектр програм та ініціатив, щоб допомогти будівельним компаніям зменшити відходи та ефективно використовувати ресурси. Одним з прикладів є ініціатива "Кругова економіка", яка пропонує збір та рециклінг відходів будівельних матеріалів для їх подальшого використання.

Північна Америка

У Північній Америці рециклінг будівельних матеріалів також знаходить широке застосування. Деякі міста запроваджують програми збору відходів будівельних матеріалів та переробки їх у нові продукти. Наприклад, у Канаді працює організація "Habitat for Humanity", яка збирає відходи будівництва та ремонту та переробляє їх у нові будівельні матеріали.

Азія

У більшості країн Азії рециклінг будівельних матеріалів все ще не отримав широкого застосування через відсутність адекватної інфраструктури та технологій. Однак, у деяких країнах такі ініціативи все ж запроваджуються. Наприклад, у Японії, де відходи будівництва становлять значну частину загального обсягу відходів, діє програма "Гармонійне поводження з відходами", яка надає підтримку переробці будівельних відходів у нові матеріали.

Австралія та Нова Зеландія

У цих країнах рециклінг будівельних матеріалів також має широке застосування. У Новій Зеландії, наприклад, існують програми, які пропонують збір та переробку відходів будівництва та ремонту для подальшого використання у будівництві та ландшафтному дизайні.

Успіхи рециклінгу будівельних матеріалів є помітними по всьому світу. Деякі країни досягли значного прогресу в цій сфері, що привело до значного зменшення відходів будівельних матеріалів та зменшення екологічного впливу будівництва. Наприклад, Нідерланди є однією з країн з найбільш високим рівнем рециклінгу будівельних матеріалів у світі. У 2019 році було перероблено понад 98% відходів будівельних матеріалів, що було використано для виробництва нових матеріалів[1].

Країни, такі як Німеччина, Японія та Швейцарія, також займають провідні позиції у рециклінгу будівельних матеріалів. У Німеччині було запроваджено численні програми підтримки рециклінгу будівельних матеріалів, що призвело до значного зменшення кількості відходів будівельних матеріалів, які потрапляють на сміттєзвалища.

У США та Канаді також з'являється все більше ініціатив з рециклінгу будівельних матеріалів. У Канаді в 2020 році уряд оголосив про нову програму підтримки рециклінгу будівельних матеріалів, яка передбачає фінансову підтримку для виробників та використання перероблених матеріалів у новому будівництві.

Одним з прикладів успішного впровадження рециклінгу будівельних матеріалів є Швеція. У 2016 році понад 97% відходів будівельних матеріалів були перероблені або використані для відновлення. Це стало можливим завдяки впровадженню комплексної програми, яка включала у себе низку заходів, таких як відповідні законодавчі акти, обов'язкові вимоги до сортування відходів на будівельних майданчиках, а також використання технологій рециклінгу та використання вторинної сировини в будівництві [2].

Іншим прикладом успішного впровадження рециклінгу будівельних матеріалів є Японія. У цій країні багато років існує обов'язкова програма рециклінгу будівельних відходів. Японська урядова програма передбачає повернення відходів будівельних матеріалів до первинного стану для їх використання в нових будівлях. Японська індустрія будівельних матеріалів також активно працює над створенням нових технологій та матеріалів, які були б менш шкідливими для навколишнього середовища.

Проте, не всі країни можуть похвалитися успішним впровадженням рециклінгу будівельних матеріалів та все ще стикаються з проблемами у реалізації рециклінгу будівельних матеріалів. Ось декілька з них:

1. Недостатня свідомість населення про необхідність сортування відходів та використання вторинної сировини в будівництві
2. Недостатня кількість сировини: незважаючи на те, що багато будівельних матеріалів можна відновити, є певні матеріали, які є складними для переробки, або яких недостатньо для використання в промислових процесах.
3. Низька якість відновлених матеріалів: деякі відновлені матеріали можуть мати меншу міцність та меншу якість, ніж нові матеріали, що може вплинути на їхнє використання в будівельних проектах.
4. Високі витрати: процес рециклінгу може бути дорогим через потребу високотехнологічного обладнання та кваліфікованої робочої сили.
5. Відсутність законодавчої бази: деякі країни не мають законодавчої бази щодо відновлення будівельних матеріалів, що може вплинути на їхнє використання та розвиток ринку відновлених матеріалів.
6. Проблеми зі збором та транспортуванням: збір та транспортування відходів будівельних матеріалів може бути складним та дорогим процесом, особливо якщо відходи знаходяться на значній відстані від промислового центру, де вони можуть бути відновлені.
7. Конкуренція з новими матеріалами: низькі ціни на нові будівельні матеріали можуть знижувати попит на відновлені матеріали, особливо в країнах з низьким рівнем доходів.

Висновки

Світовий досвід рециклінгу будівельних матеріалів демонструє, що це ефективний спосіб зменшення кількості відходів та економії ресурсів. Європейські країни та Північна Америка мають розвинуту інфраструктуру та ініціативи щодо поводження з будівельними відходами, тоді як у країнах Азії такі ініціативи тільки запроваджуються. Австралія та Нова Зеландія також мають розвинуті програми збору та переробки відходів будівництва та ремонту. Рециклінг будівельних матеріалів - це важлива

складова частина сталого будівництва, яка допомагає зменшити негативний вплив будівництва на навколишнє середовище. Проте, не дивлячись на успіхи, країни, що використовують рециклінг будівельних матеріалів, все ще стикаються з рядом проблем, таких як: недостатня кількість вторинної сировини, недостатня підтримка держави, складність збирання та транспортування вторинної сировини.

Тому, для подальшого розвитку рециклінгу будівельних матеріалів необхідно проводити більше наукових досліджень та використовувати нові технології для збору та переробки вторинної сировини. Крім того, важливо забезпечувати державну підтримку та стимулювання використання рециклованих матеріалів у будівництві [1,3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. “Recycling Construction Materials: An Important Part of Sustainable Building Practices.” United States Environmental Protection Agency, 2016. <https://www.epa.gov/smm>
2. Kajaste, R. (2021). The Future of Recycling in the Construction Industry. In The Routledge Handbook of Sustainable Building and Construction (pp. 163-176). Routledge.
3. Matar, S., & Ibrahim, F. (2017). Recycling of construction and demolition waste for construction applications—a review.

Черепанха Дмитро Володимирович – аспірант, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: dmutro.cherepaha@gmail.com

Христич Олександр Володимирович – к.т.н., професор, Факультет будівництва цивільної і екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

Науковий керівник: **Христич Олександр Володимирович** – к.т.н., професор, Факультет будівництва цивільної і екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

Cherepakha Dmytro - graduate student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: dmutro.cherepaha@gmail.com

Hrystich Oleksandr - Ph.D., professor, Faculty of Civil Engineering of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

Supervisor: Hristych Oleksandr Volodymyrovych - candidate of technical sciences, professor, Faculty of Civil Engineering of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

ПЕРЕВАГИ АДАПТИВНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Будівельна індустрія постійно приймає виклики сучасності. Здатність швидко реагувати на обставини, зміни та вимоги певної будівлі або споруди- завжди актуальна тема. У даній статті ми хочемо розглянути переваги адаптивних конструкцій у будівництві.

Ключові слова: Будівельна індустрія, адаптивні конструкції, кінетична архітектура, кібернетика, перепланування, збірні елементи.

Abstract

The construction industry constantly accepts the challenges of modernity. The ability to quickly react to the circumstances, changes and requirements of a certain building or structure is always a relevant topic. In this article, we want to consider the advantages of adaptive structures in construction.

Keywords: Construction industry, adaptive structures, kinetic architecture, cybernetics, redevelopment, prefabricated elements.

Вступ

Сьогодення вражає нас винаходами, новітніми технологіями та прагненням людей до комфорту. Бажання людини бути у комфорті повсякчасно, пришвидшує та є рушійною силою розвитку науки та техніки.

Результати дослідження

У даній роботі ми хочемо розкрити преспективи адаптивних конструкцій у будівельній індустрії. Адаптивність- це здатність видозмінюватись під певні вимоги або коректно працювати у різних ситуаціях. Цей термін вперше був запропонований Ніколасом Негропonte у шістдесятих роках минулого століття в його основі лежить тісно поєднана архітектура та кібернетика. Говорячи про конструкції, ми маємо на увазі не тільки зміну зовнішнього вигляду фасаду будівлі або споруди, а і внутрішню. Сучасний світ вимагає вміння швидко реагувати та видозмінюватись. Дедалі частіше перед інженерами та проектувальниками постають завдання вдало переробити об'єкт під інше призначення. Прикладом може бути перепланування складських приміщень у торговельно- розважальний центр, заводських приміщень у офісні комплекси або з житлових у заклади надання послуг (Рис. 1).



Рис. 1. Промислові склади при потребі можна перетворити у торговельно- розважальний центр

Все це знайомі для нас трансформації і ми розуміємо, що хоча це затратно, проте вигідно. Ми знаємо, що для такого виду робіт потрібно не лише мати кваліфікованих спеціалістів, а і затратити багато часу та ресурсів. Потрібно розробити плани, виготовити їх відповідно під певні вимоги та стандарти, у деяких випадках провести додаткові монтажні роботи(підвести централізоване опалення, водопостачання, водовідведення і т. д.), доставити будівельні матеріали на майданчик, при необхідності провести демонтаж, а потім прибирати, вивозити... Але ж можна піти іншим шляхом. Можна завчасно на етапі розробки робочих креслень врахувати майбутні видозміни креслень та зробити будівлю

адаптивною. Ми пропонуємо розглянути переваги таких конструкцій.

По-перше, можна затрачувати менше часу на монтаж/демонтаж. У конструкції передбачення певні кріплення, системи та можлива наявність готових елементів. Деталі не потрібно виготовлювати, вони вже готові у вигляді збірних елементів та можуть бути використані у будь-який момент (рис. 2).

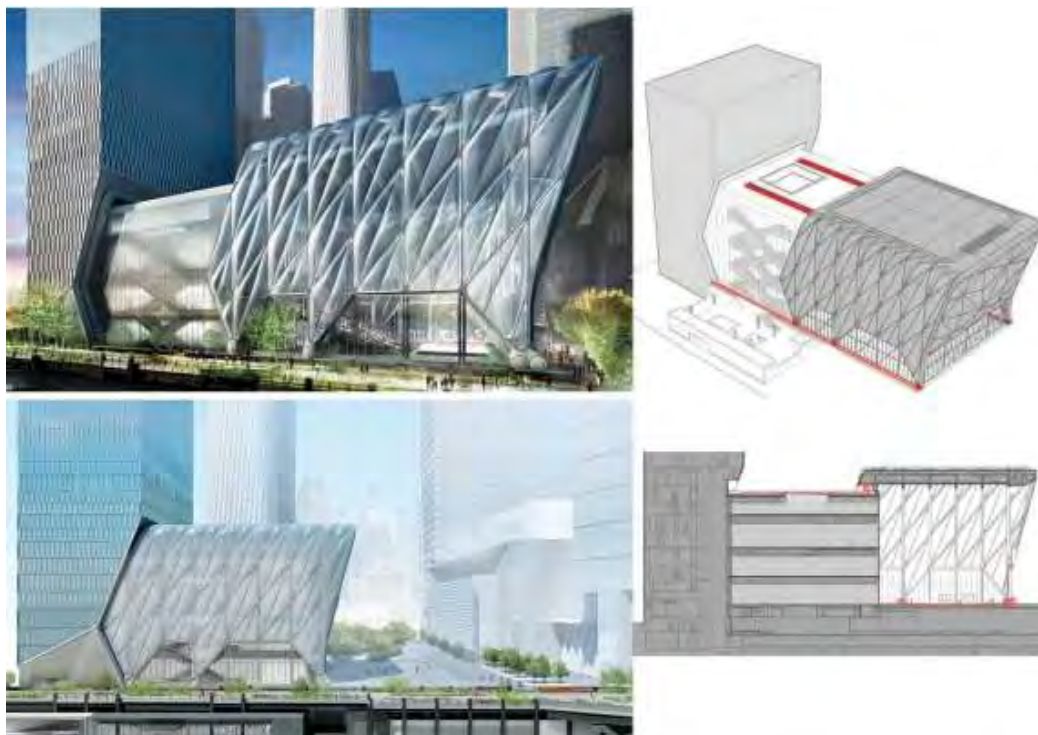


Рис. 2. Кінетичний виставковий центр The Shed архітектурне бюро Diller Scofidio + Renfro, Нью-Йорк, США, 2019 рік

По-друге, можна зменшити вартість будівництва. Набагато дешевше переробити зону під інше призначення ніж будувати нові приміщення та комплекси (рис.3).



Рис. 3. Колишня фабрична будівля 780 Brewster вдало перепланована у «зелені» офіси (Канада)

По-третє, не потрібно робити нові документи на будівлю. Адже, у плані прописна варіація транс-формації, термін служби, точна інструкція для робіт. Для підтвердження, потрібно пройти лише перевірку на виконання цієї інструкції.

Також дуже важливим є здатність відповідати трендам та тенденціям. Інтер'єр та екстер'єр- є вирішальними для реклами. Тому при плануванні адаптивних конструкцій враховують також і ці побажання

Висновки

На основі проведеного аналізу ми виявили такі переваги застосування адаптивних конструкцій: технологічні, економічні, екологічні, об'ємно-композиційні, соціальні. Отримані результати можуть бути корисними практикуючим архітекторам та дослідникам досліджуваного напрямку. У багатьох галузях, компаніях та фірмах існує проблема швидкого реагування на ринок праці, збуту та наявності сировинної бази. Дана технологія будівництва допоможе практично уникнути небажаних та безвихідних ситуацій. Адаптивні конструкції будівлі здатні забезпечити швидку та якісну видозміну будівлі у нові можливості розвитку та реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Отто Ф. Пневматические строительные конструкции. Конструирование и расчет сооружений из тросов, сеток и мембран / перевод с немецкого А.А. Гогешвили / Ф. Отто, Р. Тростель. - М.: Стройиздат, 1967. - 319 с.

2. Сапрыкина Н.А. Основы динамического формообразования в архитектуре: учеб. для вузов. – М.: Архитектура-С, 2005. – 312 с.

3. Рогожина Т.Г. Адаптивная архитектура // НАУКА – ОБРАЗОВАНИЕ – ПРОИЗВОДСТВО: Опыт и перспективы развития: сборник материалов XIV Международной научно-технической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Е. Г. Зудова (8–9 февраля 2018 г.): в 2-х т. - Т. 2: Автоматизация, мехатроника и IT. Гуманитарные науки. Строительство и архитектура. - Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2018. - С. 258-264.

4. Пневматическая архитектура: когда структура и форма имеют значение – [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://b2bindustry.net/ru/%D0%BF%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0%2C-%D0%B2-%D0%BA%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B9-%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0-%D0%B8-%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0-%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%8E%D1%82-%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5/>

Василинич Анастасія Володимирівна – студентка групи Б-21б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Архіпова Тетяна Федорівна – к.т.н., доцент кафедри Опору матеріалів та прикладної механіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tfarhipova@gmail.com

Vasylynych Anastasiia V. – student of group B-21b, Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Arhipova Tetyana Fedorivna – Ph.D., Department of Strength of Materials and Applied Mechanics, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya

ПЕРЕВАГИ БУДІВНИЦТВА З ВИКОРАСТАННЯМ 3D-ПРИНТЕРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті запропоновано розглянути переваги будівництва будинків за допомогою 3D-принтерів. Також наведено реальні приклади успішно реалізованих проектів з використанням даної технології.

Ключові слова: 3D-принтер, будівельна індустрія, практичність, екологічність, естетика.

Abstract

In this article, it is proposed to consider the advantages of building houses with the help of 3D printers. Real examples of successfully implemented projects using this technology are also given.

Keywords: 3D printer, construction industry, practicality, environmental friendliness, aesthetics.

Вступ

На сьогоднішній день 3D-індустрія щохвилини змінюється і народжує нові продукти й технології. Технології такого виду друку розвиваються доволі стрімко та використовуються у різних сферах людства. Чи не найбільша увага приділяється саме друку будівель, а надруковані будинки все частіше з'являються у різних країнах світу – США, Саудівській Аравії, Мексиці, Франції, ОАЕ та інших.

Проблема доступного житла все ще дуже стоїть дуже гостро і зменшення циклів зведення, а також загальної вартості є рентабельним рішенням.

Результати дослідження

Під час проектування житла перед проектною групою, архітекторами та безпосередньо будівельниками незважаючи на різноманітність призначення та особливостей кожного проекту стоять декілька однакових вимог. Практичність, естетика та безпечність – головні вимоги, проте при будівництві з традиційних матеріалів вони значно звужують коло можливостей. Тому людство знайшло нову технологію і до неї відповідно матеріали, які відкривають безкраї горизонти у будівельній індустрії.

Ми пропонуємо розглянути ряд переваг будівництва за допомогою 3D-принтерів:

1. Малі строки циклів зведення
2. Можливості реалізації будь-якого дизайну, як інтер'єру та і екстер'єру
3. Екологічність матеріалів з яких зводять
4. Звукоізоляційність
5. Енергоефективність
6. Повна автоматизація під час зведення
7. Низкі енерговитрати обладнання
8. Повністю виключається утворення відходів будівельних матеріалів
9. Мінімізація людського втручання в процес будівництва не лише дозволяє будувати в недоступних для людей місцях, але й на звичних територіях нівелює людський фактор та зменшує ймовірність помилки
10. Можна впроваджувати та встановлювати будь-які системи та прилади для створення мікроклімату та мікрокомфорту у будинку
11. Конструкція витримує будь-яку екстремальну погоду

Досвід вказує на те, що для офісних, житлових та комерційних цілей 3D-будинко є ідеальним рішенням. Переконалим аргументом є надрукована у Дубаї (ОАЕ) офісна будівля площею 250 квадратних метрів, що зображена на рис. 1. Для її будівництва використовувався 3D-принтер довжиною 37 метрів, шириною 12 метрів і висотою 6 метрів. Будівля обійшлося всього в 140 тисяч доларів, економія склала 50%, а робочих довелося задіяти всього 19 чоловік.



Рис. 1. Дубаї (ОАЕ) будівля має назву «Офіс майбутнього» і його площа 250 квадратних метрів. Використовувався 3D-принтер довжиною 37 метрів, шириною 12 метрів і висотою 6 метрів

Лідером в області зведення будинків шляхом 3D-друку поки залишається Китай. Саме тут було надруковано-побудовано найбільший будинок - цілий п'ятиповерховий будинок, загальна площа якого склала 1,1 тисячі квадратних метрів (рис. 2). Звичайно, для такого великого будови всі частини довелося друкувати окремо, а збирати вже на місці, після перевезення, проте їх забрали за 3 години!



Рис. 2. Виставка у Цзянсу(Китай). Компанія молодих ентузіастів під назвою Win Sun налагодила серійне виробництво будинків, зведених зусиллями гігантського 3D-принтера

Винахідники стверджують, що матеріал, з якого виготовляються будівлі кращої якості, ніж той, який використовується повсюдно в звичайному будівництві. Тому що вони готують суміш особливим способом, відфільтровують все шкідливе. У результаті вона стає абсолютно екологічно безпечною і більш міцною. Цим фантастичним способом за день можна побудувати аж 10 прекрасних одноповерхових будиночків. Вони прості – в стилі hi-tech. Вартість такого будинку менше 5000 \$!

Висновки

Встановлено, що будівництво за допомогою 3D-принтерів будинків та інженерних споруд є доцільним, а також є рентабельним рішенням для багатьох. Адже це екологічно, швидко та будується з меншою собівартістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Загоруйко А. О. Аналіз об'ємно-планувальних рішень театрів [Текст] / А. О. Загоруйко, В. П. Ковальський // Енергоефективність в галузях економіки України. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 12-14 листопада : збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – С. 230-232
2. Тиманцева Н.Л. Инновационные архитектурные подходы к решению проблемы доступного жилья / Н. Л. Тиманцева // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. – Орел, 2007. – Вып. 3-15. – С. 107-112.
3. Денисюк В. Е. Концепція створення екологічних житлових будинків
4. Сердюк Т. В. Економічні аспекти енергозбереження в будівництві та житловому фонді [Текст] / Т. В. Сердюк, Т. В. Лавровська // Тези конференції. - 2015. – С

Василинич Анастасія Володимирівна – студентка групи Б-21б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Vasylynych Anastasiia V. – student of group B-21b, Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Kovalskiy Viktor Pavlovych — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

ЗЕЛЕНІ ПОКРІВЛІ ЯК ІНОВАЦІЙНЕ РІШЕННЯ ЗАПОБІГАННЯ ГЛОБАЛЬНОМУ ПОТЕПЛІННЮ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджені загальні проблеми та наведені аргументи необхідності переходу до зеленого будівництва. Будівельна галузь залишається одним з найбільших споживачів енергетичних ресурсів і як наслідок, залишається джерелом великих викидів парникових газів. На глобальному рівні це приводить до зростання температури на планеті. Показано, що наряду зі зростанням нормативних вимог термічного опору оболонки будівлі, використанням ефективних будівельних матеріалів і технологій саме зелені покрівлі являються універсальним технічним рішенням, яке вирішує одночасно декілька енерго-екологічних проблем сучасного будівництва.

Ключові слова: енергозбереження в будівництві, нормативна база, парникові гази, теплі стіни, зелена покрівля.

Abstract

General problems are studied and arguments for the need to transition to green construction are given. The construction industry remains one of the largest consumers of energy resources and, as a result, remains a source of large greenhouse gas emissions. At the global level, this leads to an increase in the temperature of the planet. It is shown that along with the growth of regulatory requirements for the thermal resistance of the building envelope, the use of effective building materials and technologies, green roofs are a universal technical solution that simultaneously solves several energy-ecological problems of modern construction.

Key words: energy saving in construction, regulatory framework, greenhouse gases, warm walls, green roof.

Вступ

У всьому світі будівлі споживають близько 40% загальної первинної енергії, в ЄС до 36% від загальної суми викидів CO₂ надходять з будівель, а в США житлові та комерційні будівлі споживають до 70% електроенергії та 39% доступної загальної первинної енергії. Саме тому будівельна галузь зберігає великі резерви енергозбереження та зменшення викидів парникових газів. [1].

За даними Національного у правління океанічних та атмосферних досліджень США (NOAA) в травні 2022 року зареєстровано новий світовий рекорд концентрації CO₂ в атмосфері, він склав 421 мільйонну частку. Востаннє Земля стикалася з таким рівнем концентрації CO₂ близько 4 млн років тому, коли рівень моря був на 5–25 метрів вищим за сучасний, а ліси покривали значну частину арктичної тундри [2].

Україна у 2022 році зайняла 52 місце із індексом 49,60 у рейтингу екологічної ефективності, поступившись більшості країн ЄС. Протягом 2012-2022 років індекс екологічної ефективності України зріс на 6,20. Такі тенденції дають сподівання, що рух до екологічності та енергонезалежності продовжиться, незважаючи на військову агресію Росії до України. Разом з тим, енергоемність ВВП в Україні в рази перевищує аналогічний показник країн ЄС, а надмірне спалювання вуглеводів збільшує енергетичну залежність країни та супроводжується викидами парникових газів.

Результати дослідження

У світі налічується понад мільярд будівель, і їх негативний потенціал впливу на довкілля супроводжується через: вилучення 17% всієї прісної води; використання 25% усієї вирубанної деревини; споживання 40 % усієї сировини, 67 % усієї електрики; утворення майже 50 % усіх твердих побутових відходів та 33% всіх викидів вуглекислого газу[3].

Експерти неурядових європейських організацій (DARA group та Climate Vulnerable Forum) зазначають, що якщо потепління збереже свою швидкість, то до 2030 року воно обернеться скороченням річного світового ВВП на 3,2%, а у найменш розвинених країнах збитки становитимуть до 11% рівня ВВП (рис.1). За даними [4]. До 2100 року втрати світової економіки по названій причині можуть становити 20% від світового ВВП.

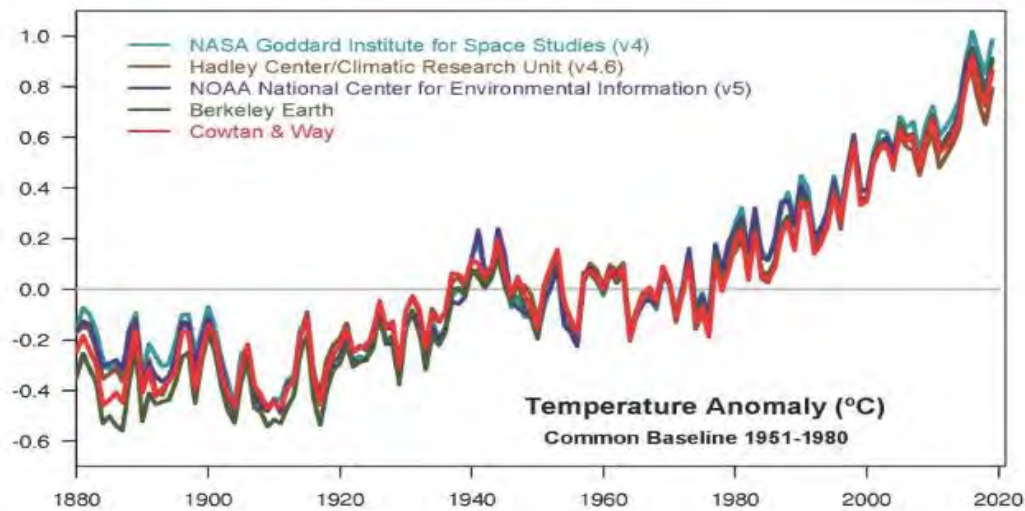


Рис. 1. Середньорічні зміни середньої глобальної температури Землі.

Країни-учасниці Паризької хартії, прийнятої 12 грудня 2015 року, домовилися не допустити підвищення середньої температури на планеті до 2100 року більш ніж на 2 °C порівняно з індустріальною епохою і насамперед скоротити емісію CO₂. Це автоматично означає необхідність зменшення спалювання обсягів викопних вуглеводів.

Цілком очевидно, що свій внесок у скорочення викидів CO₂ повинні збільшити передусім і будівельний і транспортний сектор економіки. Починаючи ще з 70-х років минулого століття в усьому світі почала активно досліджуватись тема енергозбереження в будівництві. Поштовхом для цього, в тому числі, стала світова енергетична криза 1974 року, а концепція "сталого розвитку" прискорила позитивні тенденції у розвитку енергоефективного будівництва житла.

Зменшення втрат теплової енергії через стіни будинків забезпечує додаткове утеплення та використання енергоефективних конструкційно-теплоізоляційних і теплоізоляційних автоклавних газобетонів (АГБ). За останні 30 років на сучасних заводах середня щільність АГБ знизилася приблизно з 700-900 до 300-500 кг/м³, а кращі європейські і українські компанії виробляють газобетон щільністю 300-400 кг/м³ з класом міцності C1,5 та C2,5 та теплоізоляцію густиною 115-150 кг/м³. З 2000 по 2022 рік обсяг виробництва АГБ в Україні зріс в 46 раз, і Україна за загальними обсягами його виробництва, потіснивши Німеччину вийшла на 4 місце в Європі.

Зокрема, доля АГБ в структурі стінових матеріалів зросла до 60%, Україна, потіснивши Німеччину, за загальними обсягами виробництва вийшла на 4 місце в Європі[5].

Термін зелена економіка, зелена енергетика, зелене будівництво стали широко вживаними і поширеними. Зокрема, зелене будівництво спрямовано на забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх, створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям, забезпеченню відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст і населених пунктів, вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та його наслідками [6].

Досвід розвинених європейських країн свідчить, що найбільш дієвим механізмом зниження обсягів споживаного викопного палива (кам'яне вугілля, нафта, природний газ) та викидів парникових газів є нарощування обсягів використання ВДЕ. На зниження викидів парникових газів суттєво впливає дієве та тривале оподаткування викидів парникових газів. По аналогії з країнами ЄС Україна в 2019 році збільшила податки на викиди CO₂ майже на 25 раз, в 2020 році ще в 3 рази – до 30 грн / т. CO₂. Але величина навіть збільшеного податку є не спів розмірна з показниками європейських країн.. В країнах ЄС на сьогодні податок в середньому становить 50-70 євро/т CO₂. Проект Low Carbon Ukraineу своєму дослідженні зазначає що для досягнення успіху, Україні необхідно починати з розміру величини податку від 4,2 євро/т CO₂ з перспективою збільшення ставки до 39 євро/т CO₂ у 2030 році.

В 2022 році черговий раз введені в дію нові ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», в яких термічний опір стін, вікон, підлоги та покрівлі збільшений на 20% по відношенню до нормативних показників ДБН В.2.6-31:2016 . Знаходять широке поширення мало енергоємні на стадії виробництва та енергоефективні на стадії експлуатації відносно нові стінові матеріали, які стрімко витісняють з будівельного ринку традиційні енергозатратні керамічну цеглу та керамзитобетон.

Широке поширення в світі набула англійська система міжнародної зеленої сертифікації, яка була розроблена в 1990 році, як метод оцінки екологічної ефективності будівель BREEAM. Особливістю цього стандарту є його здатність гнучко змінювати специфіку проектів у тій чи іншій країні. Американська система LEED (розроблена в 1993 році) - це стандарт «зеленого» будівництва для вимірювання енергоефективності та екологічності проектів і будівель.

Німецькою радою з питань сталого будівництва була розроблена система сертифікації DGNB, як інструмент для проектування та оцінки якості будівель.

Енергозбереження досягається у зв'язку з підвищенням теплоізоляційних властивостей зеленої покрівлі. До можливих шляхів вирішення енергозбереження будівель та споруд належать:

- технології зелених покрівель;
- енергоефективні системи вентиляції;
- сучасні огорожувальні конструкції з високими показниками теплозахисту;
- нетрадиційні відновлювані джерела енергії;
- енергоефективні системи освітлення та ін.

Енергоефективність та скорочення витрат у процесі експлуатації зелених покрівель реалізуються за рахунок зниження тепловтрат через зовнішнє покриття. Інноваційна технологія зелених покрівель привертає все більшу увагу у зв'язку з забезпеченням низки позитивних ефектів.

Тому технологія облаштування рослинних дахів стала дуже популярною. Зелена покрівля – це багаторівневий покрівельний піриг, на якому можна вирощувати невибагливі красиві газони або навіть розбити справжній сад. Сьогодні зелені покрівлі своїми руками облаштовують не лише на даху приватного будинку у сільській місцевості, а й на багатоповерхівках.

Зелена покрівля забезпечує зменшення втрат тепла в зимній період через кілька додаткових шарів теплоізоляції, а влітку витрати на охолодження будинку зменшуються на 15-20%. Вона поглинає шум, причому ґрунт поглинає низькі частоти, а рослини – високі, затримує дощову воду і зменшує навантаження на очисні споруди міст, оскільки рослини, розташовані на даху, здатні поглинати до 70% опадів. Зростає довговічність покрівлі, оскільки шар рослинності захищає власне дах від впливу зовнішніх факторів. Якщо він правильно спроектований і побудований, то термін його експлуатації становить 20-50 років. Рослини на даху, як і будь-які рослини, сприяють очищенню повітря. Дослідження показують, що концентрація пилу зменшується на 25% під час облаштування зеленого даху. Підвищує безпеку під час пожеж – вогонь не так швидко поширюється.

Озеленення дахів можна поділяють на два типи - інтенсивний та екстенсивний (табл.1). Незважаючи на фінансову вигоду використання створення озеленення залишається відносно дорогим процесом. Наприклад, в США квадратний метр зеленого даху коштує 120-180 доларів, у Європі 20-50 євро. До недоліків зеленої покрівлі можна віднести те, що не кожна будівля може бути обладнана зеленим дахом, а додаткове навантаження та додаткове їх зміцнення потребує певних витрат. При цьому зелена покрівля не вимагає особливих витрат при утриманні, але потребує певного догляду. Догляд може включати внесення добрив в ґрунтовий шару, частіше це необхідно квітам і сукулентам, як правило, «зелені килими» цього не вимагають [7].

За даними ООН третина загальних антропогенних викидів CO₂ є результатом вирубки лісів для потреб будівництва. Зелена рослинність забезпечує людству існування та стабілізацію клімату шляхом консервації вуглецю (поглинання CO₂) і сонячної енергії у процесі фотосинтезу. Фотосинтез відіграє визначальну роль у кругообігу вуглецю в природі. Це надзвичайно важливий і складний процес, який включає довгу послідовність біохімічних реакцій, що відбуваються в рослинах за участю вуглекислого газу, води та світла.

Кругообіг вуглецю відбувається при спалювання рослинних продуктів та викопних видів палива шляхом окислення вуглецю з утворенням CO₂ та теплової енергії



Таблиця 1. Загальна характеристика озеленення зелених покрівель.

Види озеленення зелених покрівель	
Екстенсивне	Інтенсивне
Не передбачає постійного перебування людей на даху.	Дозволяє створити повноцінний сад на даху із зонами доступними для пішоходів та транспортних засобів.
Невелика різноманітність рослин.	Необмежена різноманітність рослин, кущів і навіть дерев.
Не вимагає особливого догляду і практично не вимагає поливу.	Потрібний догляд як за повноцінним садом.
Не вимагає частого технічного обслуговування.	Потребує високого рівня технічного обслуговування.
Дозволяє створювати дахи з різним кутом нахилу.	Дозволяє розміщувати на даху клумби, чагарники, зони відпочинку, альтанки та інше.
Невелика вага.	Середня та велика вага.
Відмінне рішення для вже збудованих будівель.	Розробляються на етапі проектування будівлі.
Економний варіант. Невисока вартість.	Престижно. Висока вартість.

За даними [8] щорічно 1 га 20-річного соснового насадження поглинає 9,35 т CO₂ вуглекислоти і виділяє 7,25 т кисню, а 60-річного - 14,4 т вуглекислоти і 10,9 т кисню. За рік 40-річні діброви поглинають 18 т вуглекислоти і виділяють 13,9 т кисню.

В європейських країнах, зокрема в Німеччині озеленено до 10% всіх дахів, в інших країнах, включаючи Австрію, Італію, Нідерланди, Норвегію, Швецію, Швейцарію та Великобританію,

Існують асоціації, які активно просувають ідею озеленення дахів. У Канаді та в США зелені дахи також стають популярними. У рамках реалізації програми президента України «Зелена країна» вже висаджено 155 млн саджанців, продовжується озеленення країни та передбачається будівництво нових сучасних селекційно-насіньових центрів для вирощування посадкового матеріалу на майбутні роки.

Посадка кущів, дерев, озеленення стін і дахів є не тільки визнаним напрямком дизайну ландшафту але і природним механізмом поліпшення екології. У деяких європейських країнах дах із озелененням зараховується забудовнику у загальну площу озеленення території, а власники будинків із озеленими дахами сплачують додаткові податки. В Японії початок 21 століття ознаменувався прийняттям закону про обов'язкове озеленення всіх дахів площею понад 100 м², 20 % поверхні даху площею від 250 м² та 10 % даху площею понад 1000 м²[9].

Визначальним аргументом щодо необхідності зменшення викидів вуглекислого газу є розробка та впровадження ЄС програми Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Якою передбачено механізм встановлення тарифів на імпортовані до ЄС товари, виробництво яких пов'язане з надмірними викидами вуглецю. Європейська Рада прийняла рішення про прогресивне посилення правил CBAM протягом 10 років між 2026 та 2035, що може привести до втрати конкурентності продукції українських виробників.

Україна взяла на себе зобов'язання з досягнення вуглецевої нейтральності до 2060 року та проголосила підтримку Європейського зеленого курсу, який має на меті звести баланс викидів до нуля до 2050 року. До 2030 року переглянутий Національно-визначений внесок (NDC2) встановлює мету зі зменшення викидів парникових газів у всіх галузях економіки принаймні до 35% рівня 1990 року.

Висновки

Постійне зростання цін на енергоносії в Україні потребує впровадження низки енергоефективних рішень, спрямованих на зменшення використання викопних видів палива. При цьому особливо важливу роль належить будівельній галузі.

Зростання податку на викиди парникових газів, відповідно до досвіду країн ЄС, являється дієвим механізмом енергозбереження.

По аналогії з країнами світу в Україні мають бути розроблені зелені стандарти та впроваджена зелена сертифікація будинків. Міжнародні зобов'язання України щодо досягнення вуглецевої нейтральності до 2060 року та підтримка Європейського зеленого курсу в більшій мірі стосуються нового будівництва та утримання житлового фонду.

Зелена покрівля є перспективним напрямком в сфері захисту житлового фонду України. Вона дозволяє покращити мікроклімат в середині будинку, екологічний стан навколишньої території, забезпечити економію енергії на утримання будинку, утилізувати викиди парникових газів та забезпечити інші переваги утриманні житлового фонду, що сьогодні є актуальним питанням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Fesanghary M. Design of low mission and energyefficient residential building susing a multi objective optimization algorithm / M. Fesanghary, S. Asadi, Z. W. Geem // Building and Environment. - №49. 2012. - P. 245-250.
2. Рівні CO₂ атмосфери у травні та чотири мільйони років тому зрівнялися, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nauka.ua/news/rivni-co2-v-atmosferi-dosyagli-pokaznika-chotiroh-miljoniv-rokiv-tomu>.
3. Бенуж А.А., Колчигин М.А. Анализ концепции зеленого строительства как механизма по обеспечению экологической безопасности строительной деятельности // Вестник МГСУ. – 2012. - № 12. – С. 161- 165.
4. Корзун В.А. Изменения климата: причины, прогнозы, возможные последствия для мировой экономики. - М.: ИМЭМО РАН, 2012. - 61с.
5. Сердюк В. Р., Рудченко Д. Г. Шляхи зменшення енергетичної та екологічної складової у виробництві автоклавного газобетону. Вісник ВПІ. 2020. №2. –С.20-26.
6. Цілі сталого розвитку 2016—2030. Режим доступу: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytkutysiacholittia/t-silistalohorozvytku>.
7. Гринцова О.В., Гришина А.А., Озеленение крыш многоэтажных зданий и коттеджей. Электронный ресурс. file: ozelenenie-krysh-mnogoetazhnyh-zdaniy-i-kottedzhey (1).pdf –С.128-130.
8. Лес в современном мире / Н.П. Анучин, В.Т. Атрохин, Т.И. Воробьев, Н.А. Моисеев и др.– М. : Издательство "Лесная промышленность", 1978. – 400 с.
9. Сердюк В.Р., Сердюк Т.В., Франишина С.Ю, Підвищення ролі будівельної галузі в зменшенні глобального потепління. Вісник ВПІ. 2022. №5. – С.6–15.

Олександр Миколайович Антонюк – студент групи Б-21м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: profwind1985@gmail.com;

Шулаков Олександр Володимирович – студент групи Б-21м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vntuedub21mz@gmail.com;

Василь Романович Сердюк — д-р техн. наук, професор, кафедра будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oleksandr Mykolayovych Antonyuk is a student of group B-21m, Faculty of Construction, Civil Engineering and of environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: profwind1985@gmail.com;

Oleksandr Volodymyrovych Shulakov – student of group B-21m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vntuedub21mz@gmail.com;

Vasyl Romanovych Serdyuk — Dr. Tech. Sciences, professor, department of construction of urban economy and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ТА ВИКОРИСТАННЯ КОМПОЗИТНОЇ АРМАТУРИ В УКРАЇНІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз основних екологічних, економічних та соціальних чинників, що впливають на розвиток ринку композитних арматур в Україні. Акцентовано увагу на необхідність використання альтернативних будівельних матеріалів для дотримання концепції «зеленого будівництва» в процесі відбудови України.

Ключові слова: композитна арматура, відбудова України, енергоємність, екологічність.

Abstract

An analysis of the main ecological, economic and social factors affecting the development of the market of composite fittings in Ukraine was carried out. Attention is focused on the need to use alternative building materials to comply with the concept of "green construction" in the process of rebuilding Ukraine.

Keywords: composite reinforcement, reconstruction of Ukraine, energy intensity, environmental friendliness

Вступ

В результаті повномасштабної військової агресії Україна зазнає значних руйнувань цивільної та промислової інфраструктури. Так за оцінками KSE [1] збитки завдані житловому фонду на листопад 2022 року оцінювалися у \$54 млрд. (за грудень 2022 ця сума зросла на \$1.5 млрд.), втрата промисловості і підприємств склала \$13 млрд., руйнування інфраструктури оцінюють в \$35,6 млрд.

Загалом за 9 місяців пошкоджено або зруйновано 149.3 тис житлових будинків, серед яких: 131.4 тис приватних будинків, 17.5 тис — багатоквартирних та 280 гуртожитків. Внаслідок бойових дій вже пошкоджено або зруйновано понад 3 тисячі освітніх закладів: 1.4 тис — середньої освіти, 865 — дошкільної, 505 — вищої освіти. Також за підсумками грудня 2022 року зазнали руйнувань чи пошкодження 907 закладів культури, 168 спортивних закладів, 157 об'єктів туризму та 95 релігійних об'єктів.

Метою роботи стало дослідження актуальності використання композитної арматури при відбудові та відновленні пошкоджених об'єктів.

Основна частина

В основу відбудови України, відповідно до національної програми «План відновлення України» [2], покладено принципи екологічності та енергоефективності. Обраний курс є частиною взятих на себе нашою державою зобов'язань в рамках Паризької угоди 2015 р. (ратифіковано Україною в 2016 р.) [3], згідно яких Україна має забезпечити скорочення викидів парникових газів і досягнути вуглецевої нейтральності до 2060 року. Будівельна галузь відповідальна за 37% всіх викидів вуглекислого газу та споживає 36% всієї кінцевої енергії в світі [4].

Особливої уваги потребує вивчення можливості заміни сталевих арматур, як одного з ключових матеріалів, що широко використовується у будівництві, а саме в виготовленні залізобетонних конструкцій, але має досить великий вуглецевий слід. Так за даними досліджень впливу металургійної галузі на парниковий ефект [5], в період з 1900-2015 на металургійну промисловість покладена відповідальність за 8% парникових газів. За цей період в світі було вироблено приблизно 45 Гт сталі, що призвело до викидів 147 Гт CO₂-екв. А необхідність у металопрокаті щорічно тільки зростає.

Енергоємність процесу виготовлення металевих продукції, при постійному збільшенні вартості енергоресурсів (Україна не може забезпечити свої потреби в енергоресурсах за рахунок власного видобутку), впливає не лише на вуглецевий слід кінцевого продукту, але і на його суттєве подорожчання. На рис.1 [6] показано зміну вартості металу в Україні (на прикладі зміни вартості сталевих арматур) в період з 2010 по 2023 рр., в еквіваленті євро/т.

Крім того, через військові дії на території України, значно скоротилося виготовлення продукції металургійної промисловості, багато промислових районів і підприємств України знищені повністю. Так за даними видання UkraineInvest [9], в довоєнний 2021 рік, металургійна промисловість отримала приріст виручки на 81% у порівнянні з 2020 роком, проте за перше півріччя війни виробництво скоротилося на 53% у порівнянні з 2021 роком. Зазнав негативних змін і ринок експорту продукції металургійної галузі, спад експорту коливається в межах 33-45%. Металургійна галузь не зможе швидко відновитися. Дефіцит металу, що потрібен для відбудови країни, доведеться компенсувати імпортом, а станом на лютий 2023 року в країнах ЄС, середня вартість металу на оптових продажах склала 790 євро/т. без врахування логістичних витрат.

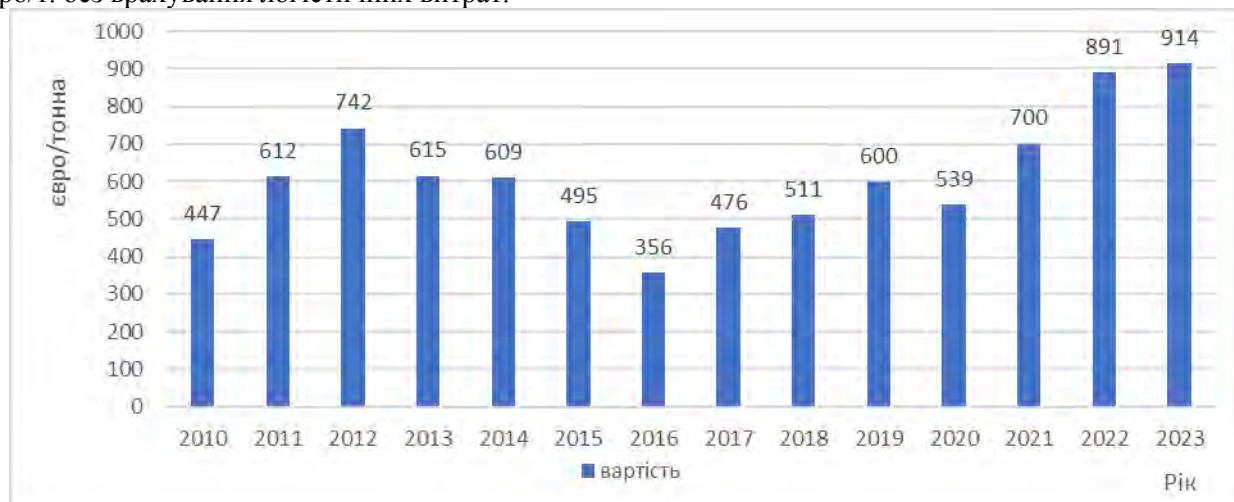


Рис. 1 Зміна вартості металу в Україні євро/тонна, 2010-2023

Чудовою заміною сталюї арматури, в межах своїх технічно-експлуатаційних характеристик, є композитна арматура. І хоча композитні матеріали відомі давно, саме початок 21 століття характеризується широким їх застосуванням у всіх галузях промисловості і зокрема в будівельній галузі. Як видно з рис. 2 [7], на будівельну галузь в світі припадає 26% всього ринку композитів.

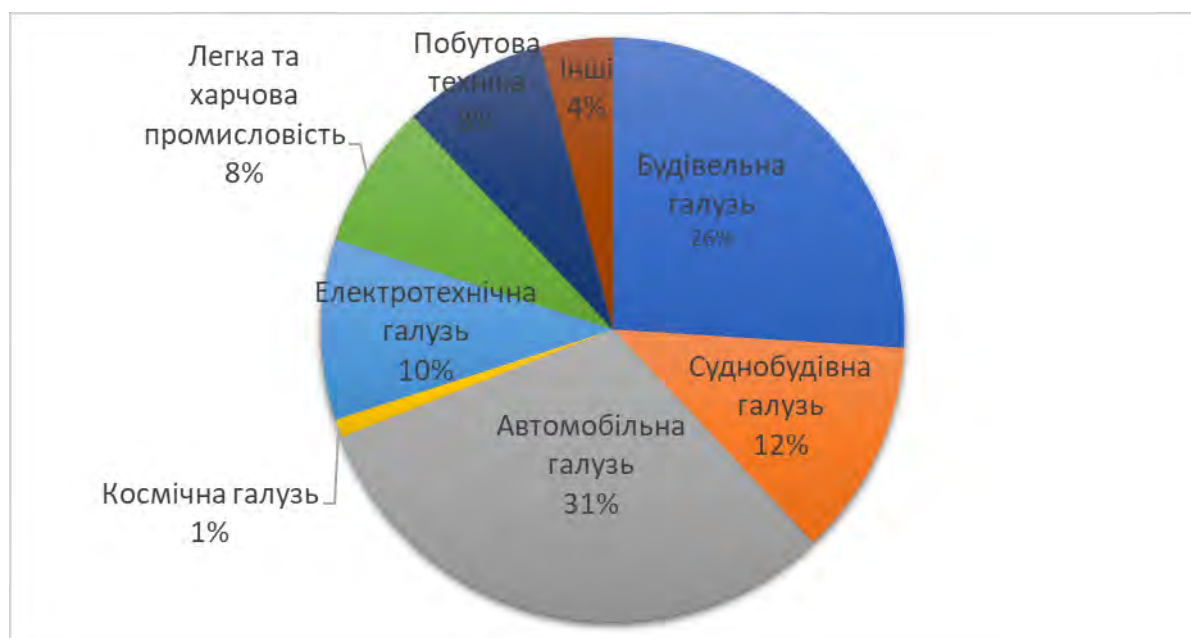


Рис. 2 Аналіз ринку композитних матеріалів

Попит на композитні матеріали в світі постійно збільшується. Так за даними маркетингових досліджень, лише з 2001 по 2007 рік загальносвітовий ринок композитів у будівництві зріс з 300 млн. до 1,5 млрд. дол. Глобальний ринок композитної арматури оцінювався в 456 млн. дол. США в 2020 році, і очікується, що він досягне 837,1 млн дол. США до кінця 2027 року, зростаючи на 9,3% CAGR протягом 2021-2027 років [8].

В Україні, на жаль, використання композитної арматури малопоширене. В основному, ринок композитної арматури в нашій країні зосереджений на задоволенні потреб малого та середнього бізнесу. Така тенденція використання неметалевих арматур, призвела до того, що ми наряду із іншими країнами колишнього СНД знаходимося позаду усіх розвинутих країн (рис. 3) із освоєнням лише 1.2%

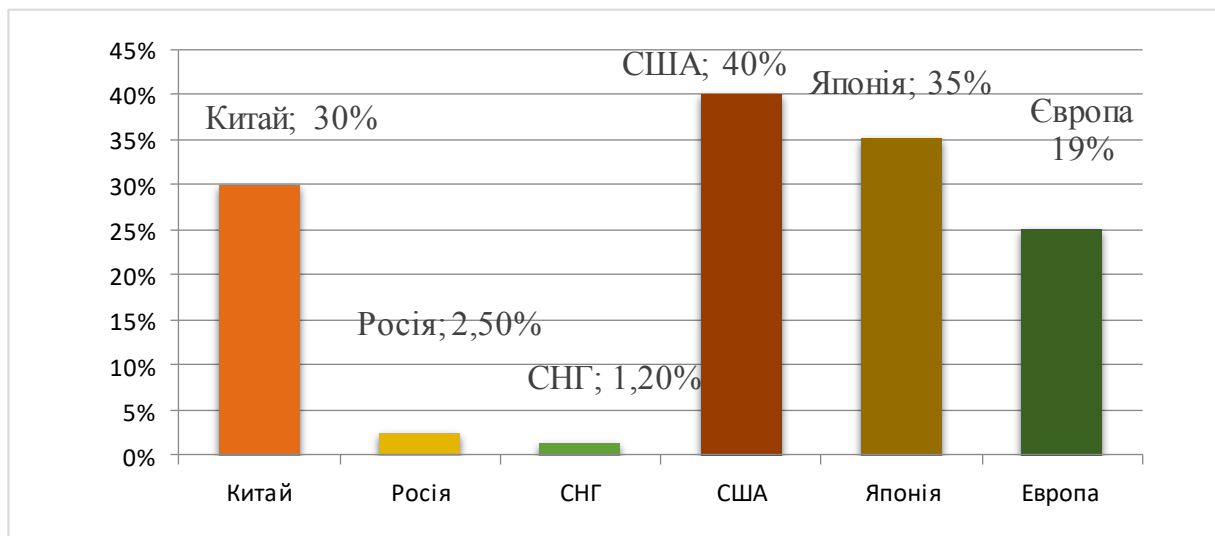


Рис. 3 Розподіл ринку композитної арматури

В розвинутих країнах світу, де відсоток композитів в будівництві стрімко зростає, заміною у будівельних конструкціях сталеної арматури композитною досягаються не лише покращення технічно-експлуатаційних характеристик цієї конструкції, але й забезпечується дотримання концепції «зеленого будівництва».

Зменшення шкідливих викидів і енерговитрат при використанні композитної арматури вдається досягнути завдяки меншій щільності цього матеріалу. При приблизно однаковій затраті енергії на тону готової продукції обох видів арматур, завдяки значно меншій вазі композитів, вдається досягнути зменшення вуглецевого сліду від 30 до 75% у порівнянні зі сталеною арматурою при перерахунку на погонний метр готової продукції [7]. При суттєвому зростанні податку на викиди CO₂ у декілька разів в Україні, в рамках приведення нормативної бази у відповідність вимогам ЄС, доведеться платити за кожен тону викидів за європейськими тарифами. Сьогодні це порядку 30-100 євро за тону вуглекислого газу, залежно від країни, тоді як поки, що для України ця цифра 31 грн/т [7].

Висновок

Зруйнований війною будівельний фонд потрібно відразу відновлювати притримуючись тих засад, які прийняті в «Національній програмі відновлення України» і рекомендовані нам міжнародними експертами.

Звичні нам будівельні матеріали, в тому числі і сталеві арматури, чинять значний тиск на довкілля, приховуючи в процесах свого виготовлення та експлуатації пагубні для навколишнього середовища речовини та процеси. Сьогодні Україна отримала реальний шанс скористатися позитивним світовим досвідом у використанні композитної арматури, як інструменту для досягнення ключових цілей «зеленого будівництва», на шляху до вуглецевої нейтральності.

Підсумовуючи проаналізовані дані, можна спрогнозувати зростання попиту композитних арматур на ринку будівельних матеріалів України, як дешевшої та екологічнішої альтернативи сталевій арматурі без втрати якості конструкцій та споруд. Для задоволення потреб зростаючого попиту на внутрішньому ринку композитної арматури доцільно нарощувати потужності її виготовлення в середині країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електронний ресурс. Доступ за посиланням: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zagalna-sumaryamih-zbitkiv-zavdana-infrastrukturi-ukrayini-cherez-viynu-zrosla-do-mayzhe-138-mlrd/>

2. Електронний ресурс. Доступ за посиланням: <https://recovery.gov.ua/>
3. Електронний ресурс. Доступ за посиланням: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#Text
4. Електронний ресурс. Доступ за посиланням: <https://www.globalxetfs.com/introducing-gmr-the-case-for-green-buildings/>
5. Efficiency stagnation in global steel production urges joint supply- and demand-side mitigation efforts /Peng Wang, Morten Ryberg, Yi Yang, Kuishuang Feng, Sami Kara, Michael Hauschild, Wei-Qiang Chen// Nature communications , № 2066 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22245-6>
6. Електронний ресурс. Доступ за посиланням: <https://www.metalika.ua/statistic/dinam-ka-ts-n-na-metaloprokat-13-zhovtnya-2022.html>
7. Review of Fibre Reinforced Polymer Structures / Qureshi, J. A// Fibers № 10, 2022 . <https://doi.org/10.3390/fib10030027>
8. Composite Rebar Market Has Been Evolving in 2022 New Trends to Consider // No of pages 134.
9. Fibre-Reinforced Polymer (FRP) in Civil Engineering /Jawed Qureshi // Next Generation Fiber-Reinforced Composites - New Insights DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.107926>

Тетяна Сергіївна Антонюк – студент групи Б-21м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail: profsmeta2010@ukr.net.

Науковий керівник: **Василь Романович Сердюк** — д-р техн. наук, професор, кафедра будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Tetyana S. Antonyuk – student of group B-21m, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: profsmeta2010@ukr.net.

Supervisor: **Vasyl R. Serdyuk** — Dr. Tech. Sciences, professor, department of urban construction and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ ШЛАМУ ПАПЕРУ ЯК НАПОВНЮВАЧА ДЛЯ БЕТОНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Роботу присвячено проблемам, пов'язаним з використанням відходів виробництва паперової продукції у якості наповнювача бетону для поліпшення його властивостей.

Ключові слова: зола шламу макулатури, звичайний портландцемент, міцність.

Abstract

The work is devoted to the problems associated with the use of paper production waste as a concrete filler to improve its properties.

Keywords: waste paper sludge ash, ordinary portland cement, strength

Вступ

Бетон є найпоширенішим будівельним матеріалом. Щоб задовольнити зростаючі потреби інфраструктури та промислові, потрібна величезна кількість бетону, що, у свою чергу, означає, що для виробництва бетону по всьому світу використовуються великі обсяги природних ресурсів і сировини. Для усунення або мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище бетонної промисловості та для сприяння екологічної стійкості галузі як альтернативне рішення розглядається використання відходів промисловості як матеріалів для виготовлення бетону для запобігання надмірному використанню сировини. Широка доступність промислових відходів робить їх відповідною та надійною альтернативою для заповнювачів у бетоні, де вони доступні. У цій статті зроблено спробу представити сучасний огляд робіт щодо заміни заповнювачів і наповнювачів промисловими відходами. У цій статті розглядається можливе використання промислових відходів, таких як зола шламу макулатури як заповнювача у бетонній промисловості. Він має на меті популяризувати ідею використання цих відходів шляхом розробки їхніх механічних властивостей. Цей підсумок існуючих знань про успішне використання промислових відходів у бетонній промисловості допомагає ідентифікувати інші існуючі відходи для використання у виробництві бетону.

Завдяки цій ідентифікації промисловим та цивільним інженерам можна досягти значних досягнень.

Основна частина

В Україні існує питання утилізації або переробки відходів паперової промисловості. Діючі виробники паперової продукції залишають багато відходів, які можна використати в якості заповнювача бетону [1].

Вплив води є основною причиною всіх основних фізичних і хімічних процесів деградації бетонних конструкцій. Зазвичай використовуваний підхід для отримання міцного водонепроникного бетону передбачає збільшення щільності за допомогою низького водоцементного співвідношення. Однак важко уникнути потрапляння води. Альтернативним підходом до обмеження проникнення води є використання водостійких домішок. [2] Доступний ряд внутрішніх водостійких матеріалів. Було зроблено багато тверджень щодо їх ефективності, включаючи забезпечення постійного скорочення перенесення води, чудову стійкість до процесів руйнування та збільшення терміну служби. Попіл паперового шламу — це відходи, які утворюються в промисловості переробки паперу. Він утворюється, коли зневоднений паперовий шлам, побічний продукт очищення паперу від чорнила та повторної обробки паперу, спалюється для зменшення об'єму відходів і виробництва енергії. Склад і властивості попелу паперового шламу змінюються залежно від вихідної сировини та умов спалювання, але він є сильно лужним з рН 12-13 і складається в основному з кальцію, кремнію

та алюмінію.

Проведене дослідження, зосереджено на гідравлічних властивостях, пуцолановій реакційній здатності та потенційному використанні як додаткового цементного матеріалу. Попіл паперового шламу може мати цементні властивості; він реагує з водою, схоплюється і твердне. Розтріскування, викликане усадкою, є проблемою. Однак змішування попелу з меленим гранульованим доменним шлаком покращує міцність. Попіл паперового шламу можна перетворити на супергідрофобний порошок за допомогою простої недорогої обробки, включаючи сухий помел зі стеариновою кислотою. Гідрофобність є наслідком мікрочастинкової структури, спричиненої подрібненням і утворенням моношару стеарату кальцію, що самозбирається, та покриває тріщини. Порошок попелу паперового шламу можна використовувати як часткову заміну цементу для підвищення стійкості бетону до проникнення води. Його також можна використовувати для обробки поверхні для створення водовідштовхувального та самоочисного покриття. Використання попелу допомагає перетворити відходи у високоцінний супергідрофобний порошок з дуже невеликою обробкою та нанесенням гідрофобного порошку для покращення характеристик бетону. [3]

Було відлито 12 зразків, шість кубиків (150 x 150 x 150 мм) для міцності на стиск через 7 і 28 днів і шість циліндрів для міцності на розрив через 7 і 28 днів. Відливку проводили з різним відсотком 5, 10, 15 і 20, відповідно, як часткову заміну цементу золою шламу макулатури.

Було проведено випробування зразків на міцність на стиск. Результати представлення на рис. 1 та 2.

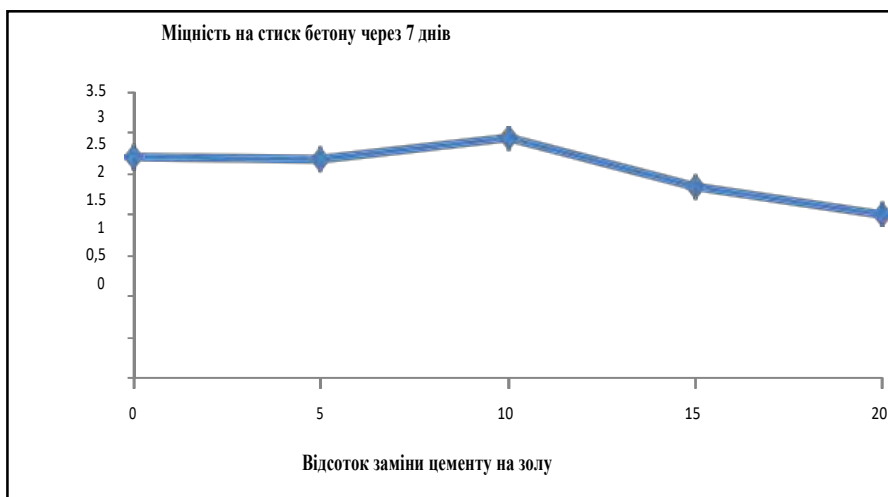


Рисунок 1 – Графік зміни міцності на стиск куба (Н/мм²) через 7 днів тверднення.

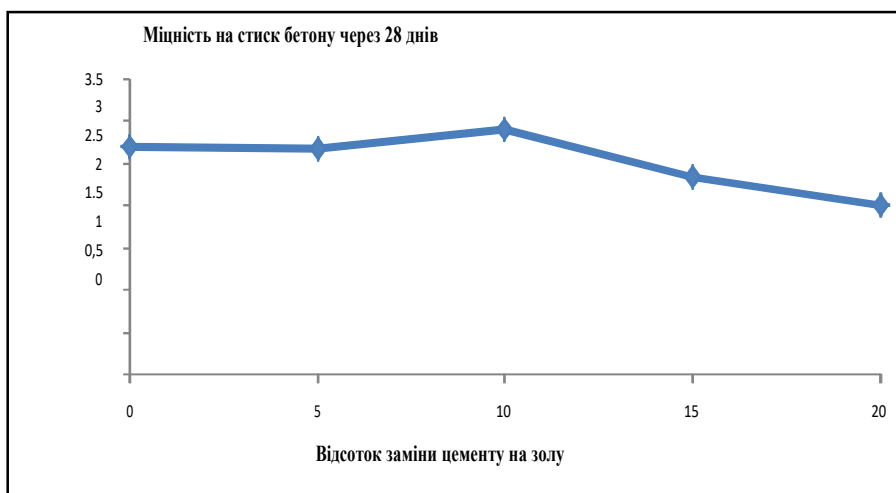


Рисунок 2 – Графік зміни міцності на стиск куба (Н/мм²) через 28 днів тверднення

Випробування на міцність на розрив: це випробування було проведено на зразку циліндра, щоб оцінити його міцність на розрив на різних стадіях тверднення. Вплив на міцність на розрив бетону, що містить різний відсоток золи шламу макулатури, представлено на рис. 3 та 4.

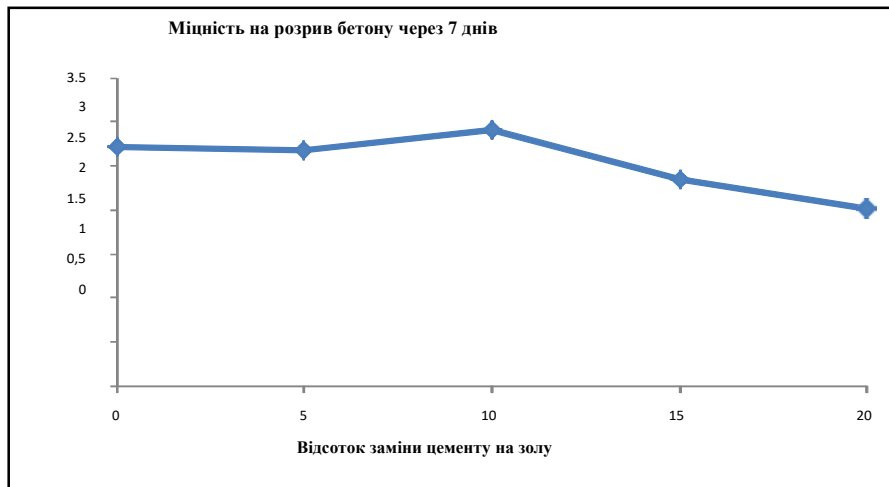


Рисунок 3 – Графік зміни міцності на розрив куба (Н/мм²) через 7 днів тверднення

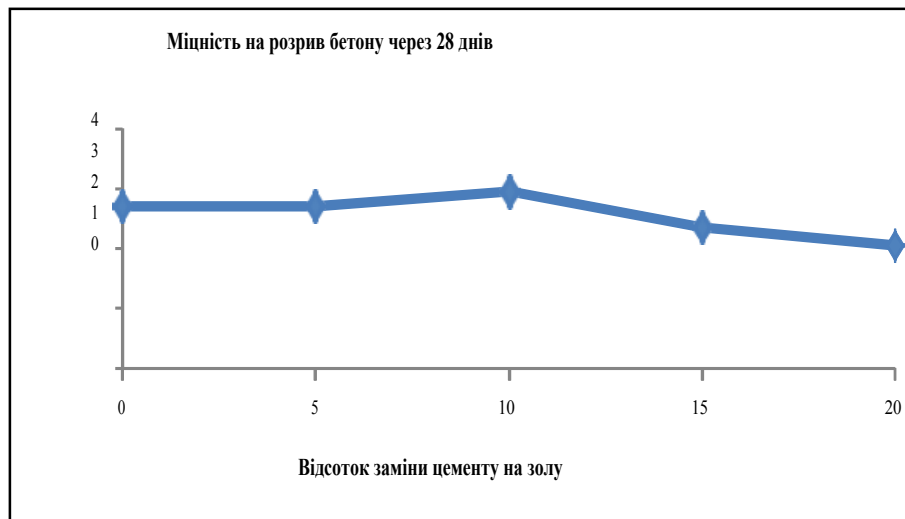


Рисунок 4 – Графік зміни міцності на розрив куба (Н/мм²) через 28 днів тверднення

Експерименти показали, що міцність знижувалася зі збільшенням вмісту попелу. Існує сильна лінійна залежність між зниженням міцності і вмістом попелу. Супергідрофобний шлам макулатури ефективний у зниженні кількості та швидкості капілярного поглинання води. Часткова заміна цементу на 12% попелу паперового шламу зменшує водопоглинання бетону. Вміст попелу не впливає на газоподібну дифузію. Бетон, що містить супергідрофобний попіл паперового шламу, має нижчу абсорбцію навіть після насичення у вакуумі. Це вказує на те, що попіл може певною мірою протистояти гідростатичному тиску. [4] Супергідрофобний попіл має значний потенціал як домішка або поверхнєве покриття для підвищення стійкості бетону до проникнення води, а отже, проти низки механізмів руйнування. Це обумовлює високу цінність застосування відходів макулатури, які потенційно можуть підвищити довговічність і стійкість бетонних конструкцій

Висновки

Грунтуючись на результатах випробування на міцність на розрив, зручно стверджувати, що існує значне збільшення міцності на розрив завдяки додаванню золи. Використання золи з макулатури в бетоні може виявитися економічним, оскільки це некорисний відхід і безкоштовний. Використання золи з шламу макулатури в бетоні збереже природні ресурси, які використовуються для виробництва цементу, і таким чином зробить промисловість бетонного будівництва стійкою, а шлам з макулатури можна використовувати як паливо перед використанням його золи в бетоні для

часткової заміни цементу.

Було виявлено, що заміна портландцементу 12% гідрофобним шламом з макулатури зменшила водопоглинання, сорбційну здатність і електропровідність на 84%, 86% і 85% відповідно, без істотного шкідливого впливу на гідратацію, міцність і щільність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Київський картонно-паперовий комбінат. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.papir.kiev.ua/> (дата звернення: 12.02.2023)
2. ДСТУ Б В.2.7-176:2008 Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови. Київ. 2008
3. Hong S. Wong, Robert Barakat, Abdulla Alhilali, Mohamed Saleh, Christopher R. Cheeseman, Hydrophobic concrete using waste paper sludge ash, Cement and Concrete Research 70. 2015.
4. Telma Ramos, Ana Mafalda Matos, Bruno Schmidt, João Rio, Joana Sousa-Coutinho, Utilization of waste paper ash as supplementary cementitious material in C-25 concrete: Evaluation of fresh and hardened properties. Cogent Engineering 8. 2021.

. **Сівак Катерина Костянтинівна** – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lemishko.katya@gmail.com

Sivak Katerina – PhD student of the Department of Life, Municipality and Architecture, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: lemishko.katya@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕРОБЛЕНИХ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ ЯК КРУПНОГО ЗАПОВНЮВАЧА В БЕТОНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Роботу присвячено проблемам, пов'язаним з переробкою та використанням відходів з твердого пластику у кості бетонного заповнювача

Ключові слова: перероблений пластик, поліетилен високої щільності, міцність на стиск, бетон.

Abstract

The work is devoted to the problems related to the processing and use of solid plastic waste in the cost of concrete aggregate.

Keywords: recycled plastic, high density polyethylene, compressive strength, concrete.

Вступ

Велика кількість полімерних матеріалів утворюється в процесі виробництва в різних галузях промисловості, які виробляють величезну кількість твердих побутових відходів. Серед цих відходів велика частина зламаних пластикових пляшок, відер, кошиків і тонких контейнерів, виготовлених з поліетилену високої щільності (HDPE). Ці пластикові відходи можуть бути використані в належних умовах як інгредієнт бетону. Це дослідження було проведено для визначення міцності на стиск, міцності на розрив, міцності на вигин і сухої щільності переробленого пластикового бетону. У цьому дослідженні загалом 15 циліндрів і 5 балок було підготовлено з кам'яним заповнювачем і заміною каменю на 5%, 10%, 15% і 20% переробленим пластиком.

Основна частина

За останній рік у світі значно зросло споживання пластику, що створює величезну кількість пластикових відходів. Утворення пластикових відходів зростає на 10,43% на рік від кількості пластикових відходів [1]. Близько 6493 тонн/день твердих відходів утворювалося протягом 1991 року, 13330 тонн/день протягом 2005 року та 27 000 тонн/день з 2014 року в Бангладеші. Ці відходи майже не розкладаються в природному середовищі навіть після тривалого періоду впливу. Отже, пластикові відходи зараз є серйозною екологічною загрозою для сучасного життя. Неможливо захоронити пластикові відходи у землі, тому що для чого потрібна величезна площа, а також земля втрачає свою родючість. Це також викликає серйозні проблеми, такі як засмічення дренажної системи, втрата ресурсів і забруднення навколишнього середовища. У зв'язку з цим в останні роки велика увага в усьому світі приділяється навколишньому середовищу та охороні природних ресурсів шляхом переробки пластикових відходів. Пластик оже мати цінність як будівельний матеріал. Полімерний заповнювач значно легший за природний заповнювач, тому його додавання знижує щільність одержуваного бетону. Цю властивість можна використовувати для розробки легкого бетону. Таким чином, утилізація відходів пластикових матеріалів у бетоні як заповнювачів може вважатися одним із можливих способів утилізації для подолання деяких проблем безпечної утилізації відходів пластикових матеріалів.

У цьому дослідженні використовувався портланд цемент на основі золи-винесення, М500. Властивості цементу, використаного в даному дослідженні, наведені в табл. 1

Таблиця 1 – Характеристики портланд цементу

Фізичні властивості	Результати тесту
Питома вага	3.15 Н/м ³
Час початкового схоплювання	210 хв
Час остаточного схоплювання	330 хв
Міцність на стиск: після 3 діб затвердіння	13,9 МПа
після 7 днів затвердіння	19,1 МПа
після 28 днів затвердіння	64,3 МПа

У цьому дослідженні використовувався перероблений поліетилен високої щільності (максимальний розмір 19 мм). Властивості переробленого пластику наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Характеристики пластикового наповнювача

Фізичні властивості	Результати тесту
Модуль тонкості	7,08
Насипна питома вага	0,87
Поглинальна здатність	0,47 %
Насипна щільність	4,17 кН/м ³
Загальна величина дроблення	0,83%

Існують різні способи переробки пластикових відходів. У цьому дослідженні було застосовано механічну переробку для отримання переробленого пластикового заповнювача. [2] Спочатку було зібрано, подрібнено та вимито пластикові відходи після споживання, такі як розбиті пластикові пляшки, відра, кошики та тонкі контейнери, виготовлені з поліетилену високої щільності. По-друге, висушені подрібнені матеріали розплавляли та охолоджували при кімнатній температурі. Потім цей розплавлений пластик знову подрібнювали на дрібні шматочки розміром 12-19 мм.

Всього 15 циліндричних зразків діаметром 100 мм і висотою 200 мм, а також 5 зразків балок розміром 150 мм × 150 мм × 450 мм було відлито з 5%, 10%, 15% і 20% об'ємної заміни каменю для перевірки міцності з переробленого пластикового бетону. Для приготування зразків бетону використовували співвідношення цемент: дрібні наповнювачі (пісок) : крупні наповнювачі (кам'яна крихта та перероблена пластмаса) 1:1,8:3 за об'ємом і в/ц співвідношення 0,50.

З результатів випробувань на міцність на стиск після 7 днів, 14 днів і 28 днів затвердіння, представлених на рис. 1, видно, що міцність бетону на стиск продовжує знижуватися зі збільшенням відсотка перероблених пластикових заповнювачів. Значення міцності на стиск були знижені на 11,6%, 21,5%, 34,4% і 44% для 5%, 10%, 15% і 20% заміни каменю переробленим пластиком відповідно. Швидкість зменшення складала приблизно 0,61 МПа на кожен відсоток доданого переробленого пластику.[3]

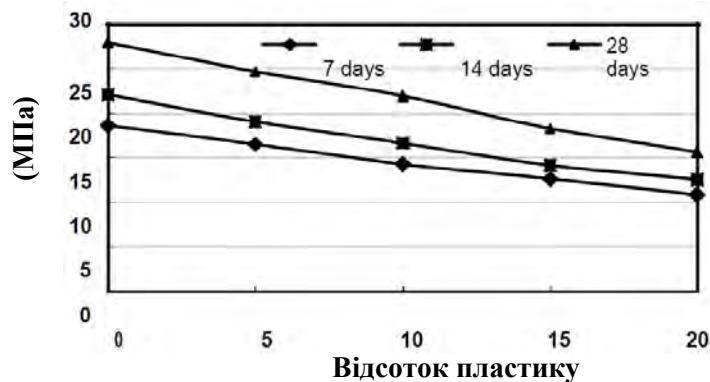


Рис. 1 - Зміна міцності на стиск при різних % пластику.

Міцність на розтяг бетону з різним відсотком пластику представлена на рис. 2. Результати випробувань показують, що міцність на розрив зменшилася з 6,7% до 30% для бетону, що містить від 5% до 20% перероблених пластикових заповнювачів відповідно. Міцність на розрив зменшилася на 17% для бетону, що містить 10% пластичних заповнювачів. [4]

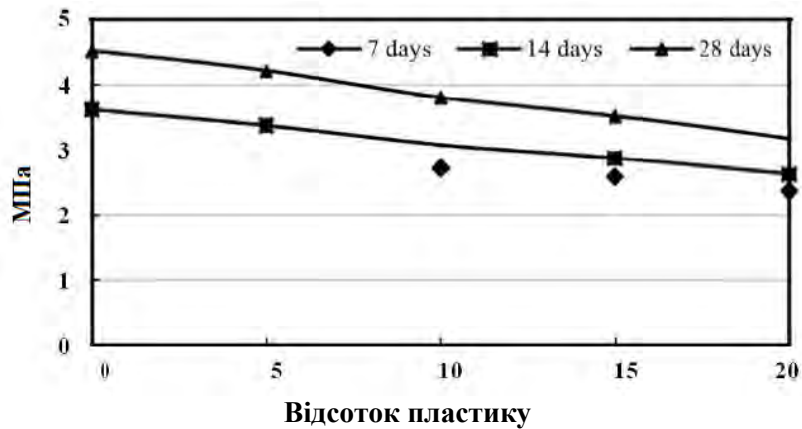


Рис. 2 - Зміна міцності на розтяг при різних % пластику.

Міцність бетону на вигин зменшилася з 5,3% до 24,4% для бетону, що містить від 5% до 20% перероблених пластикових заповнювачів відповідно. Зміна міцності на вигин представлена на рис. 3, з якого видно, що швидкість зменшення міцності на вигин із збільшенням відсотка пластичності дуже низька. Міцність на вигин відходів пластикової суміші бетону схильна до зниження зі збільшенням вмісту відходів пластику. При 50% заміні піску переробленим ПЕТ міцність бетону на вигин зменшується лише до 32% від міцності немодифікованого бетону [5]

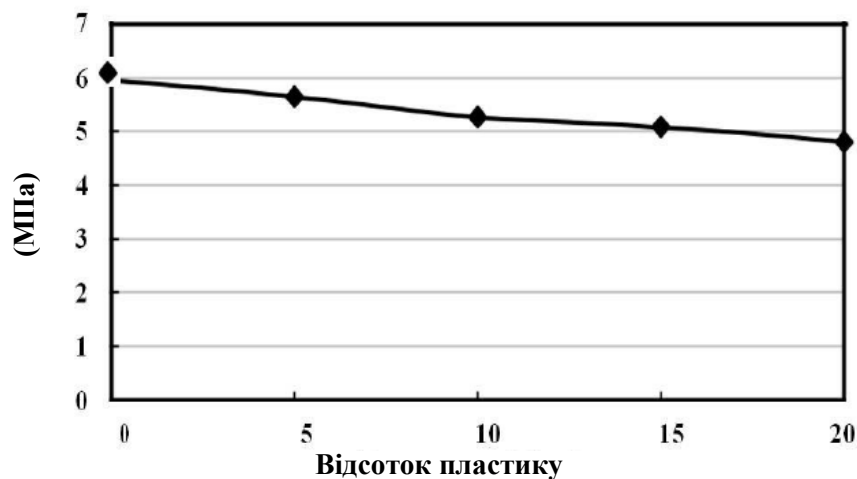


Рис. 3 - Зміна міцності на вигин при різних % пластику.

Висновки

Результати випробувань показали, що максимальне зниження міцності на стиск становило 44% для 20% заміни крупного заповнювача переробленим пластиком. Міцність бетону на розрив і міцність на вигин зменшилася зі збільшенням відсотка переробленого пластику. Таким чином, перероблений пластиковий заповнювач можна використовувати в несучих конструкціях, де рекомендуються легкі матеріали

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Rahman, M. I., A., A. M., & Salam, A.. Recycled polymer materials as aggregates for concrete and blocks. *Journal of Chemical Engineering, IEB*, 53–57. 2012
2. Переробка пластикових відходів greenstep [Електронний ресурс].URL: <https://greenstep.ua/> (дата звернення: 12.02.2023)
3. Kumar, K., & Prakash, P. Use of waste plastic in cement concrete pavement. 2019
4. Advanced Materials Research Journal, 1-21 Youcef, G., Bahia, R., Brahim, S., & Rabah, C.. Use of recycled plastic bag waste in the concrete. *Journal of International Scientific Publications*, 480–487. 2018

5. Rai, B., Rushad, S., Bhavesh, K., & Duggal, S. Study of waste plastic mix concrete with plasticizer. International Scholarly Research Network, 1–5. 2012

Сівак Роман Васильович – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sivak10052@gmail.com

Sivak Roman – PhD student of the Department of Life, Municipality and Architecture, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: sivak10052@gmail.com

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА МЕТОДОМ ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НЕСУЧОЇ
СПРОМОЖНОСТІ ВИСЯЧИХ ПАЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Основною задачею при проектуванні будівельних споруд є задача забезпечення їх достатньою ступеню надійності та визначення і забезпечення їх несучої спроможності.

Головною проблемою механіки ґрунтів і натеper залишається вибір адекватної теоретичної моделі розрахунку. Дійсно, деформування дисперсного гранульованого матеріалу ґрунту проходить при взаємному проковзуванні зерен, реологія ґрунту складна, про це свідчить великий експериментальний матеріал. В роботі за числовим методом граничних елементів прораховано поведінку висячої палі С10-40, рис.1, L=10 м.

Ключові слова: напружено-деформований стан, висячі палі, числовий метод граничних елементів.

Abstract. The main task in the design of building structures is the task of ensuring their sufficient degree of reliability and determining and ensuring their bearing capacity.

The selection of an adequate theoretical calculation model remains the main problem of soil mechanics. Indeed, the deformation of the dispersed granular material of the soil takes place during the mutual sliding of the grains, the rheology of the soil is complex, as evidenced by a large amount of experimental material. In the paper, the behavior of the hanging pile C10-40, Fig. 1, L=10 m was calculated using the numerical method of boundary elements.

Key words: stress-strain state, hanging piles, numerical method of boundary elements.

Мінливість процесу деформування ґрунту фундаменту споруди в роботі досліджено чисельним МГЕ за дилатансійною математичною моделлю [2,4]. Основні рівняння теорії пружності, які описують поведінку фундаментної конструкції – палі в ґрунті, в МГЕ зведено до інтегрального рівняння, отриманого К. Бреббія, Ж. Теллесом [1]:

$$c_{ij} \cdot u_j + \int_{\Gamma} p^*_{ij} u_{ij} d\Gamma = \int_{\Gamma} u_{ij}^* p_i d\Gamma + \int_{\Omega} \sigma^* \varepsilon_{jk}^p d\Omega, \quad (1)$$

де u – заданий вектор переміщень на границі палі; p – вектор напруг на границі палі, який треба знайти; u^* , p^* , σ^* – ядра граничного рівняння – рішення Р. Міндліна при $P=1$ у півпросторі для переміщень, напруг і похідних від напруг; C_{ij} – матриця, визначена з умов руху тіла як цілого; Γ , ξ , x – відповідно: границя, точка прикладання $P=1$, точка спостереження.

Розв'язок нелінійної задачі геомеханіки тісно пов'язаний з дослідженням напружено-деформованого стану (НДС) ґрунту й зустрічається із труднощами десперстності ґрунту й великої кількості факторів, що впливають на їх поведінку. Визначення несучої здатності палі С10-40 в роботі проведено з урахуванням наявності областей граничного стану дисперсного ґрунту, які розвиваються під навантаженнями. Деформація дисперсних середовищ (до яких відноситься ґрунт) здійснюється при дислокації твердих частинок в поровий простір, що неминуче приводить до одночасової зміни об'єму та форми. Поведінку ґрунту в пластичній стадії описано теорією пластичної течії. Для врахування дисипативних ефектів ґрунту до рівняння (1) додавалися :

а) – критерій переходу в пластичний стан – умова пластичності Мізеса – Губера – Боткіна (припускає руйнування по октаедричних площадках):

$$f = \begin{cases} T + \sigma_m tg \psi - \tau_s = 0 & \text{при } \sigma_m \leq p_0 \\ T + \rho_0 tg \psi - \tau_s = 0 & \text{при } \sigma_m > p_0 \end{cases}, \quad (2)$$

б) – фізичні рівняння – залежність між напругами й деформаціями для пластичного стану ґрунту – неасоційований закон пластичної течії:

$$d\varepsilon_{ij}^p = \frac{\partial E}{\partial \sigma_{ij}}, F \neq f, \quad (3)$$

Рішення крайової задачі проведено в покроковій постановці.

Розглянута змішана задача, яка має задовольняти в пружній і пластичній областях одним і тим же рівнянням рівноваги, геометричним рівнянням, але різним в цих областях фізичним рівнянням (умові текучості в пластичній області) та відповідним граничним умовам.

Середньозважені фізико-механічні характеристики різновидів непросадкових суглинків та глин будівельного майданчика наступні:

$$E=16900 \text{ КПа}, \quad \nu=0.38, \quad c=38.42 \text{ КПа}, \quad \varphi=0.32 \text{ радіан}, \quad \rho=1.894 \text{ т/м}^3, \\ \rho_{\min} = 1.818 \text{ т/м}^3, \quad \rho_{\max} = 2.03 \text{ т/м}^3, \quad p_0=1790 \text{ КПа}.$$

Результати числових досліджень за МГЕ та дискретизацію активної зони подано на рис.1.

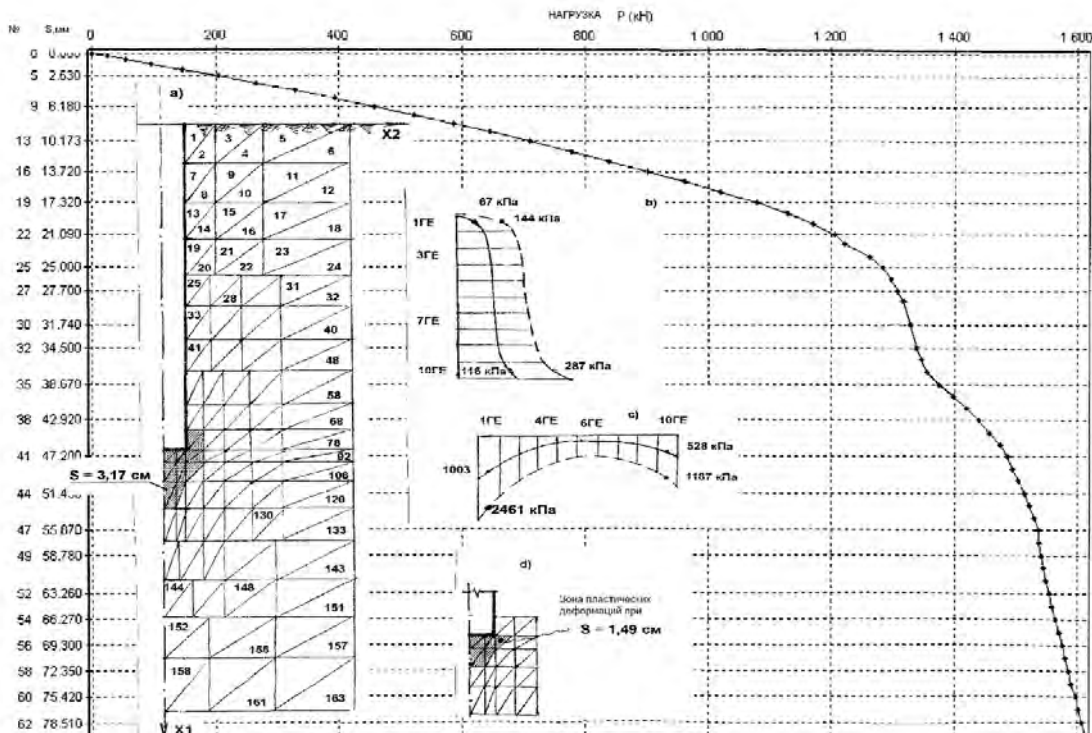


Рис.1. Графік «навантаження – осідання» роботи палі С10-40; а)– схема дискретизації активної зони висячої палі L=10 м; в) епюри дотичних напружень по бокові поверхні; с) епюри нормальних напружень по вістрі палі; д) зона пластичних деформацій при S=1.49 см.

Згідно даних експериментальних досліджень несуча спроможність висячої палі С10-40 при $s=8$ см склала 1680 кН, числові дослідження за МГЕ – 1607 кН.

Висновки

1. Точність діагностування несучої здатності палі С10-40 методом граничних елементів і експериментом 7 % , що є прийнятним для практичного проектування.
2. В умовах експлуатації робота ґрунту в основах носить пружньо-пластичний характер, що приводить до нелінійної залежності графіка “навантаження - осідання” .
3. Графік “навантаження - осідання” показує наявність резервів, які не використовуються при проектуванні фундаментів згідно діючих норм в рамках лінійної їх роботи. Пружній розрахунок дає занижене значення корисного навантаження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бреббия К, Теллес Ж, Вроубел Л. Методы граничных элементов. М: Мир, 1987.
2. Бойко И.П. Теоретические основы проектирования свайных фундаментов на упругопластическом основании./И.П. Бойко. Сб. КИСИ. «Основания и фундаменты». – 1985. - №18, С. 11-18.
3. Моргун А.С. Теорія пластичної течії в механіці ґрунтів./ А.С. Моргун – Вінниця, ВНТУ. – 2013 – 108с.
4. Николаевский В. Н. Современные проблемы механики грунтов // Определяющие законы механики грунтов / В.Н. Николаевский. – М.: Стройиздат, 1975 – С. 210 – 227.

Відомості про авторів

Моргун Алла Серафимівна – професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alla@morgun.com.ua

Кричківський Ярослав Олександрович – магістр кафедри будівництва, міського господарства та архітектури ФБЦЕІ ВНТУ

ЗАЛІЗОБЕТОННІ АСИМЕТРИЧНІ АВТОДОРОЖНІ МОСТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У науковій роботі описано конструкцію асиметричних мостових споруд на автомобільних дорогах різного призначення, узагальнено відомості про причини асиметрії будови та конструктивні особливості мостів, їх переваги і недоліки у порівнянні з класичними симетричними мостовими спорудами. На прикладі реального асиметричного мосту, збудованого через р. Сіб у м. Липовець Вінницької області, описано типові дефекти і пошкодження, що виникли на споруді, узагальнено інженерний досвід тривалої експлуатації мосту, а також, окреслено раціональний метод приведення мосту у справний стан.

Ключові слова: асиметрична споруда, залізобетонний міст, пролітна будова, балочні та плитні конструкції, підсилення конструкцій.

Abstract

The scientific work have been described the design of asymmetric bridge structures on highways of various purposes, have been summarized information about the causes of asymmetry of the structure and structural features of bridges, its advantages and disadvantages in comparison with classic symmetrical bridge structures. On the example of a real asymmetric bridge built across the Sib River in the Lypovets town in Vinnytsia region. Have been described typical defects and damages that occurred on the structure, have been summarized the engineering experience of long-term operation of the bridge, and have been suggested the rational method of bringing the bridge into working order.

Key words: asymmetric structure, reinforcement concrete bridge, span structure, beams and slabs structures, reinforcement of structures.

Вступ

Воєнний стан, запроваджений в Україні на початку 2022 року, диктує жорсткі вимоги щодо утримання критичної транспортної інфраструктури задля забезпечення її безвідмовної експлуатації, як стратегічного компонента економіки. На сьогодні більша частина вантажного потоку нашої країни припадає саме на автомобільні дороги. Основними і відповідальними елементами будь-якої автодороги є мостові споруди. У [1] було виконано загальний огляд конструкцій і стану мостових споруд Вінницької області. Доведено, що більшість мостових споруд нашого регіону збудовані з залізобетону за балочною конструктивною схемою. Методи реконструкції таких конструкцій описано у [2, 3]. Серед мостових споруд доволі часто зустрічаються конструкції не симетричні в плані, з однобічним тротуаром, мости з різними повздовжніми прольотами, і, навіть, мости, збудовані у прольотах за різною конструктивною схемою. Більшість асиметричних споруд об'єднує три речі: споруди стали асиметричними внаслідок реконструкції, виконаної в різний час, наявність на будівельному майданчику перешкоди з одного боку мосту, яку складно подолати і, яка унеможливорює забезпечення симетрії мостового перерізу та наявність віражів.

Основна частина

Як приклад розглянемо існуючу мостову споруду через р. Сіб на ділянці віражу дороги Р-17 у м. Липовець Вінницької області. На момент зведення (середина XIX ст.) міст являв собою вузьку трьохпролітну масивну споруду, кладену з бутобетону і гранітних блоків на цементно-піщаному розчині, дерев'яних балок та дощатого настилу. Довжина прольотів сягала від 4,5 до 5,5 м. З тих часів збереглися тільки мостові опори по осях «0», «1», «2», «3». В повоєнний час, з боку запруженої частини р. Сіб, для

забезпечення потреб населення м. Липовець у вартісному енергоресурсі, було прокладено газопровід середнього тиску, а також, збудовано технологічний місток з металу для його обслуговування впритул до існуючого мосту. В середині ХХ століття для забезпечення зростаючого потоку вантажних перевезень, із урахуванням перспективи, міст було реконструйовано. Нова мостова будова забезпечила, на той час, всі вимоги норм із збільшення габариту та вантажопідйомності проїзду. Відповідно проекту, вузьку пролітну дерев'яну будову було розібрано та, на її місці, улаштовано більш широку конструкцію з залізобетону. Під час реконструкції було виявлено, що стан проміжної опори по осі «2» – аварійний, через однобічне підмивання основи опори, яке відбулося при повоєнному прориві дамби. Проектувальники минулого прийняли рішення вивести опору по осі «2» з експлуатації, а мостову споруду зробити двохпролітною. Проліт в осях «0-1» зробили монолітним плитним, проліт в осях «1-3» – балочним, сталобетонним. Між конструктивно різними компонентами улаштували деформаційний шов. Крім того, через високу завантаженість газопроводу було прийнято рішення не переносити його при реконструкції. Тому, тротуар на мостовій споруді збудували тільки із боку, протилежному газопроводу. Міст, який у вихідному стані був осесиметричним в двох проєкціях, набув ознак як пролітної, так і поперечної асиметрії (рис. 1).

Помилки та компроміси при проектуванні реконструкції у минулому, відсутність належного утримання і, як наслідок, знос основних будівельних конструкцій (рис. 2), наявність віражу дороги, а також, збільшення транспортного потоку створили передумови до нагальної реконструкції мосту на сьогоднішній день згідно з [4].

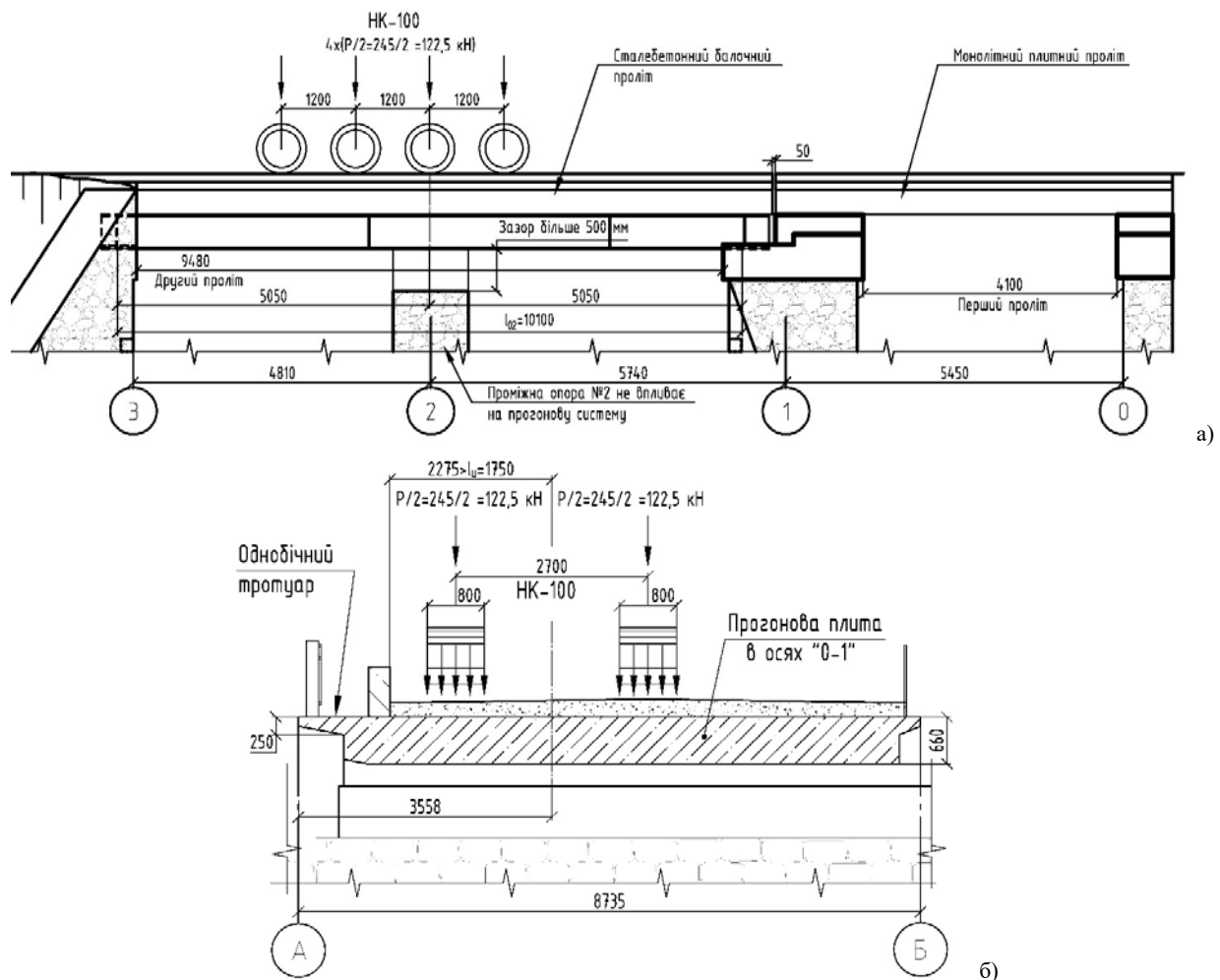


Рис. 1. Міст у м. Липовець через р. Сіб Вінницької області під дією рухомого впливу НК-100: а – схема, що ілюструє існуючу пролітну асиметрію будови, б – схема асиметрії поперечника мосту.



Рис. 2. Стан мостової споруди через р. Сіб на 2020 рік: корозія сталевих конструкцій, руйнування захисного шару бетону, перильне огородження не відповідає сучасним нормам, бар'єрне огородження відсутнє.

З урахуванням неможливості перенесення газопроводу за теперішніх реалій, рекомендована схема мосту споруди після реконструкції, запроектована по [5], зображена на рис. 3.

В прольоті «0-1» міст зберіг плитну конструкцію, однак асиметрія, за рахунок тротуарної консолі та ухилів віражу збільшилася. В прольоті «1-3» міст набув вигляду часторебристої монолітної плити, також, з однібічною тротуарною консоллю.

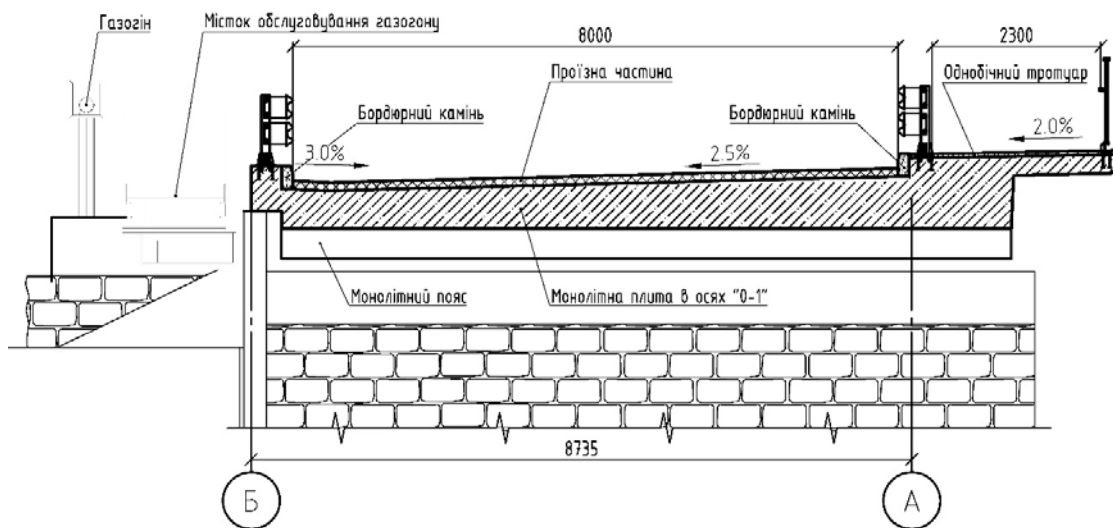


Рис. 3. Рекомендована схема поперечника мосту через р. Сіб після реконструкції.

Висновки

1. Більшість конструкції мостових, збудованих у минулому, що піддавалися реконструкції в однібічно стиснених умовах, набули ознак асиметрії. Через скрутний економічний стан в умовах воєнного часу

подальша експлуатація таких споруд можлива за умови невідкладного капітального ремонту чи реконструкції.

2. Рекомендований авторами спосіб реконструкції збільшує не симетричність перерізу, однак, забезпечує жорсткі вимоги сучасних норм щодо міцності, надійності та довговічності мостової споруди, вимоги щодо транспортних габаритів, безпеки руху та пропускної здатності тротуару.

3. Для оцінки ефективності запропонованих рішень у подальшому буде проведено серію науково-практичних досліджень з раціонального проектування асиметричних автодорожніх мостів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Попов В.О. Загальні тенденції реконструкції балочних мостових споруд Вінницької області [Електронний ресурс] / В.О. Попов // Тези доповіді на Міжнародній науково-технічній конференції: «Інноваційні технології в будівництві-2022» (м. Вінниця, 23-25.11.2022) – Електрон. текст. дані. – 2022. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/view/16717>
2. Popov VOLODYMYR, Voitsehivskiy OLEXANDR The effective method of strengthening of reinforced concrete beam bridges by arrangement of the horizontal steel-concrete cover system. Concrete structures for resilient society. Proceeding of the FIB Symposium 2020, 22-24 November, China, Shanghai. Chapter 12. P. 1258 – 1264.
3. Попов В.О. і Войцехівський О.В. Раціональний метод розширення габариту вузьких сталезалізобетонних мостів з неповним перекриттям руху [Електронний ресурс] / В.О. Попов, О.В. Войцехівський // Тези доповіді на міжнародній конференції «Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике Будівництво». Київ, 24-25.11.2022. – Електрон. текст. дані. – 2022. С. 166 – 171. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1-kUn6lNFk-1P8u0dhA5sKsMBvoHZ6WSv/view>
4. ДСТУ-Н Б В.2.3-23:2012. Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів. Введ. з 1 грудня 2013 р. на заміну ДСТУ-Н Б В.2.3-23:2009. К.: Мінбуд України, 2013. – 36 с.
5. ДБН В.2.3-14:2006 Мости та труби. Правила проектування. [На заміну СНиП 2.05.03-84]/ [чинний від 2006-05-06]. К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. – 217 с. – (Національні стандарти України).

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com ORCID 0000-0003-2379-7764

Лазар Галина Миколаївна – магістрант кафедри БМГА Вінницького національного технічного університету, м. Хмельницький email: galyna_lazar@ukr.net

Popov Volodymyr O. — Ph.D. Docent of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, Ukraine, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Lazar Galyna M. – undergraduate of the department DCEAME, Vinnytsia national technical university, Khmelnytsky city, email: galyna_lazar@ukr.net.

ІНЖЕНЕРНИЙ ДОСВІД ОБСТЕЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ СТАЛЕБЕТОННИХ АВТОДОРОЖНИХ МОСТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У науковій роботі узагальнено інженерний досвід з обстеження основних несучих конструкцій мостових автодорожніх споруд, виготовлених зі сталобетону. Описано основні дефекти і пошкодження, які з'являються на сталобетонних мостових спорудах протягом тривалої експлуатації, а також, раціональні методи підсилення таких споруд.

Ключові слова: сталобетонна мостова споруда, пролітна будова, сталева ферма і балка, монолітна залізобетонна плита, підсилення конструкцій.

Abstract

The scientific work have been summarized the engineering experience of surveying the main load-bearing structures of road steel-concrete bridges. Have been described the main defects and damages that appear on steel-concrete bridge structures during long-term operation and rational methods of strengthening such structures.

Key words: steel-concrete bridges structure, span structure, steel frame and beam, monolithic reinforced concrete slab, reinforcement of structures.

Вступ

В умовах воєнного стану, запровадженого у нашій державі, транспортна автодорожня інфраструктура, як стратегічний елемент економіки країни, набуває особливого значення. Через блокування роботи морських портів та повного закриття авіаційного сполучення, залізницею та автодорогами здійснюється левова частка перевалки вантажів та переміщення людських ресурсів. Відповідальним елементом будь-якої автомобільної магістралі є мостові споруди. Конструкції мостів нашої держави в залежності від прольотів, призначення, інтенсивності автомобільного руху вельми різноманітні. Більшість мостових споруд збудовані з залізобетону за балочною конструктивною схемою. Однак, дотепер існують мости, зведені в різний час, із сталобетонною пролітною будовою [1 – 3]. Більшість сталобетонних мостів в Україні області збудовані у 50-х ... 70-х роках ХХ століття, інтенсивно експлуатуються понад 50 років, тобто, достатньо довгий час для відкритих інженерних споруд, та зазнають різноманітних кліматичних та технологічних впливів та зносу.

Основна частина

До сталобетонних мостових споруд відносять конструкції, пролітна будова яких виготовлена частково, у вигляді сталевих конструкцій, і, частково – з залізобетону, причому, залізобетон та сталь працюють на сприйняття зовнішніх впливів спільно. Сталеві конструкції пролітних будов мостів виконують основну несучу функцію, або, як варіант, сприймають навантаження, які призводять до появи у них нормальних напружень розтягу. Залізобетонні служать для безпосереднього сприйняття навантажень від рухомого складу, натовпу пішоходів, ваги дорожнього покриття. Отже, у роботі мостової споруди поєднуються позитивні риси, притаманні залізобетону і металу. Залізобетонні плити – масивні, непроникні, більш дешеві конструктивні елементи, добре сприймають напруження стиску та утворюють площини доля зручної передачі на них навантажень. Сталеві конструкції, згори захищені від зносу непроникною плитою,

виконують функцію опорного скелету.

Для прикладу на рис. 1 показано пролітні сталобетонні будови мостів на автодорогах регіонального значення Вінницької області. Сталевими конструкціями сталезалізобетонних прогонових будов мостів часто є прокатні і зварні балки двотаврового перерізу (рис. 1,а), багаторівневі балочні клітини з балок, плоскі та просторові ферми (рис. 1,б).



Рис. 1. Приклади існуючих автодорожніх сталобетонних мостів Вінницької області, їх загальний вигляд і типовий стан:
а – мостова споруда у м. Липовець, б – міст у смт. Дашів.

До конструктивних дефектів, викликаних недоліками проектування та монтажу, належать монтажні викривлення елементів, неплощинність, непаралельність металевих конструкцій, відсутність зв'язків, не достатність проїзного габариту та ширини тротуарів. До типових дефектів і пошкоджень пролітної будови, набутих протягом тривалої експлуатації, відносять дефекти металоконструкцій (поверхнева, виразкова та шарувата корозія, аж до наскрізного руйнування металу, дефекти зварних швів, понаднормативні викривлення металу, ознаки втрати стійкості, рис. 2, а – в), а також, дефекти залізобетонної монолітної плити (сколи бетону захисного шару з оголенням та корозією арматури, карбонізація бетону, тріщини, розгерметизація деформаційних швів, руйнування гідроізоляції, рис. 2, г).

Досвід обстеження таких споруд, виконаний згідно з вимогами [4, 5], свідчить, що якщо існуюча залізобетонна монолітна плита мосту запроектована з достатніми тротуарними звисами (мінімум 1 м) та зберегла властивості непроникності, стан сталевих конструкцій, загалом, задовільний.

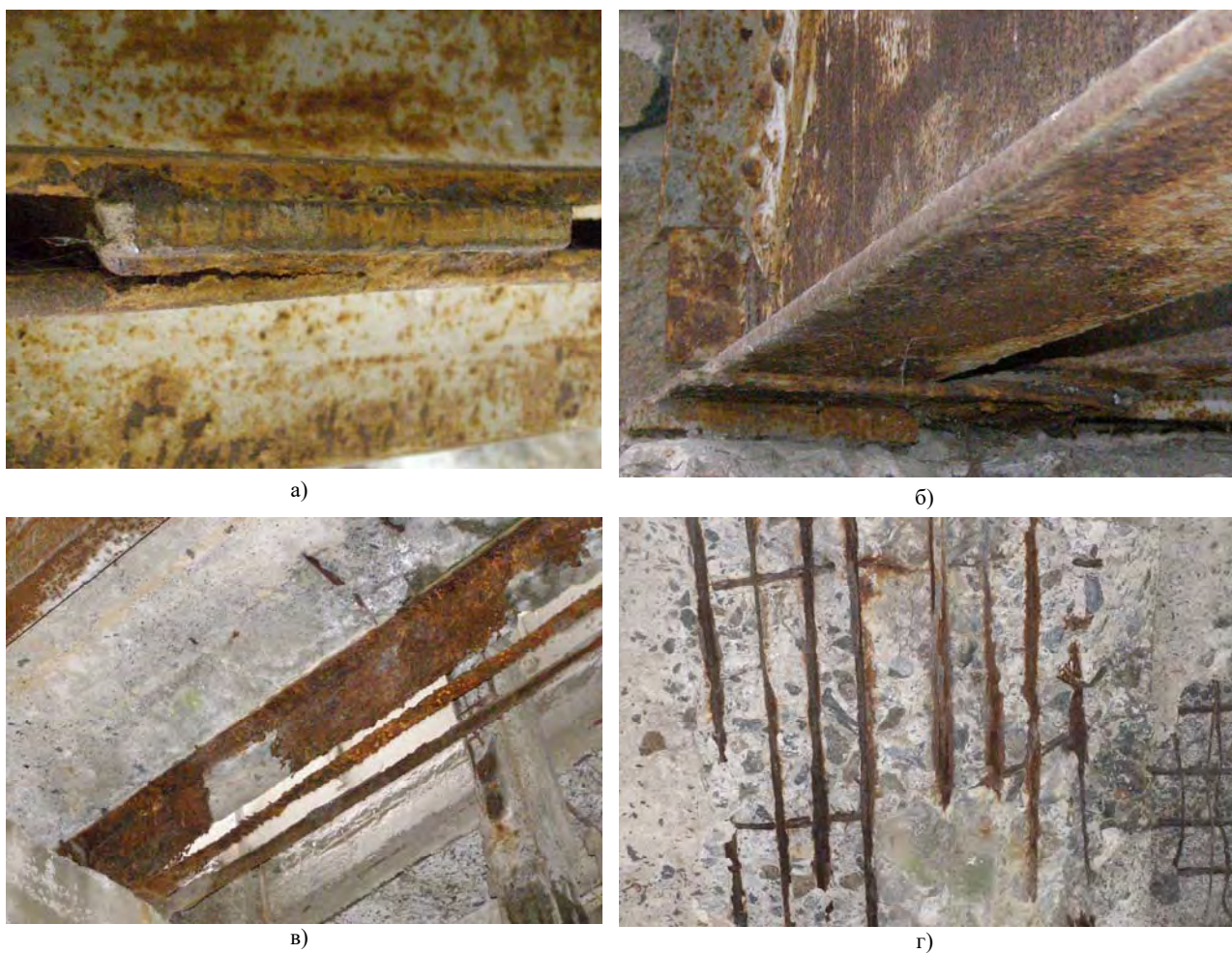


Рис. 2. Типові дефекти конструктивних елементів сталобетонних мостів: а – тріщини в металі та зварних швах, б – викривлення, поверхнева та шарувата корозія опорних конструкцій, в – наскрізне руйнування металу, г – руйнування захисного шару з корозією робочого армування.

Якщо ж нависаючи над металевим остовом споруди консолі занадто малі, а також, у випадку втрати плитою властивостей непроникувості (особливо це стосується ділянок деформаційних швів), металоконструкції, з часом, зазнали критичних пошкоджень і, для відновлення нормальної експлуатації, потребують негайного підсилення та ремонту. До конструкцій, що зазнають втрат під час тривалої експлуатації належать, також, опорні частини сталевих ферм і балок. Там, внаслідок підвищеної вологості, накопичення конденсаційної вологи та протікань деформаційних швів, виникають негативні передумови для руйнування металу.

Тому більшість конструкцій мостових сталобетонних споруд з непроникуватою плитою, що добре накриває сталеві елементи, знаходяться у працездатному та обмежено працездатному стані. Мости, що не відповідають цим вимогам у своїй переважній більшості аварійні.

Наукові дослідження за напрямком обстеження технічного стану сталезалізобетонних мостів, проведені авторами, дозволили сформулювати такі висновки.

Висновки

1. Більшість конструкції мостових сталобетонних споруд України, збудованих за часів СРСР, запроєктованих з непроникуватою товстою монолітною плитою з відкритками тротуарних консолей

шириною більше 1 м, що добре накривають сталеві елементи, знаходяться у працездатному та обмежено працездатному стані.

2. Мостові споруди з негерметичними деформаційними швами, без тротуарних консолей та з тонкою негерметичною плитою, внаслідок руйнування слабо захищених від атмосферних впливів металевих конструкцій, у переважній більшості аварійні.

3. Для подальшої безпечної експлуатації сталезалізобетонних мостів, з урахуванням початкових конструктивних недосконалостей необхідно:

- підсилити аварійні та непридатні до експлуатації дефектні ділянки металоконструкцій нарощуванням перерізу;

- ліквідувати затікання води відновивши цілісність деформаційних швів;

- ліквідувати можливість надлишкового водозбору поблизу опорних конструкцій мостів улаштувавши опорні підферменники висотою не менше 150 мм;

- розширити тротуарні консолі, що мають нависати над сталевими конструкціями на ширину не менше 1 м та, за потреби, проїзний габарит споруди;

- за потреби, підсилити робоче армування залізобетонної плити, відновити захисний шар;

- відновити гідроізоляцію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Popov VOLODYMYR, Voitshivskiy OLEXANDR The effective method of strengthening of reinforced concrete beam bridges by arrangement of the horizontal steel-concrete cover system. Concrete structures for resilient society. Proceeding of the FIB Symposium 2020, 22-24 November, China, Shanghai. Chapter 12. P. 1258 – 1264.
2. Попов В.О. і Войцехівський О.В. Рациональний метод розширення габариту вузьких сталезалізобетонних мостів з неповним перекриттям руху [Електронний ресурс] / В.О. Попов, О.В. Войцехівський // Тези доповіді на міжнародній конференції «Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике Будівництво». Київ, 24-25.11.2022. – Електрон. текст. дані. – 2022. С. 166 – 171. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1-kUn6lNFk-1P8u0dhA5sKsMBvoHZ6WSv/view>
3. Попов В.О. Загальні тенденції реконструкції балочних мостових споруд Вінницької області [Електронний ресурс] / В.О. Попов // Тези доповіді на Міжнародній науково-технічній конференції: «Інноваційні технології в будівництві-2022» (м. Вінниця, 23-25.11.2022) – Електрон. текст. дані. – 2022. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/view/16717>
4. ДСТУ-Н Б В.2.3-23:2012. Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів. Введ. з 1 грудня 2013 р. на заміну ДСТУ-Н Б В.2.3-23:2009. К.: Мінбуд України, 2013. – 36 с.
5. ДБН В.2.3-14:2006 Мости та труби. Правила проектування. [На заміну СНиП 2.05.03-84]/ [чинний від 2006-05-06]. К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. – 217 с. – (Національні стандарти України).

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com ORCID 0000-0003-2379-7764

Стінський Олег Володимирович – Заступник начальника управління-начальник відділу впровадження пріоритетних проектів регіонального розвитку Департаменту розвитку громад, будівництва та житлово-комунального господарства Хмельницької облдержадміністрації, магістрант кафедри БМГА Вінницького національного технічного університету, м. Хмельницький email: Olegstin@i.ua

Popov Volodymyr O. — Ph.D. Docent of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, Ukraine, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Stinskiy Oleg V. – Deputy Head of Department, Head of the Department for the Implementation of Priority Regional Development Projects of the Community Development Department department of construction and housing and communal services Khmelnytsky Regional State Administration, undergraduate of the department DCEAME, Vinnytsia national technical university, Khmelnytsky city, email: Olegstin@i.ua.

МЕТОДИ ПОДРІБНЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ВИВЕДЕНИХ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Приведено описання різноманітних методів подрібнення при розбиранні конструкцій будівель. Показані особливості використання електророзрядної технології, яка забезпечить зменшення витрат праці та вартості демонтажу бетонних конструкцій.

Ключові слова: конструкції, залізобетон, стиск, розтяг, імпульси, руйнування, електророзрядна технологія.

Abstract

A description of various grinding methods for dismantling building structures is provided. Features of the use of electric discharge technology, which will ensure a reduction in labor costs and the cost of dismantling concrete structures, are shown.

Keywords: structures, reinforced concrete, compression, tension, impulses, destruction, electric discharge technology.

Вступ

Перед будівельною галуззю України стоїть відповідальне завдання – відновлення зруйнованих об'єктів інфраструктури та житлового фонду. Об'єми робіт оцінити важко, поки ведуться бойові дії, однак на даний час можна говорити про тисячі об'єктів, які не підлягають відновленню. В тих регіонах, де не ведуться активні бойові дії, будівельна галузь вивчає перспективи і можливості відновлювальних робіт та переробки будівельних відходів.

На жаль, пошкоджені будівельні конструкції не підлягають повторному використанню – проводиться видалення зруйнованих конструктивних елементів, розчистка місць будівництва з вивезенням непридатних конструкцій, матеріалів та будівельних відходів на спеціально відведені для цього місця з метою захоронення чи переробки.

В той же час, відходи будівельного виробництва є вторинною сировиною, використання якої після переробки на вторинний щебінь і піщано-гравійну суміш дозволяє знизити витрати на нове будівництво об'єктів в місті і в той же час знизити навантаження на міські сміттєзвалища, виключити утворення несанкціонованих сміттєзвалищ. Вторинний щебінь з бетону знесених будівель коштує набагато дешевше природного, так як енергетичні витрати на його виробництво в 8 разів менше, а вартість бетону з ним знижується на 25%. Таким чином, переробка будівельного сміття, створення системи утилізації стає перспективним високорентабельним виробництвом, яке вирішує найважливішу екологічну та економічну проблему.

Результати дослідження

Найбільш перспективним є напрямок переробки бетонних і залізобетонних конструкцій з метою повторного використання матеріалів. Попереднє руйнування бетонних і залізобетонних конструкцій, непридатних для експлуатації допускається проводити будь-яким методом, що рекомендується в будівельній практиці - механічним, гідродинамічним, вибуховим, електроімпульсним та іншими, що забезпечують вилучення та відділення арматурного каркасу від бетону зі ступенем очищення не менше 90%.

В залежності від використовуваних машин і механізмів використовують два способи демонтажу будівель: напівмеханізований і механізований. Напівмеханізований - заснований на використанні пневматичних і електричних інструментів: відбійних молотків, лопати-ломів, бетономолотів, механічних пилок, лебідок, домкратів. Цей спосіб найбільш широко поширений, хоча і трудомісткий і дорогий. Крім того, робота супроводжується шумом і виділенням пилу. Застосування відбійних молотків іноді є єдиним рішенням для демонтажу стін з бетону, цегли та інших залізобетонних конструкцій. Для демонтажу бетону використовуються електро-, пневматичні - або бензинові відбійники різної потужності, яка варіюється в залежності від поставлених завдань і допустимого рівня вібрації.

Однак фінансово ручне розбирання не дуже вигідне. Знесення кубометра споруди в два рази дешевше, ніж вартість кубометра при демонтажі.

Розрізняють статичний (розщеплення, дроблення, різання і розширення) і динамічний (ударний, вібраційний, вибуховий) способи руйнування будівельних матеріалів, при цьому питомі енергетичні витрати нижче при динамічних методах. В даний час найбільші результати досягнуті в удосконаленні технології руйнування будівельних конструкцій ударними методами, розщеплення, різання, дроблення і розширення.

Дослідження нових методів зумовлено інтенсивним розвитком промислового виробництва в умовах наростання екологічних проблем та необхідності застосування енергозберігаючих технологій.

Основна мета досліджень полягає у підвищенні ККД та збільшенні продуктивності. При руйнуванні, що відбувається за рахунок створення механічного напруження стиснення важко розраховувати на високий ККД, тому що в цьому випадку опір бетону у 10 разів вищий, ніж для опір розриву. Найбільш енергетично вигідним методом є руйнування внаслідок напружень на розрив, які виникають при відбитті пружної хвилі від вільної поверхні [1].

Досить перспективним порівняно з відомими способами виявляється електроімпульсний спосіб руйнування, що використовує енергію імпульсного електричного пробоя твердих діелектричних і напівпровідникових матеріалів. Для вирішення цих завдань як джерело енергії використовуються генератори імпульсних струмів та генератори імпульсних напруг [2].

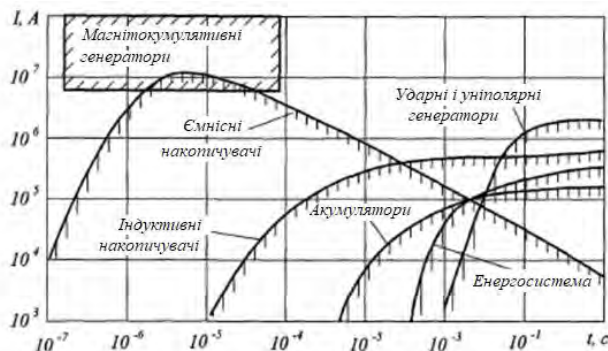


Рис. 1. Максимальні значення амплітуди та тривалості імпульсних струмів, одержуваних від різних накопичувачів енергії [2]

Енергія, накопичена одним із методів, передається на провідник в свердловині, яку утворили в конструкції, що підлягає руйнуванню.

Використання явища провідникового електровибуху в свердловині є перспективним способом відколювання та руйнування гірських порід. Електричний вибух являє собою комплекс взаємозалежних процесів: виникнення і розвиток розряду, розширення каналу розряду, що супроводжується ефективним перетворенням енергії потужного імпульсу струму в енергію ударної хвилі, що створює поле механічного напруження, що призводить до розвитку і росту тріщин і, в результаті руйнівні деформації в матеріалі.

В експериментальних і технологічних електророзрядних установках найчастіше використовуються конденсаторні генератори імпульсів високої напруги [3], робота яких описується за допомогою еквівалентної схеми, зображеної на рисунку 2.

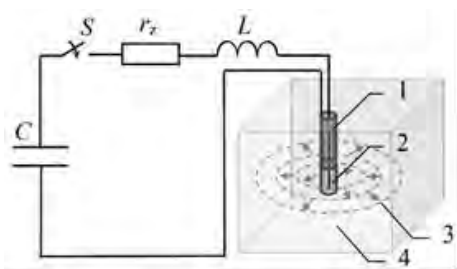


Рис. 2. Схема електророзрядного руйнування твердих матеріалів [3]

На рисунку показано 1 – коаксіальний підвідний кабель; 2 – картридж (мідна жила в поліетилені); 3 – ударно-хвильове збурення в матеріалі, породжене розширенням каналу; 4 – зруйнований матеріал.

Опір r_z та індуктивність L складаються з опору та індуктивності батареї конденсаторів C , іскрового проміжку в газорозрядному вимикачі S , шини та підвідного кабелю – 1. Картридж – 2 являє собою суцільний циліндр із пластику, матеріал якого - поліетилен з високою акустичною жорсткістю, в центральній осі якого розміщений вибуховий мідний провідник.

Електровибух - це комплекс взаємозалежних процесів: ініціювання і розвиток розряду, нагрівання і розширення каналної плазми за рахунок її резистивного нагрівання, що супроводжується генерацією ударних, а згодом акустичних хвиль, що створюють руйнівні деформації в матеріалі.

При електровибуху провідника в рідких середовищах ударні хвилі збуджуються в момент, близький до моменту припинення дії струму, і при виникненні каналу плазмового розряду. Енергія первинних ударних хвиль при вибуху тонких провідників зазвичай мала в порівнянні з енергією вторинних ударних хвиль. Однак зі збільшенням діаметра (площі поперечного перерізу) провідників відбувається перерозподіл енергії між цими групами ударних хвиль.

Ще однією особливістю ударних хвиль в рідинах є досягнення високих значень температури і тиску в каналі нагнітання пульсуючої в часі газової порожнини [2]. За часом максимального розширення цієї порожнини енергія, що виділяється в процесі ЕВП, розподіляється приблизно наступним чином:

- енергія ударних хвиль ~ 60 %,
- енергія теплового випромінювання ~ 10%,
- енергія, витрачена на формування порожнини ~ 30 %.

При цьому ефективність перетворення енергії, накопиченої в первинному накопичувачі, в енергію гідромеханічного імпульсу становить ~ 30÷40%.

Для досягнення високої ефективності передачі енергії від накопичувача до провідника на етапі фактичного вибуху і отримання ударних хвиль з максимальними параметрами необхідно узгодити параметри електричного кола, розміри і фізичні властивості матеріалу провідника, геометричні розміри свердловин і параметри їх розташування.

Ініціювання розряду провідником, що вибухає, дає можливість локалізувати місце пробою аж до забезпечення в деяких випадках заданої геометрії розрядного каналу, значно знижуючи робочу напругу, що забезпечить безпеку виконання робіт.

Висновки

Широкого поширення набув метод електричного розряду з використанням ємнісного генератора імпульсного струму [1–3], де в якості середовища, що передає ударну хвилю, використовується вода. З одного боку, його недоліком є низька акустична жорсткість в порівнянні зі зруйнованим матеріалом, що знижує коефіцієнт передачі хвилі тиску від нагнітального каналу до зруйнованого матеріалу, а також проблема його утримання в горизонтальних отворах.

З іншого боку, вода пластична, тому втрат енергії в області каналу немає. Ще одним фактором, що визначає ефективність руйнування, є швидкість надходження енергії від накопичувача в канал розряду, яка побічно залежить від матеріалу, що знаходиться в безпосередньому контакті з каналом розряду, характеристик управління і підвідних ліній, параметрів свердловин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Burkin V.V., Kuznetsova N.S. Lopatin V.V. Dynamics of electro burst in solids: I. Power characteristics of electro burst // J. Phys. D: Appl. Phys. 2009. V. 43. P. 185–204.
2. Гулий Г.А., Кривицький Є.В. Завдання у галузі досліджень обробки матеріалів високовольтним імпульсним розрядом у воді. У кн.: Розрядно-імпульсна технологія. Київ, Наукова думка, 1978 р. с. 3-14.
3. Спосіб електророзрядного руйнування твердих матеріалів: пат. 2500889 С1 RU: МПК E21C 37/18. № 2012120134/03; заявл. 15.05.2012; опубл. 10.12.2013, Бюл. № 34. 5 с.

Федчук Василь Анатолійович – студент групи Б-21мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vfedcuk90@gmail.com

Попович Микола Миколайович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: popovychnick@gmail.com

Vasyl Fedchuk – student of group B-21mz, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : vfedcuk90@gmail.com

Mykola Popovych – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: popovychnick@gmail.com

RATIONAL CONSTRUCTIVE FORM OF FRAMELESS THIN-WALLED DOMES MADE OF MONOLITHIC POLYCARBONATE

¹Vinnitsia National Technical University, Ukraine

²Jiuquan Vocational and Technical College, China

Анотація

У науковій роботі узагальнено науково-практичні результати з пошуку раціональної конструктивної форми та оптимальних співвідношень між основними габаритами полікарбонатного куполу діаметром екватору до 5 м. Як ключові параметри проаналізовано критерій ергономічності (функціональності), архітектурної виразності та економічної доцільності. Розраховані конкретні конструктивні рекомендації щодо раціонального проектування куполів. Рекомендовані раціональні товщини монолітного полікарбонату для луски сферичних куполів які рекомендовано встановлювати у 1 ... 4 сніговому, 1 ... 3 ожеледному та 1 ... 3 вітровому районах.

Ключові слова: сферична тонкостінна оболонка, куполи, монолітний полікарбонат, габаритні розміри, конструктивна форма

Abstract

The scientific work summarizes the scientific and practical results of finding a rational structural form and optimal ratios between the main dimensions of a polycarbonate dome with an equatorial diameter of up to 5 m. Have been analyzed the criteria of ergonomics (functionality), architectural expressiveness and economic feasibility as key parameters. Specific constructive recommendations for the rational design of domes are calculated. Have been recommended rational thickness of the monolithic polycarbonate of the domes plates, which are recommended to be installed in 1 ... 4 snowy, 1 ... 3 icing and 1 ... 3 windy areas.

Key words: spherical thin walled shell, domes, monolithic polycarbonate, main dimensions, structural form.

Introduction

This scientific work is a logical continuation of the research carried out in [1] and [2] and devoted to the search for rational structural forms of polycarbonate thin-walled domes. Have been known from [1] and [2] that sheets monolithic polycarbonate is advisable to be used in individual buildings as a self-supporting material. As an example of such structures are frameless thin-walled domes of various shapes as opposed to frame systems [3]. In these regards, an important scientific tasks arises to find the optimal geometric forms of polycarbonate domes and find the optimal ratios between the main geometric parameters of the elements of such structures.

Research results

One of the most important issues in terms of optimal design of polycarbonate frameless thin-walled domes is the issue of a rational constructive form (outline) of the shell. This issue should be considered in terms of functional purpose (visitors standing at full height should feel comfortable).

Ergonomic requirements, which are decisive for domes of a small diameter, dictate requirements for overall dimensions. It is clear that for domes of a standard average diameter (from 3 m to 5 m), the optimal shape is a sphere truncated at the base. For example, take a dome, the height of which is determined in advance and is equal to ~2.4 m. Graphic schemes in the fig. 1 and fig. 2 illustrates various options of forms of domes and selected the most rational domes dimensions.

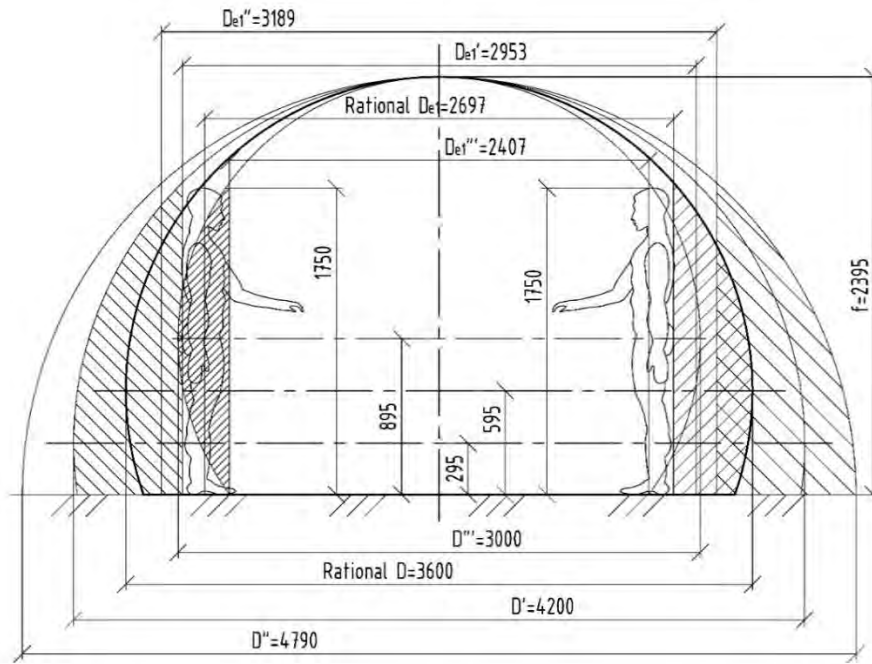


Fig. 1. The methodology for selecting the rational diameter of a spherical dome made of polycarbonate by given height ~2,4 m by the factor of minimum of "dead zones" which are shaded

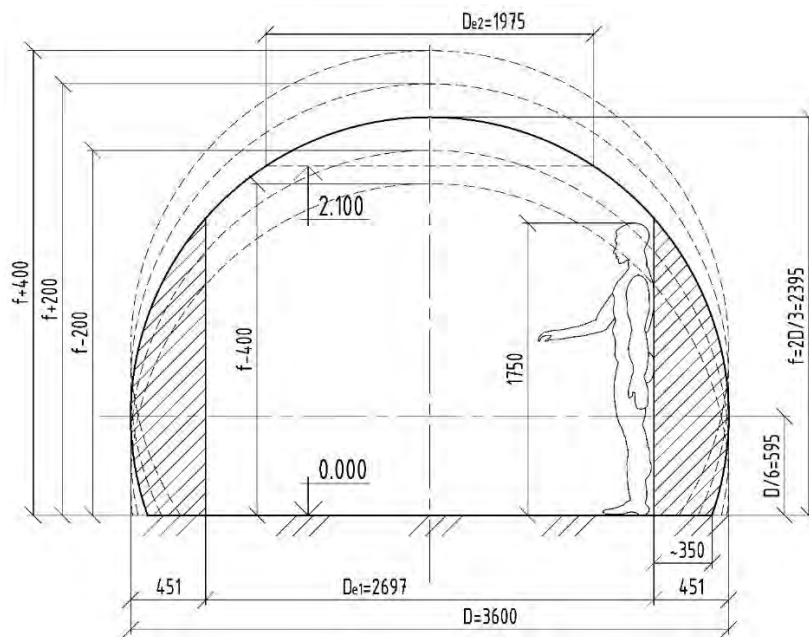


Fig. 2. The methodology for selecting the rational height of a spherical dome made of polycarbonate by given diameter of equator of shell (on the example of a dome with an equatorial diameter of 3.6 m). Shaded dead zones

At fig. 1 have been shown that the classic semi-spherical dome is clearly not optimal when using the dome as an independent small architectural form due to the significant amount of "dead zones" on the example of a dome with an given height ~2,4 m. Surface area of the hemisphere of equatorial diameter $D'' = 4.79$ m: $A'' = \pi D''^2/4 = \pi D'' \cdot f = 36.04$ m².

Surface area of sphere segment of optimal diameter $D = 3.6$ m with similar height: $A = \pi D \cdot f = 27.14$ m².

Material saving is proportional to the surface area. The ratio between which, with the same height f of dome structures, is proportional to the ratio of diameters. It is advisable to calculate the savings coefficient according to the proposed formula:

$$\alpha = \frac{A}{A''} = \frac{\pi \cdot D \cdot f}{\pi \cdot D'' \cdot f} = \frac{D}{D''} \quad (1)$$

For the depicted version of the dome savings the polycarbonate material when moving from a standard hemispherical dome to an elongated dome in the optimal form of a segmented sphere with a height of more than half the diameter the savings coefficient is $\alpha = 0,75$ (i.e. 25% savings).

At the same time, the operational factor of minimum dead zones is important, which are shown for a person of average height of 1.75 m and, accordingly, the maximum diameter of the exploited medium, limited by a cylindroid of rotation with a diameter of D_{el} .

By sorting through possible geometric ratios, it was established that within the limits of the dimensions of domes with an equatorial diameter D of 3 to 5 m, the rational height f_{opt} of dome is: $f_{opt} \approx 2 \cdot D/3$.

The table 1 shows the recommended heights of domes with an equatorial diameter of 3 to 5 m.

Based on economical criterion for domes with equators diameter of more than 5 m, it is advisable to use a geometric shape in the form of a truncated ellipsoid of rotation, flattened in height, instead of a spherical shape with a limitation of the maximum dome height of 3.3 m (fig. 3).

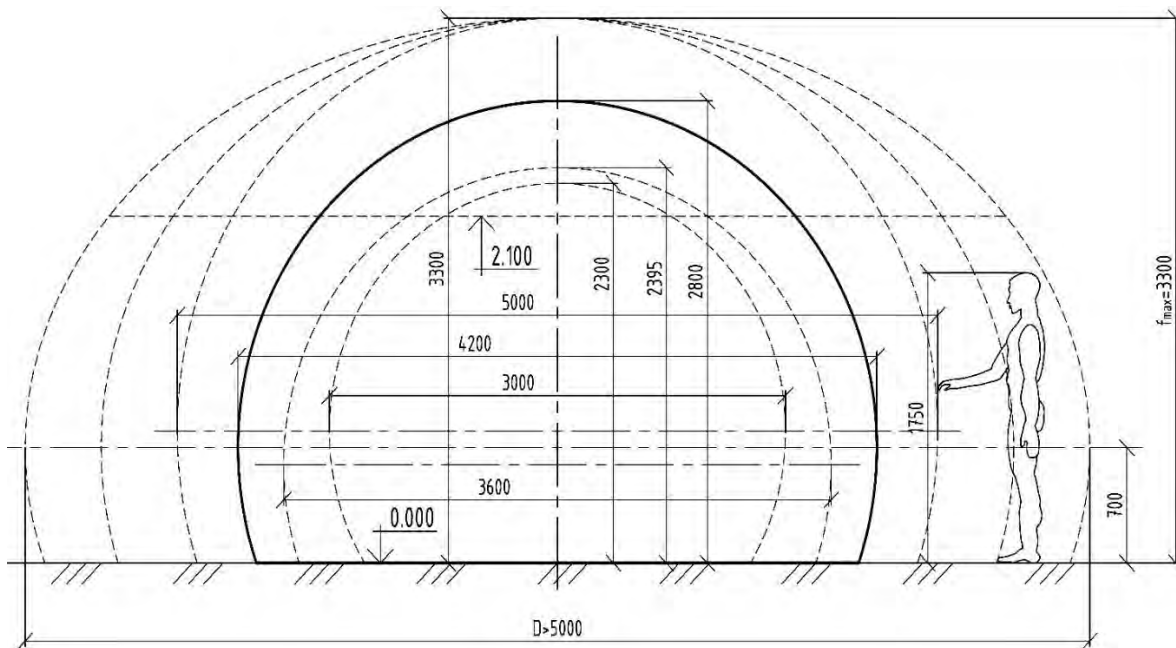


Fig. 3 Rational form of large polycarbonate domes

However, for domes with an equatorial diameter of more than 5 m, additional fundamental research should be conducted.

When designing polycarbonate domes, the engineer, in general, must determine the rational form and two key parameters – the height of the dome and the thickness of the polycarbonate sheets.

At the first stage, it is necessary to determine the main dimensions of the dome, based on its purpose (the diameter of the equator and the index of the boom (height) by the data of table 1.

Table 1 – Recommended levels height parameters for inside installing domes

The domes diameter of the equator, D , m	3.0	3.6	4.2	4.8	5.0
Approximate height of the dome, f , m	2.3	2.4	2.8	3.2	3.3
The recommended distance between the floor and the suspended ceiling inside installation of the dome, m	2.5	2.6	3.0	3.3	3.4

The recommended thickness of the material (monolithic polycarbonate) of the domes polycarbonate plates, which are recommended to be installed in 1 ... 4 snowy, 1 ... 3 icing and 1 ... 3 windy areas:

- for domes with a diameter of the equator up to 3.2 m – 2 mm;
- for domes with a diameter of the equator from 3.2 to 3.8 m – 2,5 mm;
- for domes with a diameter of the equator from 3.8 to 4.5 m – 3 mm;
- for domes with a diameter of the equator from 4.5 to 5 m – 3.5 mm.

The rational dimensions of the cross-section of the metal elements of the support ring and the door frame are checked according to the limit states by the method of finite elements on software complexes. Have been recommended the support ring elements section as rectangular tube with a section made of stainless steel ANSI 304 [1, 2].

Conclusions

1. Based on the ergonomic criterion of the maximum effective area and, accordingly, the minimum volume of dead zones and economical feasibility have been proven that the standard hemispherical shape of domes, which is most often used in small architectural forms, is not optimal. The most rational is the spherical shape of the domes, with the height of the segment more than half the diameter.

2. By sorting through possible geometric ratios, it was established that within the limits of the dimensions of domes with an equatorial diameter $D = 3 \dots 5$ m, the rational height of domes is: $f_{opt} \approx 2 \cdot D/3$ (fig. 2).

3. Have been proven that the maximum rational height of polycarbonate thin-walled domes is 3.3 m for domes with a diameter of more than 5 m (fig. 3).

REFERENCES

1. Попов В.О. Моделивання напружено-деформованого стану тонкостінних куполів з полікарбонату для раціонального проектування [Текст] / В.О. Попов, А.В. Попова, Вей Ван // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. Вінниця, ВНТУ, 2022-2. С. 81 – 93.
2. Попов В.О. Безкаркасні тонкостінні куполи з монолітного полікарбонату – система покриття майбутнього [Електронний ресурс] / В.О. Попов В.О. Вей Ван // Тези доповіді на Міжнародній науково-технічній конференції: «Інноваційні технології в будівництві-2022» (м. Вінниця, 23-25.11.2022) – Електрон. текст. дані. – 2022. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/view/16738>
3. Попов В.О. Розроблення скінчено-елементної моделі напружено-деформованого стану куполу з умов оптимального проектування. / В.О. Попов, О.С. Кошівський // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. Вінниця, ВНТУ, 2012-1. С. 11 – 15.

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com

Ван Вей — бакалавр, Цзюцюаньський професійно-технічний коледж, м. Цзюцюань, провінція Ганьсу, КНР, email: 122743273@qq.com

Popov Vladimir O. — Ph.D. Docent of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, Ukraine, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Wang Wei — bachelor, Jiuquan Vocational Technical College, Jiuquan City, Gansu Province, People's Republic of China, e-mail: 122743273@qq.com

Андрухов В. М.
Басистий В. О.
Швидкий Д. В.

Систематизація підходів та досвід впровадження BIM-технологій в будівництві

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Опрацьовано наявний досвід впровадження програмних комплексів які пов'язані із BIM технологією, оцінено переваги та недоліки які демонструються під час використання.

Ключові слова: BIM-технології, TDMS, законодавство, державні стандарти, інформаційні технології.

З кожним днем в країнах Європи та не лише, все ширше та глибше запроваджуються нові технології та цифровізація даних для використання у різних сферах, а основне в будівництві. Україна не залишилась осторонь та з 2019 року розпочала впровадження та розвивати BIM – технології з підтримкою на державному рівні [1]. Існує безліч програмних комплексів, пов'язаних із сферою будівництва, в яких відкриваються нові можливості та осучаснюються процеси. Через застарілі підходи які вкоренилися у проектних, будівельних та експлуатуючих організаціях не відбувається розвиток і галузь в цілому, «стоїть на місці» та окрім того ряд інших попутних факторів негативного змісту, тому є потреба в кардинальних змінах в цілому для галузі.

Звичайно не усі організації залишаються в минулому, є багато тих які впроваджують нові підходи та уже на повну користуються програмними комплексами типу: Autodesk Revit, Allplan, ArchiCAD та інші. Окремі підприємства у місті Вінниця такі як ТОВ «Вінницябуд», ТОВ "ПРОМ-БУД ПРОЕКТ" і не тільки, також користуються ІТ у своїй роботі.

Але практики, які давно використовують прикладні програмами для запровадження в галузь ІТ, зазначають, що є проблематика яку дуже важливо та просто необхідно вирішувати. Завдання які виконуються під час проектування або експлуатації різні, також відрізняються формати та підходи кожного фахівця, що створює інформаційні бази не узгодженості між програмами, фахівцями тощо.

Найбільшою проблемою в роботі кожної із проектних фірм та не тільки, є відсутність стандартизації форми та змісту інформації під час моделювання (проектування) чи в послідовних етапах життєвих циклів будівель. Занадто часто дані зберігаються без описової інформації, у неузгоджених форматах і розкиданих по масивах комп'ютерів, створюючи кладовище інформації, що надзвичайно ускладнює визначення місцезнаходження певного набору даних і прийняття рішень на його основі. Якщо неможливо знайти набори даних, складові проекту або моделювання які необхідно відтворити, доводиться розпочинати накопичення з нуля [2]. У результаті чого у багатьох компаній спостерігаються зниження ефективності та різке збільшення витрат на відновлення чи пошук інформації. Щоб вирішити ці проблеми із відсутністю загальних підходів до інформаційних баз, роздрібненістю інформації, необхідно втручання на державному законодавчому рівні. Є вкрай необхідною нормативна база, яка б стандартизувала усі підходи, у одній загально прийнятій системі, щоб неодмінно стало вирішенням багатьох проблем [3].

В зарубіжній практиці уже існує нормативна база, також розвиваються та вдосконалюються підходи та практика. Розроблена система управління технічними даними формат (TDM), яка включає три невід’ємні компоненти [4]:

- Формат файлу NI TDMS для збереження добре задокументованих даних вимірювань;
- NI DataFinder для швидкого пошуку раніше збережених наборів даних;
- NI DIAdem або ВП LabVIEW DataFinder Connectivity для обробки даних і створення звітів.

TDMS – це технологія, призначена для управління інформаційними потоками та електронною документацією проектних, конструкторських, виробничих організацій та будь-яких інших підприємств, у роботі яких використовуються технічні дані та створювані на їх основі документи: креслення, плани, схеми, специфікації, відомості тощо.

Основою системи TDMS є об’єктно-орієнтоване ядро, що дозволяє гнучко налаштувати середовище розробки (проектів, виробів, споруд) та зв’язати в єдиний інформаційний простір різноманітні електронні документи, зовнішню та внутрішню пошту, систему управління, відстеження ходу виконання робіт та забезпечення інтеграції програмами, встановленими для підприємства замовника.

На платформі TDMS побудовано різні модульні рішення, які можуть бути інтегровані в єдину інформаційну систему і не тільки та використано в різних як проектних, так і експлуатуючих підприємств. Розкриваються такі можливості як:

- Електронний архів;
- Система управління проектною та технічною документацією;
- Система управління договірною та адміністративно-розпорядчою документацією;
- Система управління взаємовідносинами із замовниками;
- Система керування складом виробу.

Освоєння даного формату або чогось подібного у вітчизняній практиці із підв’язкою нормативної бази, дасть змогу розвивати сучасні підходи в проектуванні, будівництві та експлуатації. Також розроблення одного стандартного підходу для усіх фахівців дасть змогу усунути розбіжності під час співпраці, як на одному підприємстві так і при співпраці різних організацій [3].

Висновки:

Потрібно розробляти нормативну базу та стандарти для BIM, загальноприйняті на державному рівні. При використанні системи TDMS можливо буде створити середовище для постобробки даних в програмному комплексі із підтримкою даного формату та не тільки, візуалізація та створення звітів, розширюється можливості роботи супроводу будівельного об’єкту після ведення його в експлуатацію, а саме обслуговування будинку. Швидкий пошук інформації в картотеці за назвою, чи змістом потрібних даних, можливість виводу інформації в текстових та табличних редакторах пакету MS Office (Word и Excel). Комунікація між різними зацікавленими інстанціями, загальна форма даних та доступність, являється основною задачею яку потрібно вирішувати.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 лютого 2021 р. (№ 152-р).
2. Городецький А.С., Батрак Л.Г., Городецький Д.А., Лазнюк М.В., Юсипенко С.В. Розрахунок та проектування конструкцій висотних будівель з монолітного залізобетону (проблеми, досвід, можливі рішення та рекомендації, комп'ютерні моделі, інформаційні технології. Київ: видавництво "Факт", 2004. 106. с.
3. Трач Р.В. Інформаційне моделювання в будівництві (bim): сутність, етапи становлення та перспективи розвитку. Глобальні та національні проблеми економіки. – Вип. 16. – 2017. – С. 490–495.
4. https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:CSoft_T DMS
5. Андрухов В. М. Використання вім-технологій та аналіз уніфікованої цифрової моделі (УЦМ) В. М. Андрухов, А. О. Колесник, В. В. Матвійчук, Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2012. - № 1. - С. 104-108.
6. Андрухов В. М. Про один з можливих варіантів запровадження вім-технологій в практику моделювання будівельних об'єктів В. М. Андрухов, В. В. Матвійчук . Будівельні конструкції. – 2018. – № 2. – С. 19-24.

Андрухов Валерій Михайлович, к.т.н., доцент кафедри ПЦБ, член-кореспондент академії будівництва України, очолює роботу СПКБ «ВІННИЦЯ-XXI».

Басистий Віталій Олександрович, аспірант, Вінницький національний технічний університет, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, E-mail: vital.bass1@gmail.com.

Швидкий Дмитро Васильович, аспірант, Вінницький національний технічний університет, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання.

Systematization of approaches and implementation attempts BIM technologies in construction

Abstract

The existing experience of implementing software complexes related to BIM technology was worked out, the advantages and disadvantages demonstrated during use were evaluated.

Keywords: BIM technologies, TDMS, legislation, state standards, digital data.

Andrukhov Valeriy Mykhailovych, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of PCB, Corresponding Member of the Academy of Civil Engineering of Ukraine, heads the work of SPKB "VINNITSA-XXI".

Bassist Vitaliy Oleksandrovych, graduate student, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Heat Power Engineering and Gas Supply, E-mail: vital.bass1@gmail.com.

Shvydky Dmytro Vasyliovych, graduate student, Vinnytsia National Technical University, Faculty of Heat and Power Engineering and Gas Supply Construction.

ПРОЕКТУВАННЯ ЗАХИЩЕНОГО ПРОСТОРУ НА ОБ'ЄКТАХ ЦИВІЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ НА ПРИКЛАДІ ДОСВІДУ ІЗРАЇЛЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано інженерний досвід Ізраїлю щодо проектування та вимог до основних конструктивних елементів захищеного простору у приміщеннях різного призначення. Висвітлено основні положення та рекомендації для проєктувальників. Наведено основні принципи проєктування приміщень, які можуть бути використані для облаштування приміщень захищеного простору.

Ключові слова: проєктування, захищений простір, залізобетон, армування.

Abstract

The engineering experience of Israel regarding the design and requirements for the main structural elements of the protected space in the premises of various purposes was analyzed. The main provisions and recommendations for designers are highlighted. The main design principles which can be used for arranging the premises of the protected space are considered.

Key words: design, protected space, reinforced concrete, reinforcement.

Вступ

Після початку повномасштабної агресії Росії на території України з лютого 2022 року питання цивільного захисту взагалі, та інженерного проектування такого захисту в об'єктах фонду захисних споруд цивільного захисту персоналу та дітей зокрема, постають на порядку денному [1]. Вражаючі масштаби руйнувань об'єктів цивільного будівництва від вибухової хвилі та інших засобів ураження, які, на превеликий жаль, мають місце у багатьох регіонах нашої країни зумовлюють перегляд існуючої нормативної бази щодо проектування об'єктів цивільного захисту від таких впливів у особливий період.

З огляду на існуючі виклики зумовлені масовим руйнуванням об'єктів житлової інфраструктури, у різних технічних ВНЗ нашої держави розробляються пропозиції для потреб оборони, відновлення і розвитку інфраструктури України [2]. В світі вже є вдалі практики проектування, експлуатації та використання під час потреби спеціальних приміщень, які обов'язкові при проектуванні об'єктів нового будівництва, зокрема йдеться про Ізраїль. Там, після аналізу наслідків війни у Перській затоці, коли декілька іракських ракет СКАД впали на ізраїльські міста, з 1993 року, кожна будівельна компанія, що будує нове житло, зобов'язана створювати т. з. захищений простір в будинку/квартирі тощо [3].

Метою роботи є аналіз існуючих методів інженерного захисту при проектуванні захищеного простору на прикладі досвіду Ізраїля та можливої адаптації для умов України.

Результати дослідження

Мерхав муган (іврит: מרחב מוגן) (букв. захищений простір), також відомий як «міклат» і в народі відомий як мамад, – це кімната посиленої безпеки, яка вимагається у всіх нових будівлях ізраїльським законодавством [3]. Мерхав муган вважається кращим, ніж бомбосховище, коли час попередження занадто короткий для жителів, щоб дістатися до укриття, яке може бути розташоване на деякій відстані. Він також забезпечує захист від ударних снарядів і хімічної зброї.

Варто відмітити, що у Ізраїлі, при його неспіввимірному масштабі щодо території до нашої країни розроблена диференціація районів щодо близькості до зони ймовірного ураження. Так, згідно спеціфікації інженерного проектування [4] розрізняють передові та тиллові райони держави, відповідно до цієї градації відрізняються й норми армування стін, величини отворів захищених просторів, тощо. Конструктивні вимоги до проектування захищених просторів [4] становлять лише мінімальні вимоги, що випливають з самого факту, та основної мети даних об'єктів – захищені простори призначені для забезпечення безпеки і виживання тих, хто в них знаходиться, в умовах загрози близького влучання

різноманітних босголовак, визначених в критеріях проектування Командування Тилу для захищених просторів передових і тилових районів.

Вимоги специфікації [4] в основному впливають з аспектів захисту та не призначені замінити будь-яким чином повний інженерний проект будівель, відповідно до всіх вимог чинних норм і стандартів.

Наведені у специфікації конструктивні вимоги є результатом багаторічного досвіду проектування укриттів/захищених просторів, включаючи натурні повномасштабні випробування та досвід від використання військової техніки [4, 5, 6].

Інженерні рекомендації щодо укриттів/захищених просторів час від часу оновлюються відповідно до найкращих сучасних інженерних знань, як і дана специфікація. Командування Тилу може вносити зміни до специфікації в будь-який час, а також затверджувати відхилення від специфікації на свій власний розсуд.

Основні принципи проектування захищених просторів [4]:

1. Захищений простір буде побудований із залізобетону як коробчаста конструкція, виготовлена як одне ціле та зацімлена у всіх своїх частинах, без балки і колони. У той же час, якщо розмір або розташування захищеного простору вимагає проектування балок і колон це проектування буде виконано, як описано нижче.

2. Підлога захищеного приміщення, його стіни і стеля будуть плоскими. Компетентний орган може схвалити відхилення, якщо проектувальні обмеження вимагають цього, зберігаючи основні вимоги до армування та зацімлення. Наприклад, ви можете запроектувати круглі та/або еліптичні стіни, те ж саме стосується перекриття.

3. Захищений простір/укриття може бути одноповерховим, багатопверховим або інтегрованим у вежу захищеного простору багатопверхової будівлі. Стіни захищених приміщень будуть продовжуваними по всій висоті будівлі, щоб створити захищену вежу відповідно до інструкцій, викладених у розділі 3 нижче.

4. Стійкість вежі захищених просторів буде гарантовано проти горизонтальних сил, що виникають внаслідок вітру, землетрусів і т. д., відповідно до вимог чинних ізраїльських стандартів.

5. При окремо стоячих або пальових фундаментах захищеної вежі, необхідно забезпечити стійкість вежі навіть у тому випадку, якщо один з фундаментів або одна з паль виключаються з роботи та не здатні сприймати вертикальні сили. Щоб забезпечення цієї вимоги, слід враховувати роботу просторів усієї будівлі, в якій інтегровано захищений простір.

6. Конструкція несучого каркасу захищеного простору буде виконана відповідно до вимог Israeli Standard 466 і стандартів, зазначених у ньому, без додаткових навантажень, якщо інше не вказано в специфікаціях.

7. На поверхнях веж захищених просторів, де немає захищеного простору або якщо в них відбулася зміна конфігурації стін захищеного простору, необхідно подовжити периметр стін захищеного простору до рівня основи в межах поверху, при чому щонайменше 70% від їх довжини, відповідно до вказівок розділу 3 чинної специфікації. У випадку, коли з різних конструктивних причин неможливо подовжити стіни захищеного простору на 70%, можна запроектувати менше 70% опускання стін, відповідно до вказівок розділів 4 і 5 цієї специфікації.

8. В оболонці захищених приміщень будуть інтегровані різні елементи каркаса, включаючи протиударні двері та вікна, або протиударні та протиосколкові, аварійні виходи, проходи труб і вентиляційні труби. Вузли проектування обрамлень зазначених отворів будуть виконані згідно Проектування вузлів примикання цих отворів (прорізів), що детально описані в специфікації.

Типове рішення захищеного простору, як самостійної одиниці (примикання до існуючої будівлі, якщо там з якихось міркувань неможливо інтегрувати внутрішній захищений простір показано на рис. 1.

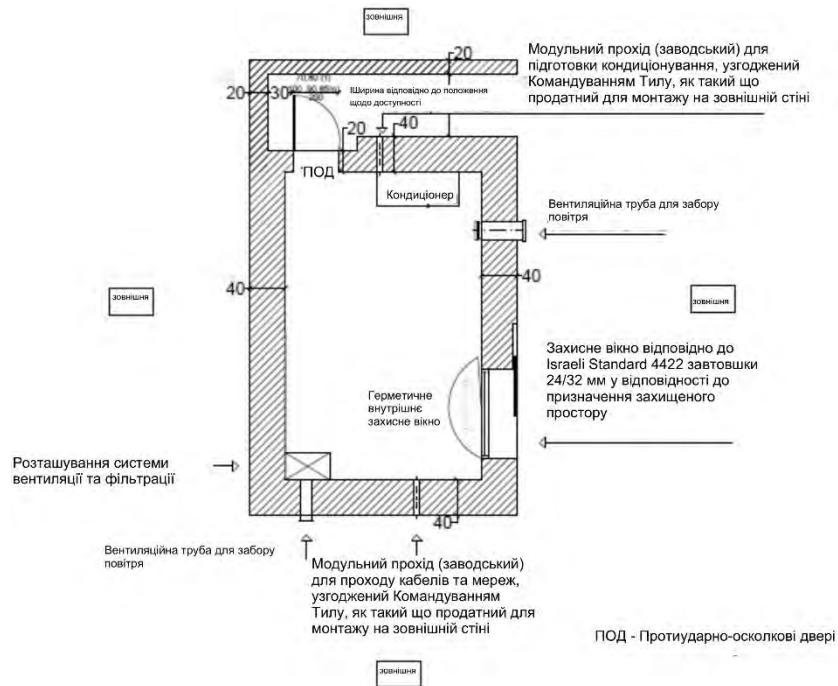


Рис. 1. Типовий план приміщення при проектуванні зовнішнього захищеного простору

З рис. 1 випливає, що товщина стін у зовнішньому неінтегрованому захищеному просторі становить 40 см, причому бетон таких стін класу принаймні С25/30, крок арматури у перпендикулярних напрямках при армуванні стін має складати сітку з чарункою не більше ніж 200×200 мм.

Диференціація рішень захисту для існуючих будівель

В існуючій будівлі захищений простір буде побудовано відповідно до Кодексу цивільного захисту, в тій мірі наскільки уповноважений орган переконаний, що неможливо виконати нижчеперелічені умови у відповідності з рішеннями захисту за нижченаведеним детальним порядком:

1) Стандартний захищений простір (квартирний захищений простір / поверховий захищений простір / інституційний захищений простір відповідно до правил цивільного захисту, щоб доступ до нього був з частини будинку (в житловому будинку захищений простір буде на одному поверсі квартир, які він обслуговує).

2) У житловій будівлі - квартирний захищений простір (лише) площею менше 9 м² і не менше 5 м².

3) Стандартний захищений простір або укриття відповідно до Кодексу цивільного захисту із захищеним доступом з приміщення сходової клітки (якщо є) до входу у захищений простір, зсередини будівлі.

4) Стандартний захищений простір або укриття відповідно до Кодексу цивільного захисту з облаштованим проходом доступу в будівлю (включаючи стандартний зовнішній захищений простір, з'єднаний вбудованим проходом доступу).

5) Типовий зовнішній захищений простір відповідно до Кодексу цивільного захисту без вбудованого проходу доступу, відстань до входу у захищений простір з виходу будівлі буде як найменшою і ні в якому разі не перевищуватиме 40 м.

6) Звільнення від потреби встановлення стандартного захисту відповідно до політики надання звільнень, за умови встановлення покращень захисту (удосконалення рівня захисту в існуючій кімнаті в будівлі), або підвищення рівня захисту, існуючого в будівлі (зазвичай укриття) або відповідно до умов, які будуть визначені в рамках можливості звільнення.

Зовнішні стіни в захищених просторах

1) Щодо зовнішніх стін захищених просторів, в тій мірі, наскільки уповноважений орган влади був переконаний, що немає іншого рішення, може бути схвалено відхилення від вказаних зовнішніх стін, за виконання таких умов:

- а) Додаткові зовнішні стіни були заплановані поза вимогами положень товщина всіх зовнішніх стін буде збільшена на 5 см.
- б) У випадку, якщо стіна була збільшена і є розсувне протиударне вікно, не потрібно збільшувати товщину стіни на додаткові 5 см.
- в) У будь-якому випадку товщина стіни не перевищуватиме 40 см.
- г) Ця настанова не буде застосовуватися до захищених просторів у закладах охорони здоров'я та освіти.
- д) Стіна, що виступає до 100 см (зовнішня) - не збільшить кількість зовнішніх стін у захищеному просторі, але її товщина буде запроектована як товщина зовнішніх стін, відстань буде вимірюватися від зовнішньої сторони стіни до фасаду будівлі (рис. 2).

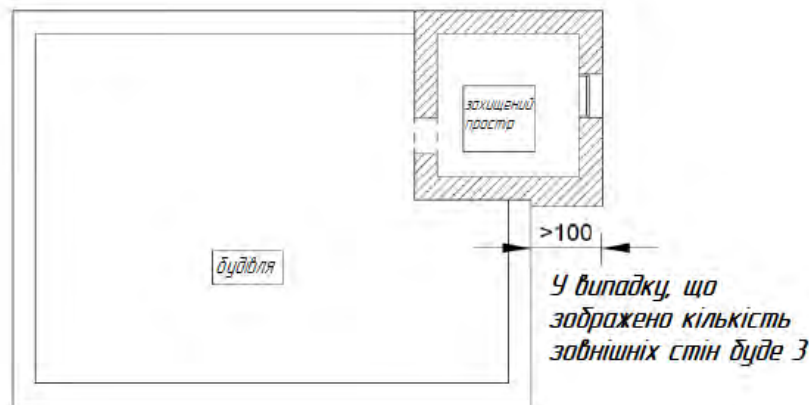


Рис. 2. Типовий план примикання при проектуванні зовнішнього захищеного простору

- е) Якщо існує бетонна стіна без будь-якого отвору, завтовшки щонайменше 20 см яка паралельна стіні захищеного простору, що є частиною будівлі, ділянка стіни захищеного простору буде вважатися внутрішньою навіть у тому випадку, якщо відсутня відстань менше 3 м від стіни захищеного простору до зовнішньої лінії будівлі.
- ж) Нижче у табл. 1 наведено довідкову для визначення товщини зовнішніх стін як функції їх кількості у всіх типах захищених просторів:

Таблиця 1 – Визначення товщини зовнішніх стін у різних типах захищених просторів

Кількість зовнішніх стін	Квартирний захищений простір	Інституційний захищений простір	Поверховий захищений простір
1	25 см	30 см	30 см
2	25 см	35 см	35 см
3	30 см	40 см	40 см
4	40 см	40 см	40 см

Мінімальна висота в квартирному захищеному просторі

- 1) Мінімальна висота квартирною захищеного простору повинна бути не менше 2,50 м від рівня підлоги до відмітки низу бетонного перекриття.
- 2) Компетентний орган може схвалити відхилення щодо висоти щонайменше 2,20 м від підлоги до відмітки низу бетонного перекриття, і це в основному в світлі існуючих планувальних обмежень, таких як: будівництво квартири над поверхом з колонами, будівництво квартири в підвалі і тому подібне).
- 3) Зменшення висоти здійснюватиметься за умови, що об'єм захищеного простору буде не менше 22,5 м³.

Зовнішній захищений простір

- 1) Типовий захищений простір згідно з Кодексом цивільного захисту (технічні умови будівництва укриттів), 1990-1990 рр. [3], що має 4 зовнішні стіни, буде називатися "зовнішнім захищеним простором", захищений простір такого типу підходить для тилового поселення і переднього (фронтального) поселення, у якості якого може використовуватися будинок (квартирний захищений простір) або

установи різного типу (в т.ч. освіти та охорони здоров'я). Це за умови виконанні чинних настанов та інженерних вимог вказівок щодо класифікації населеного пункту і призначення будівлі, де реалізовується проект.

2) Ця настанова не зменшує інші вимоги щодо планування зовнішнього захищеного простору, відповідність всім прийнятим стандартам, правилам і специфікаціям.

3) Зовнішній захищений простір буде побудовано з постійним рішенням фундаменту в землі або альтернативно буде розміщено на поверхні бетонне «корито» зі стаціонарним фундаментом, глибина «корита» буде не менше 30 см і ширина балок по периметру становитиме не менше 30 см. Допускається розрив цілісності до 30% в балці по периметру в кожній грані.

4) Товщина сталевий пластини в захисному вікні у зовнішньому захищеному просторі відповідатиме вимогам Israeli Standard 4422, і становитиме не менше 24 мм.

5) Проектувальник повинен забезпечити стійкість конструкції, запобігання осіданню та деформаціям через рух ґрунту протягом часу.

6) Не можна розміщувати зовнішній захищений простір на існуючій конструкції або на іншому захищеному просторі.

Двері захищеного простору

Критерій захисту та порядок віднесення до пошкоджень військовою технікою:

Критерій захисту – це інженерне визначення, яке визначає захист, необхідний для громадянина після аналізу типів загроз і можливі сценарії, які загрожують об'єкту (особі, будівлі, об'єкту).

Характер цих сценаріїв виражає пряме влучання або таке що поблизу, наслідком якого є: ударна хвиля, осколки. З їх допомогою визначається технічні вимоги до проектування та монтажу захисту.

Вплив розсіювання та ударної хвилі від боєприпасів визначаються для порівняння в діапазоні кутів 180° від площини дверей захищеного простору, коли в них необхідно окремо враховувати два типи воронки (паралельну (рис. 3) та перпендикулярну (рис.4)), створеними перерізом з обох боків дверної рами захищеного простору під кутом 45° .

Удари осколків і ударної хвилі під кутами менше 45° значно знижують їх дію, тому послаблення наведені для бічних воронки, у зв'язку з підвищеним захистом, що необхідний у паралельній воронці.

Паралельна воронка, паралельній входним протиударним дверям (область А) у передній частині будівлі, паралельній площині головних дверей. (Мінімальна перевірна відстань становить 4 метри, а максимальна 15 метрів).

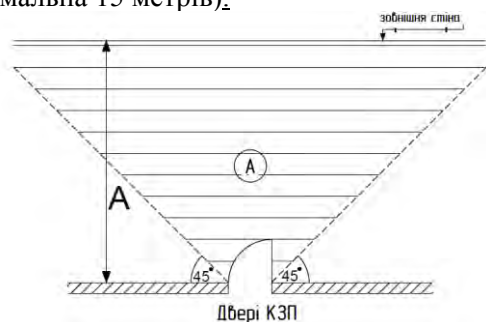


Рис. 3. Щодо розрахунку дверного захисту (паралельна воронка) при проектуванні захищеного простору

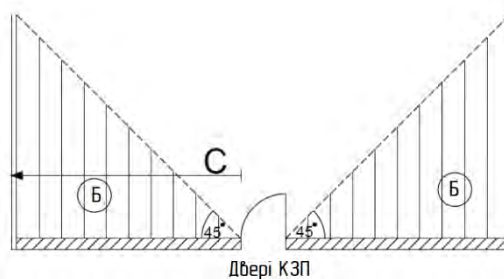


Рис. 4. Щодо розрахунку дверного захисту (бічна воронка) при проектуванні захищеного простору

Перпендикулярна воронка, (бокова) кут 45° відміряється від кутів прорізу (область Б), на фасаді перпендикулярно до площини дверей. (Мінімальна перевірна відстань становить 2,2 метра, максимальна – 7 метрів).

Висновки

Аналіз інженерних рекомендацій, напрацьованих інженерами та науковцями Ізраїлю за 30 річний період практичного проектування, використання та експлуатації даних об'єктів у цивільному будівництві дозволив зробити наступні висновки та рекомендації, які можуть бути взяті на озброєння з поправкою на реалії у нашій державі:

1. Проектування захищеного простору – невід'ємна складова цивільного будівництва в контексті подій, що відбулися в Україні починаючи з лютого 2022 року.

2. Проектування захищеного простору – комплексна задача, яка потребує врахування низки впливових чинників, серед основних можна виділити такі, як: тип будівлі, товщина зовнішніх стін, допустиме навантаження на покриття будівлі, співвідношення віконних/дверних прорізів до площі стіни, тощо.

3. Очевидно, що для коректного проектування захищеного простору має бути розроблена науково обґрунтована, верифікована модель оцінки ймовірності ступеня впливу/руйнування цивільного об'єкту при розсіюванні/ударній хвилі від відомих типів боєприпасів, наприклад за методикою, що викладена у [7].

4. Диференціація районів нашої держави на різні зони потенційної небезпеки дозволить гнучко підійти до розробки нормативної бази/настанов з особливостей армування/проектування вузлів/захищених просторів у цивільних об'єктах при новому будівництві, тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рекомендації щодо організації укриття в об'єктах фонду захисних споруд цивільного захисту персоналу та дітей (учнів, студентів) закладів освіти. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/civilniy-zahist/2022/15.06/Rekom.shchodo.orhanizatsiyi.ukryttya.15.06.2022.pdf> (дата звернення 09.04.2023).

2. Пропозиції ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» для потреб оборони, відновлення і розвитку інфраструктури України. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/civilniy-zahist/2022/15.06/Rekom.shchodo.orhanizatsiyi.ukryttya.15.06.2022.pdf> (дата звернення 09.04.2023).

3. תקנות ההתגוננות האזרחית (מפרטים לבניית מקלטים), תש"ף-1990. URL: https://www.nevo.co.il/law_html/law01/125_020.htm (дата звернення 09.04.2023) (in Hebrew).

4. Levitan I., Rozner O., McKeaten Sh. Specifications for engineering design in protected spaces. The Home Front Command :2020. 92 p. (in Hebrew).

5. Shlomo M., Cohen A. Specifications for providing solutions for protecting the door of the protected space. The Home Front Command :2020. 28 p. (in Hebrew).

6. Branch guidelines folder for architectural planning for protected spaces. The Home Front Command :2022. 15 p. (in Hebrew).

7. Zhai C., Chen X. Probability damage calculation of building targets under the missile warhead strike. *Reliability Engineering & System Safety* 202 (2020): 107030. DOI: 10.1016/j.ress.2020.107030

Бікс Юрій Семенович — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, електронна пошта biks@vntu.edu.ua

Biks Yuriy S. — PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: biks@vntu.edu.ua

ЗАХОДИ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ШУМУ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ

ТОВ «ЕККА»

Анотація

Проаналізовані варіанти зниження шуму в системах вентиляції та в джерелах їх виникнення з врахуванням сучасних вимог до вентиляційного обладнання.

Ключові слова: шум, сучасні системи вентиляції, зниження шуму в системах вентиляції.

Abstract

Variants of noise reduction in ventilation systems and their sources are proposed, taking into account modern requirements for ventilation equipment.

Keywords: noise, modern ventilation systems, noise reduction in ventilation systems.

Вступ

На сьогоднішній день складно уявити своє життя без систем, які створюють мікроклімат, зокрема однією з важливих мереж, для забезпечення нормативних параметрів повітря та й просто для нормально самопочуття людини в приміщенні є система вентиляції. Однією з особливостей мереж вентиляції є розміщення їх елементів чи самих мереж в безпосередній близькості до робочих місць, якщо взяти офіси або місць постійного перебування людей. Під час роботи вони підвищують повітряний і структурний шум, що негативно впливає на самопочуття людей, які перебувають в зоні дії систем. Таким чином зниження шуму в системах вентиляції носить важливий та актуальний характер враховуючи насиченість цими системами простору під стелею [1, 2].

Основна частина

Шум що виникає в системах вентиляції можна розділити на шум безпосередньо від обладнання та шум, що поширюється по повітропроводах, а також від фасонних частин. Для вирішення цієї проблеми передбачається влаштування шумоглушників. Їх застосування, а також вибір конструкції з відповідним компонуванням, вибір малошумного вентилятора, не дозволяє досягнути рівня звукового тиску, допустимого для даного приміщення, чи простору під стелею. На вибір конструкції глушника впливає в першу чергу спектор необхідного зниження шуму, розміри повітропроводів і допустима швидкість повітря в ньому. Приведені джерела випромінюють аеродинамічний шум з широкосмуговим спектром. Для зниження шуму найбільш ефективними на даний час є активні глушники зі звукопоглинаючим матеріалом, що забезпечують нормативні параметри шуму в приміщенні. В основному використовуються трубчасті, пластинчасті, каналні глушники, іноді циліндричні, камерні, екранні та облицьованні з середини повітропроводи в місцях поворотів.

Трубчастий глушник круглий або прямокутний конструктивно найбільш простий і представляє собою умовно трубу з поглинаючими звук стінками. Згасання шуму в трубчастому глушнику пропорційне до його довжині активної частини, периметру прохідного перерізу та коефіцієнту звукового поглинання. Ці глушники в даний час виготовляються вітчизняними підприємствами і використовуються у вентиляційних системах для рівномірного підведення повітря до розподільчих пристроїв. Для забезпечення необхідного зниження шуму достатньо замість глушника довжиною 1,0м із товщиною шару звукопоглинаючого матеріалу 50мм встановити глушник довжиною 0,5м, але товщиною шару звукопоглинаючого матеріалу 100мм.

Каркасні повітропроводи зі звукопоглинанням довжиною 1,0м і діаметром 200мм на низьких частотах мають невисоку акустичну ефективність (3-7дБ), але вона значно зростає при умові збільшення частоти [2].

Безкаркасні повітропроводи з пінофолу мають вищу акустичну ефективність ніж у каркасного без звукопоглинаючого шару, але значно поступаються каркасному при його наявності.

Гнучкі повітропроводи є ефективними як на високих так і на низьких частотах. Акустична ефективність такого повітропроводу на частоті 63Гц буде складати 10дБ та буде підвищуватися з зростанням частоти [2].

Пластинчасті глушники при визначеній довжині та відстані між пластинами ефективні при використанні в системах, де наявні повітропроводи великих розмірів або розгалужена система вентиляції. Товщина пластин глушника $2d$ та відстань між ними $2d_0$ і як правило зберігається по всьому перебігу каналу. Ступінь згасання в пластинчастому глушнику при визначеній довжині залежить від відстані між пластинами.

У комбінованих (з трубчатих та циліндричних) глушників ефективність більша ніж у складових елементів, недоліком є високий в порівнянні з іншими типами глушників опір протоку повітря і відповідно дорожчі в ціновому сегменті.

Висновки

На сьогоднішній день є різні методи зниження шуму в системах вентиляції. Для ефективного підбору глушників та методів зниження різних складових вентиляційного шуму необхідно виконувати акустичні розрахунки на підставі детального аналізу акустичних характеристик всіх типів встановленого обладнання, оцінити можливості звукопоглинання в приміщеннях, де розміщується вентиляційне обладнання.

Список використаної літератури

1. Звукоізоляція стін, підлоги та стелі. Нові інженерні рішення. Режим доступу: <https://www.acoustic.ua/articles/739>
2. Зниження шуму систем вентиляції та кондиціонування. Режим доступу: <https://www.acoustic.ua/recommendations/453>.

Колесник Андрій Вікторович – інженер-проектувальник ТОВ «ЕККА», Вінниця. e-mail: andrey.engineer@gmail.com

Andriy Kolesnyk – design engineer at LTD «ЕККА», Vinnytsa. e-mail: andrey.engineer@gmail.com

ШЛЯХИ ПЕРЕХОДУ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ BIM, ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР ОСУЧАСНЕННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У роботі досліджені шляхи впровадження Building Information Modeling (BIM), проблематика переходу з усім знайомими методами CAD проектування, їх перевагами та недоліками. Висвітлені можливості та переваги інформаційного моделювання та проектування BIM-моделюванням.

Ключові слова: BIM технологія, цифрова модель, стандартизація систем, програмне забезпечення BIM, числовий клон будівлі

Abstract

The research explores the ways of implementing Building Information Modeling (BIM) in construction, the issues related to transitioning from the familiar CAD design methods to BIM, and their advantages and disadvantages. The opportunities and benefits of BIM for information modeling and design are highlighted.

Keywords: BIM technology, digital modeling, system standardization, BIM software, numerical clone of the building

Вступ

За останні роки спостерігається зростаюча популярність Building Information Modeling (BIM) у будівельній індустрії. BIM є ефективним інструментом, який дозволяє створювати цифрові моделі будівель, що містять повну інформацію про об'єкт в цілому та його елементи зокрема та їх властивості. В порівнянні з CAD проектуванням, BIM надає більш широкі можливості для управління проектом, зменшення ризиків та збільшення ефективності будівництва [1].

У літературних джерелах висвітлено варіанти напрацьованого досвіду переходу з CAD проектування на BIM-технології. Кожний представлений варіант досвіду може включати в себе різні стратегії впровадження та відповідно різні методи навчання. Наприклад, деякі дослідники рекомендують розглядати впровадження BIM як поетапний процес, що включає в себе навчання персоналу та встановлення стандартів. Інші автори пропонують використовувати інтенсивні тренінги для персоналу та забезпечення доступу до необхідного програмного забезпечення. Хоча такий поділ має дуже умовні межі, проте очевидно, що за будь-якого варіанту необхідно: час і фінансова підтримка процесу навчання, напрацювання методології роботи, розробки та впровадження нових стандартів праці для проектних компаній тобто створення та опанування практично нової технології розробки проектно-кошторисної документації

Результати дослідження

Для успішного переходу з CAD на BIM-технології необхідно розробити індивідуальну методологію, яка буде відповідати потребам конкретного проекту та базуватись на існуючій ситуації в проектній компанії. Така методологія може включати в себе наступні етапи [3]:

- Аналіз потреб проекту та вибір BIM-рішення.
- Встановлення стандартів та навчання персоналу.
- Поступове (поетапне) впровадження BIM-рішення.
- Створення BIM-моделі об'єкту в цілому на основі використання BIM-моделей елементів.
- Забезпечення взаємодії між усіма учасниками проекту за допомогою BIM-моделі.
- Використання BIM-моделі для управління проектом та зменшення ризиків.

Перехід з CAD на BIM має багато переваг. Нижче подано деякі з них:

- Збільшення ефективності проектування та будівництва.
- BIM-моделювання дозволяє з меншими затратами реалізовувати варіантність проектування, виконувати аналіз з питань енергоефективності та інших техніко-економічних показників проекту.
- Зменшення кількості помилок та відповідно, ремонтних робіт на при будівництві.
- Оптимізація витрат на будівництво та обслуговування.
- Забезпечення можливості одночасного доступу до проекту та при цьому роботі з реалістичною 3D моделлю об'єкту будівництва всіх зацікавлених сторін та відповідно зменшення ризиків неузгодженості тощо.
- Покращення взаємодії між учасниками проекту, на базі повноцінного числового клону будівлі на всіх етапах його експлуатації

Хоча CAD має свої переваги, такі як простота використання та широкий набір програмного забезпечення, BIM відкриває можливість створення, наповнення та в подальшому доповнення єдиної, цілісної інформації бази про об'єкт та його властивості, на її основі взаємодії між учасниками проекту та можливості управління проектом на принципово новому рівні, порівняльна характеристика наведена у табл. 1. Проте, впровадження BIM вимагає певних витрат на навчання персоналу та впровадження, а також ставить цілий ряд запитань, невідкладного вирішення, а саме: зі стандартизації та взаємодії між системами BIM.

Таблиця 1 – Порівняння систем проектування

Переваги	Недоліки
CAD	
Простота використання (на основі досвіду не одного десятиліть використання)	Обмежені можливості для управління проектом та взаємодії
Майже монопольне застосування в будівництві	Відсутність повної сконцентрованої інформації про об'єкт та його властивості, в єдиній базі, що призводить до значних втрат інформації.
Широкий вибір програмного забезпечення	Суттєвий рівень ризику появи помилок із-за неузгодженості та відповідно ремонтних робіт при будівництві
BIM	
Повна інформація про об'єкт та його властивості (числового клону об'єкта) в єдиній інформаційній базі будівлі	Відсутність досвіду, методології, протоколів взаємодії тощо та потреба у спеціалізованих знаннях
Реальна взаємодія між усіма учасниками проекту навколо повноцінної 3D моделі будівельного об'єкту	Для повноцінної реалізації необхідна відповідна технологія, методологія, зацікавленість усіх учасників будівельного інвестиційного проекту на всіх етапах існування об'єкту
Новий та значно якісніший рівень можливості управління проектом протягом усіх етапів існування об'єкта	Потреба у високоякісній та детальній інформації про об'єкт в цілому та окремих його елементах зокрема
Оптимізація витрат на будівництво та зниження ризиків	Відсутність стандартизації та необхідність розробки протоколів взаємодії між системами BIM

Для успішного переходу з CAD на BIM необхідно вирішити такі проблеми [4]:

- Недостатність кваліфікованих фахівців зі знанням BIM-технологій та програмного забезпечення.
- Відсутність єдиних стандартів та протоколів взаємодії між різними системами BIM.
- Необхідність значних одночасних та поетапних витрат на впровадження BIM технологій, а саме: як на відповідного рівня апаратну частину так і прикладне програмне забезпечення та підготовку відповідного рівня кваліфікації фахівців та учасників будівельного інвестиційного проекту на всіх етапах існування об'єкту.

- Недостатня підготовка та підтримка персоналу під час впровадження та експлуатації BIM технологій.

Наскільки б високо професійно в САД не було б реалізовано виконання усіх розділів проектно-кошторисної документації, але в підсумку, окрім самих фрагментарних розділів проекту, є бажаним отримати ще й загальну (інформаційну) модель будівлі в єдиній базі. Але, за означенням BIM – це нова технологія, яка змінює процес проектування тому її не можна отримати «зшиванням» старих технологій, тобто, використовуючи традиційний процес [5].

Для розв'язання означених проблем, необхідно проводити регулярну підготовку фахівців зі знанням BIM-технологій та створювати єдині стандарти та протоколи взаємодії між системами BIM. Також, важливо підвищувати усвідомленість індустрії будівництва щодо переваг BIM-технологій та створювати стимули для їх впровадження. Для зменшення витрат на впровадження BIM-технологій, можна використовувати хмарні сервіси та орендувати програмне забезпечення замість покупки[2].

Також, необхідно звернути увагу на необхідність інтеграції BIM з іншими технологіями, такими як Інтернет речей, штучний інтелект, віртуальна та доповнена реальність. Це дозволить створити інтелектуальні будівлі та інфраструктуру, яка забезпечуватиме максимальну ефективність та знизить ризики під час будівництва та експлуатації.

Висновки

Таким чином, перехід з САД на BIM-технології є важливим кроком в прогресі та розвитку будівельної галузі. Він дозволяє підвищити ефективність, знизити ризики та оптимізувати витрати на будівництво, а також створити інтелектуальну інфраструктуру, яка забезпечить максимальну ефективність та контроль над будівельними проектами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Akinci, B., & Fischer, M. (2013). The role of BIM in construction defect detection. *Journal of Information Technology in Construction*, 18, 338-351.
2. Бабенко, І. В. Інтеграція САД-систем та BIM-технологій в будівельній галузі [Електронний ресурс] / І. В. Бабенко // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Проблеми моделювання та автоматизованого проектування. - 2014. - № 25. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npdntu_2014_25_3.
3. Петрик, С. А. Анализ перехода от САД-конструкторов к BIM-моделям в проектировании / С. А. Петрик, О. И. Николенко // Научный журнал "Кубанский государственный аграрный университет". - 2015. - № 115. - С. 85-93.
4. Кулешова Н.В. BIM-технологии: перспективы и проблемы внедрения/ Н. В. Кулешова // Экономика и управление. - 2016. - № 5(132). - С. 38-42.
5. Андрухов В. М. Про один з можливих варіантів запровадження BIM-технологій в практику моделювання будівельних об'єктів [Текст] / В. М. Андрухов, В. В. Матвійчук // Будівельні конструкції. – 2018. – № 2. – С. 19. Режим доступу: <https://stmkvb.vntu.edu.ua/index.php/stmkvb/article/view/580/552>

Андрухов Валерій Михайлович – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, e-mail: ymandruchov@gmail.com;

Потеха Андрій Сергійович – студент 5 курсу, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andruchov Valeriy Mykhailovych – PhD, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, e-mail: ymandruchov@gmail.com;

Andriy Serhiiovych Potekha – student, Department of Civil and Environmental Engineering Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city.

В.Г. Левицький

Л.В. Кучеренко

ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ КАМЕНЕОБРОБНОЇ ГАЛУЗІ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОННИХ БЛОКІВ

Анотація

На сьогоднішній день велика кількість каменеобробних підприємств утворює в процесі виробничої діяльності шлам, який не переробляється і забруднює природне середовище. Існує багато напрямків повторного використання відходів каменеобробної галузі для виготовлення будівельних матеріалів. В роботі пропонується при виготовленні пінополістирольних блоків замість піску використовувати відходи каменеобробних підприємств, а саме висушеного кам'яного шламу.

Ключові слова: пінополістирольний блок, кам'яний шлам, будівельні матеріали.

Abstract

Today, a large number of stone-working enterprises produce sludge in the process of production, which is not recycled and pollutes the natural environment. There are many ways of reusing waste from the stone-working industry for the production of building materials. In the work, it is proposed to use waste from stone processing enterprises, namely dried stone sludge, instead of sand in the production of polystyrene blocks.

Keywords: polystyrene foam block, stone sludge, building materials.

Вступ

Полістиролбетон – композитний матеріал, що складається з кульок-гранул спіненого полімеру і цементного каменю, що утворює міцну структурну решітку. Для поліпшення однорідності матеріалу використовують поверхнево-активні хімічні добавки. Регулюючи співвідношення цементу і води у вихідній суміші можна виробляти бетон різної щільності. Крім води і цементу деякі виробники використовують пісок, додаючи його у вихідну сировину. Автором пропонується замість дрібнодисперсних частинок, в тому числі піску, використовувати відходи каменеобробних підприємств, а саме висушеного кам'яного шламу.

Результат дослідження

В Україні утворюються тисячі тон шламу каменеобробними підприємствами, що забруднює навколишнє середовище, оскільки шлам вивозиться на сміттєзвалища і не перероблюється. З іншого боку є багато будівельних галузей, які використовують велику кількість сировинних матеріалів з різним вмістом тих чи інших мінералів. Первинні шлами представляють собою відходи виробництва підприємств каменеобробної галузі, які виймаються із відстійників у рідкому стані, і в подальшому обезводнюються. Відповідно до технології каменеобробні підприємства обладнуються системою оборотного водопостачання, яка дозволяє подавати освітлену технічну рідину для охолодження каменеобробного інструменту та змивати відколоти частинки від масиву блоку зернистий матеріал (шлам) до відстійника. Таким чином, технологія обробки каменю передбачає накопичення шламів у відстійниках каменеобробних підприємств.

Для лабораторних досліджень було відібрано 4 зразки шламів. За результатами лабораторних досліджень був визначений гранулометричний та мінералогічний склад шламів. Середня крупність шламів складає 0,15 мм. Щільність – 1540 кг/м³. Вміст зерен, які пройшли крізь сита 0,16, 0,1, 0,05 мм відповідають значенням – 71,48, 61,55, 27,42 % за масою. Мінералогічний склад шламів, відповідно до якого вони в основному складаються з польових шпатів, калієвих та натрієвих альбітів, в незначній кількості є кварц та слюда. Як видно з досліджень, шлам є дрібнодисперсним матеріалом, аналогічним по мінеральному складу піску, тому використання його при виготовленні пінополістиролбетонних блоків має практичне значення.

Виготовлення пінополістирольних блоків у лабораторних умовах виконане з використанням таких інструментів: ємність об'ємом 30 л; дріль-міксер; ваги; ємність для формування блоку 30×20×30 см. Температурні умови при виготовленні блоків відповідали таким показникам: температура навколишнього середовища +24 °С, вологість повітря 60 %.

При виготовленні пінополістирольних блоків, у якості інгредієнтів були використані такі матеріали: первинний шлам (3 кг); цемент «Портландцемент» марка 500 (6,6 кг), ДСТУ Б В.2.7-46:2010; наповнювач ГПС-М-15 легкий полістирольний (0,3 кг) ТУ У 22.2-34556343-003:2014; вода питна (4 л); засіб миючий.

При лабораторному виготовленні пінополістирольних блоків була використана технологія та рецептура, які орієнтовно відповідають марці D300. За 8 годин після формування (схвачування) блоку його вийняли з форми та просушили природнім шляхом протягом 1 тижня до повного висихання.

Для вибору вихідних матеріалів та обґрунтування технології виробництва, необхідне визначення міцнісних характеристик виготовлених пінополістирольних блоків. На даному етапі розробки рішень визначали головний міцнісний параметр, а саме значення опору при осьовому стисканні. Для визначення числового значення опору при осьовому стисканні шляхом розпилювання отримували пінополістирольні блоки (4 шт.) розміром 100×100×100 мм. Визначення числового значення опору при осьовому стисканні виконували з використанням спеціалізованого обладнання.

Результати визначення числового значення опору при осьовому стисканні наступні: 0,70 МПа; 0,61 МПа; 0,96 МПа; 0,88 МПа. Середнє значення: 0,79 МПа.

До переваг пінополістиролбетонних блоків відносять наступні: високі енергозберігаючі характеристики (відсутня необхідність в додатковому утепленні); матеріал не потребує гідроізоляції; пластичність (газосиликатні і пінобетонні блоки, навпаки, дуже крихкі); висока біологічна стійкість (не пліснявіє і не гниє); блоки з полістиролбетону мають точну геометрію розмірів. Це спрощує кладку і дозволяє істотно економити розчин (товщина шва 3-5 мм).

До мінусів необхідно віднести досить високу вартість і невелику довговічність (хоча виробники стверджують, що будинок з полістиролбетону має термін експлуатації до 100 років). Такі висновки вони роблять лише на підставі результатів випробувань морозостійкості даного матеріалу, не заглиблюючись у специфіку хімічних властивостей полімерного наповнювача. Їм можна заперечити наступним аргументом: будь-який полімерний матеріал схильний до процесу старіння і руйнування. У спіненого стиrolу цей процес іде набагато швидше, ніж у суцільного (монолітного) полімеру.

Захист цементного каменю не може служити гарантією його довговічності. Дійсно, розчин непогано захищає пінополістирол від сонячного ультрафіолету, але не може забезпечити його від нагрівання. Тому процес старіння гранул утеплювача в блоці не зупиняється, - не через 100 років, а набагато раніше полімер повністю зруйнується і перетвориться на газ.

Висновки

На основі отриманих технологічних характеристик пінополістиролбетонних блоків, в процесі виготовлення яких застосовувався кам'яний шлам, встановлено, що числове значення опору при осьовому стисканні зразків є допустимим (0,79 МПа), оскільки нормативне значення для марки D300 становить 0,5 МПа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б В.2.7-45:2010 Будівельні матеріали. Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови. Зміна № 2.
2. ДСТУ Б В.2.7-18-95 Будівельні матеріали. Бетони легкі. Загальні технічні умови.

Левицький Володимир Григорович — магістрант гр. Б-21мз кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. email: v.levytskyi@ztu.edu.ua

Levytskyi Volodymyr – master's student B-21mz of the Department of Building, Urban and Architecture, Vinnitsa National Technical University

Кучеренко Лілія Василівна — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. email: liliya13liliya13@gmail.com

Kucherenko Liliya — Ph. D. of the Department of Building, Urban and Architecture, Vinnitsa National Technical University. email: liliya13liliya13@gmail.com.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ ПОКРІВЕЛЬ З СИСТЕМАМИ ОЗЕЛЕНЕННЯ

Анотація

На сьогоднішній день існує ряд технологій влаштування покрівель з системами озеленення. Всі ці технології мають свої переваги та недоліки, тому задача вибору оптимального варіанту є складною та вимагає особливого підходу. В роботі виконано порівняльний аналіз існуючих технологій на предмет визначення оптимального варіанту з точки зору оцінки трудомісткості виконання основних технологічних операцій по кожному запропонованому варіанту.

Ключові слова: «зелена покрівля», показники трудовитрат, системи озеленення, експлуатовані покрівлі.

Abstract

Today, there are a number of technologies for arranging roofs with landscaping systems. All these technologies have their advantages and disadvantages, so the task of choosing the best option is difficult and requires a special approach. In the work, a comparative analysis of existing technologies was performed for the purpose of determining the optimal option from the point of view of evaluating the complexity of performing the main technological operations for each proposed option.

Keywords: "green roof", indicators of labor costs, technology of green construction, greening systems, operated roofs.

Вступ

Система озеленення покрівель є важливою складовою у забезпеченні сталості цілісного розвитку в будівництві. Влаштування «зелених покрівель» має низку переваг, і має потенціал в розвитку, оскільки несе ще й низку позитивних екологічних впливів. Сучасне містобудування в Україні потребує введення таких «зелених оазисів» в міру урбанізації середовищ і збільшення негативного антропогенного впливу. За рахунок використання таких технологій можна створити більш рівномірне та стабільне екологічне середовище. В Україні такий метод озеленення лише набирає обертів і в перспективі існує чимало споруд, які могли б бути використані для цієї технології. Розглянемо технології влаштування «зелених покрівель» на прикладі влаштування різних видів озеленення дахів та проведемо аналіз трудовитрат на виконання даних робіт.

Результат дослідження

В практиці сучасного будівництва при проектуванні експлуатованих покрівель все частіше використовують озеленені покриття будівель і споруд.

Існує необхідність вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням високої технологічності процесів влаштування та застосування найменш трудомістких операцій при виконанні покрівельних робіт із системами озеленення. Для виявлення найкращого способу влаштування зеленого даху з метою зменшення трудовитрат, зниження термінів проведення ремонтно-відновлювальних робіт та покращення експлуатаційних якостей розглянуто декілька варіантів інверсійних покриттів із озелененням. Зниження трудомісткості виготовлення будівельних конструкцій та виробів є основним напрямом підвищення ефективності та вимагає створення конструктивних форм, які дозволили б перейти до масового серійного виробництва типізованих елементів будівельних конструкцій.

Для проведення аналізу трудовитрат було обрано три типи влаштування зелених покрівель:

- ТН-покрівля Грін ТЕХНОНІКОЛЬ;
- DELTA Floraxx top\
- Покрівля з застосуванням модульних конструкцій

Для розрахунку взято умовну площу експлуатованого покриття 100 м². Для визначення показників трудовитрат розрахунки проводилися в програмному комплексі АВК. Результати наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Трудовитрати під час виконання робіт по влаштуванню зеленої покрівлі, люд.год

Види робіт	ТН-покрівля Грін ТЕХНОКОЛЬ	DELTA Floraxx top	Покрівля з застосуванням модульних конструкцій
Влаштування шару керамзиту-	34,2		34,2
Цементно -піщана стяжка армована	82.24		
Цементно -піщана стяжка не армована			64,04
Грунтування праймером бітумним	7.05		
Влаштування гідроізоляції	24.49	24.49	24,49
Влаштування пароізоляції	24.49	24.49	29,39
Влаштування пінополістиролу	29.39	29.39	29,39
Влаштування профільної мембрани	40.78	40.78	40,78
Влаштування геотекстилю		24.49	24,49
Влаштування мембрани з виступами 20 мм		70,98	
Влаштування ґрунтового шару з зеленими насадженнями	162.73	162.73	
Встановлення регульованих опор і модулів з зеленими насадженнями			84,6
Всього люд.год:	405,37	377,35	355,87

Висновки

На основі проведеного аналізу технологічних характеристик встановлено, що серед технологічних процесів та операцій при різних варіантах влаштування покрівель з системами озеленення найкращим є варіант інверсійної покрівлі із застосуванням модульних конструкцій. Основною перевагою даної системи озеленення є зменшення трудовитрат при її влаштуванні на 38% , а також скорочення строків виконання ремонтно-відновлювальних робіт в 2 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Castleton H.F. Green roofs; building energy savings and the potential for retrofit / H.F. Castleton, V. Stovin, S.B.M. Beck, J.B. Davison // Energy and Buildings. – 42, 2010. – P. 1582- 1591
2. Erica Oberndorfer, Jeremy Lundholm, Brad Bass, Reid R. Coffman, Hitesh Doshi, Nigel Dunnett, Stuart Gaffin, Manfred Köhler, Karen K. Y. Liu, Bradley Rowe Author Notes. Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. — BioScience, Volume 57, Issue 10. — 2007. — pp. 823– 833. — [Electronic resource]. - Access mode : <https://ademic.oup.com/bioscience/article/57/10/823/232363?login=true> (accessed 10 October 2021) [in English]
3. Slone, D.K. and D.E. Evans. 2003. Integrating Green Roofs and Low Impact Design into Municipal Storm Water Regulations. In Proc. Greening Rooftops for Sustainable Communities: Chicago 2003.
4. Herman, R. 2003. Green Roofs in Germany: Yesterday, Today and Tomorrow. In Proc. Greening Rooftops for Sustainable Communities: Chicago 2003.

Шпак Лариса Василівна— магістрантка гр. Б-21 мз кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. email: Shpak.larisa1199@gmail.com

Кучеренко Лілія Василівна — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. email: liliya13liliya13@gmail.com

Shpak Larisa - master's student, B-21 of the Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University. Email: Shpak.larisa1199@gmail.com

Kucherenko Liliya— Ph. D.of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: liliya13liliya13@gmail.com.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В СХОВИЩАХ ТА УКРИТТЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ознайомлення зі статистикою діючих сховищ та укриттів та пропозиція улаштування укриттів подвійного призначення в умовах щільної забудови.

Ключові слова: сховище, укриття, захисні споруди, забудова, «стіна в ґрунті».

Abstract

Acquaintance with the statistics of existing storage facilities and shelters and a proposal for the arrangement of dual-purpose shelters in densely built-up conditions.

Keywords: storage, shelter, protective structures, building, "wall in the soil".

Вступ

Ще після окупації Кримського півострова, Донецької та Луганської областей державне керівництво звернуло увагу на жахливий стан сховищ та укриттів в Україні. З 2015 року почали проводити огляди цих приміщень та намагалися відновити те, що ще могло бути врятоване, адже більшість сховищ були побудовані ще у радянські часи. Без нагальної потреби ці будови були занедбані та пошкоджені.

Метою роботи є визначити потребу в сховищах та укриттях для населення України та запропонувати рішення щодо нового будівництва укриттів та сховищ.

Результати дослідження

На сьогоднішній день з допомогою аналітичного порталу «Слово і діло» [1] можна постійно контролювати кількість та розташування найпростіших укриттів та сховищ по усіх містах України (рис.1).



Рис.1 – Кількість та адреси укриттів та сховищ в обласних центрах України

Відповідно в Україні, станом на грудень 2022 року, нараховують 21097 захисних споруд, які включають 15393 – протирадіаційних укриттів та 5704 – сховищ [1].

Для більш детального вивчення розглянемо статистичні дані по місту Хмельницькому.

У 80-х роках було поставлено на облік 100 протирадіаційних укриттів. З березня 2015 року зафіксовано 67 сховищ, з яких 9 перебували у комунальній власності, а 16 – через непридатність або повне знищення подані на списання [2]. Відповідно можливими до використання залишалось лише 51 сховище. Та більшість з цих сховищ знаходилися в установах, на підприємствах та організаціях, а це вказує, що вони використовувалися здебільшого для працівників цих закладів. Для населення міста Хмельницького, яке сягнуло 267973 людини (у 2015 році) було забезпечено лише 43500 місць в сховищах, що в 6 разів менше від потреби. Окрім збільшення населення, збільшилася кількість навчальних закладів (зокрема дитячі садочки та заклади загальної середньої освіти), за рахунок реструктуризації лікувальних закладів розширили свої простори і амбулаторні приміщення сімейної медицини. Ще один вагомий пункт приміщень без сховищ та укриттів – торгівельні центри. Більшість із цих закладів розташовані в щільнозаселених районах міста, а там сховищ вкрай мало.

Дещо змінилася ситуація на початку 2022 року перед повномасштабним вторгненням Російської Федерації. За невеликий термін облаштували 800 найпростіших укриттів та зафіксували 69 захисних споруд для надзвичайних подій військового та техногенного характеру. За словами начальника управління з питань цивільного захисту населення і охорони праці Хмельницької міськради Юрія Корева: «З них 29 готові до використання за призначенням, 27 обмежено готові для використання за призначенням. І на сьогодні є 17 споруд, які не придатні для використання. В основному це споруди, які перебувають на балансі підприємств, які, фактично, ліквідовані»[3].

2023 року кількість найпростіших укриттів знову збільшилася і вона досягнула рівня 912 штук, але кількість діючих сховищ залишилася незмінною стосовно початку 2022 року[1].

З кожним роком населення міста збільшується, а це ще раз доводить, що кількість укриттів не відповідає потребі безпеки людей.

Так як максимальна кількість сховищ розташована на виробництвах, то люди, які знаходяться в спальних районах в більшій кількості незахищені. Тому є необхідність забезпечити сховищами усі мікрорайони міста.

Місто Хмельницький досить молоде та щільно забудоване, а це призводить до унеможливлення збудувати там повноцінні захисні споруди між будівлями та поруч з ними. Потрібно знайти вихід з даної ситуації.

Найкращий спосіб - будувати укриття подвійного призначення. Так як в місті відсутнє метро, то до основних підземних будівель можна віднести: паркінги, гаражі, торгівельні центри тощо.

В Україні є ще одна інфраструктурна проблема – це відсутність потрібної кількості стоянок, паркінгів, гаражів. Тому поєднання підземних паркінгів з захисними спорудами дасть можливість вирішити дві проблеми – захист населення у військовий час та забезпечення автостоянками у мирний час. Такі споруди можна облаштовувати під дитячими майданчиками, скверами та дорогами.

Оскільки такі споруди планується будувати у безпосередній близькості від існуючих будівель та споруд, то для зведення потрібно буде використовувати огороження котлованів. Найбільш доступним способом зведення таких об'єктів та для стійкості стін котловану, являється метод підземного будівництва «стіна в ґрунті». Цей метод дозволяє не лише зменшити площу котлована, скоротити площу забудови до мінімуму, але й використати огороження котловану як фундамент та зовнішні стіни підземної споруди.

Висновки

Встановлено, що українські міста не забезпечені повною мірою укриттями та сховищами. Вдалим рішенням є будівництво споруд подвійного призначення, що поєднують укриття та паркінги, з використанням технології «стіна в ґрунті».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://www.slovoidilo.ua/2022/02/03/infografika/bezpeka/nadijni-ukryttya-razi-vijny-skilky-bombosxovyshh-velykyx-mistax>
2. ngp-ua.info/2015/03/20082
3. <https://suspilne.media/198446-u-akomu-stani-shovisa-ta-ukritta-hmelnicini-ta-skilki-ih/>

Мельник Ірина Анатоліївна – студентка групи Б-21мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: cvetikiriska16@gmail.com

Науковий керівник: **Блащук Наталя Вікторівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва та цивільної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: blaschuk@vntu.edu.ua

Melnyk Iryna Anatolyivna - Department of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: cvetikiriska16@gmail.com

Supervisor: **Blashchuk Natalya Viktorivna** – Cand. Sc. (Eng) Assistant Professor of the Department of Construction and Civil Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ ЧИННИКІВ НА ВАРТІСТЬ ЗАХИСНОЇ СПОРУДИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконаний аналіз зміни вартості капітального ремонту укриттів та сховищ медичних закладів, дитячих закладів та навчальних закладів у м. Вінниця. Проаналізований вплив таких чинників як потужність споруди цивільного захисту, його площа, конструктивне рішення. Аналіз виконувався диференційовано для різних статей витрат. Встановлено, що із збільшенням як потужності, так і площі сховища питомі витрати зменшуються.

Запропоноване поняття коефіцієнту використання площі, який характеризує ступінь перевищення площею споруди передбачену нормами величину. Показано, що при наближенні коефіцієнта використання площі до одиниці питомі витрати зменшуються. Отже, значне перевищення площі сховища над нормативним значенням економічно неефективне.

Ключові слова: захисна споруда цивільного захисту, сховище, укриття, статі витрат, економічна ефективність.

Abstract

An analysis of the overhaul of the shelters and storage facilities of medical institutions, children's institutions and educational institutions in the city of Vinnytsia was carried out. The influence of such factors as the capacity of the civil defense structure, its area, and the constructive solution is analyzed. The analysis was performed differently for different types of costs. It was established that with an increase in both the capacity and the storage area, the specific costs decrease. The concept of the coefficient of use of the area is proposed, which characterizes the degree of exceeding the area of the building provided by the size norms. It is shown that when the coefficient of use of the area approaches the specific unit, costs decrease. Therefore, a significant excess of the storage area above the normative value is economically inefficient.

Keywords: protective structure of civil defense, storage, shelter, costs, economic efficiency.

Вступ

В зв'язку з вимогами до обов'язковості забезпечення всіх будівельних об'єктів захисними спорудами вони мають бути передбачені при проєктуванні і будівництві нових об'єктів, а також ведеться велика робота з реконструкції підвальних приміщень існуючих об'єктів та існуючих і занедбаних захисних споруд, як вбудованих, так і окремо стоячих [1, 2]. Метою такої реконструкції є забезпечення всіх, перш за все соціальних об'єктів, найпростішими укриттями або сховищами, що гарантують безпеку мешканців під час воєнного стану.

В місті Вінниця активно ведеться робота з переобладнання укриттів та сховищ медичних закладів, дитячих закладів та навчальних закладів.

Оскільки кількість нових проєктів будівельних об'єктів з наявними спорудами цивільного захисту на теперішній час обмежена, то для аналізу впливу різних чинників на вартість, трудомісткість і відповідно критерії прийняття рішення про будівництво захисної споруди того чи іншого типу, були використані наявні проєкти капітального ремонту приміщень медичних закладів, дитячих закладів та навчальних закладів м. Вінниця з метою пристосування їх під сучасні вимоги до укриттів або сховищ.

Планування відбору об'єктів цивільного захисту для аналізу їх ефективності

При відбиранні об'єктів для аналізу були підібрані проєкти капітального ремонту, що відрізняються за такими факторами:

- вбудовані або окремо стоячі;
- місткість споруд укриття (кількість осіб, на яку воно розраховано);
- площа укриття.

Оскільки всі об'єкти мали не належний стан підвальних приміщень для перебування в них людей, було прийнято рішення про проведення капітального ремонту даних закладів.

В результаті було підібрано 7 об'єктів з різними характеристиками.

Техніко-економічні характеристики об'єктів цивільного захисту, відібраних для аналізу

Основні техніко-економічні характеристики об'єктів цивільного захисту, відібраних для аналізу, наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Основні техніко-економічні характеристики об'єктів цивільного захисту

Назва об'єкту	Конструктивне рішення споруди	Кількість переховуваних	Площа загальна Площа основних приміщень м ²	Загальна кошторисна вартість, млн. грн.
Капітальний ремонт споруди цивільного захисту – сховище КНП "Вінницька міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги" по вул. Київській, 68 в м. Вінниці	Окремо стояча	100	<u>500</u> 253,64	7,148
Капітальний ремонт споруди цивільного захисту - сховище КНП «Вінницька міська клінічна лікарня №1» по вул. Хмельницьке шосе, 96, в м. Вінниці	Окремо стояча	100	<u>544</u> 250,8	12,895
Капітальний ремонт споруди цивільного захисту-найпростіше укриття «Дошкільний навчальний заклад №71 по вул. М. Ващука 19 у м. Вінниця»	Підвал 2-х поверхової будівлі	100	<u>169</u> 156,64	1,972
Капітальний ремонт споруд цивільного захисту - укриттів комунального закладу "Вінницький ліцей №16" по вул.М.Кішки, 30 в м. Вінниці	Підвал 4-х поверхової будівлі	905	<u>738</u> 542,79	6,875
Капітальний ремонт споруди цивільного захисту – укриття комунального закладу «Вінницький ліцей №35 по вул. Миколи Ващука, 10 в м. Вінниці "	Підвал 3-х поверхової будівлі	875	<u>729</u> 590	6,227
Капітальний ремонт споруди цивільного захисту – укриття комунального закладу «Вінницький ліцей №15» по вул. Келецька, 62 в м. Вінниці	Підвал 4-х поверхової будівлі	700	<u>569,6</u> 419,85	3,855
Капітальний ремонт споруд цивільного захисту - укриттів комунального закладу "Вінницький ліцей №26" по вул. Хмельницьке шосе, 27 в м. Вінниці	Підвал 4-х поверхової будівлі	998	<u>1002,2</u> 750	6,091

Результати дослідження впливу різних чинників на вартість захисної споруди цивільного захисту

Вартість переобладнання сховищ напряму залежить від допустимої кількості чоловік для перебування у споруді цивільного захисту. Так сховища на 500 чоловік будуть більш вартісними ніж на 100, оскільки площа укриття має відповідати 0,6 м² для однієї особи. Цей висновок очевидний і він ілюструється графіком на рис. 1.

Вартість сховищ залежить також від виду конструктивного рішення: вбудоване в приміщення підвалу, окремо стояче. З рис. 1 видно, що вартість переобладнання окремо стоячих сховищ суттєво вище за відповідну вартість сховищ, що улаштовуються у підвальних приміщеннях.

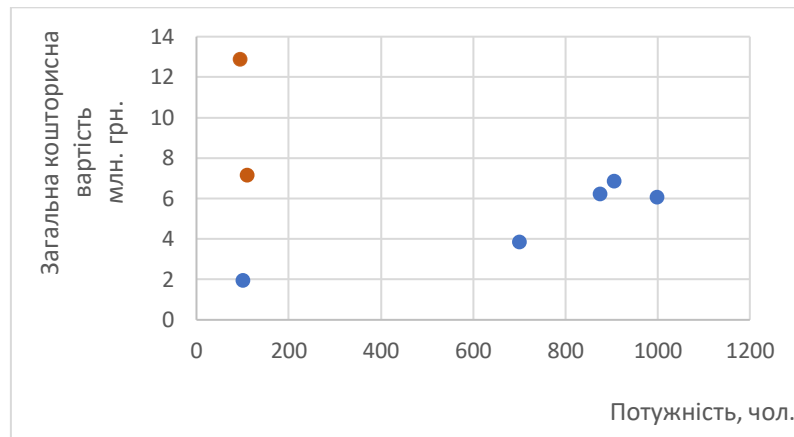


Рис. 1 – Залежність загальної кошторисної вартості від потужності сховища.
Червоним кольором позначені окремо стоячі сховища.

Але при виборі типу захисної споруди слід орієнтуватись на питомі витрати (на одну людину, що укривається, або на 1 м² площі укриття або сховища). На рис. 2 наведена залежність питомої загальної кошторисної вартості (на 1 м² площі) від потужності сховища. Як бачимо, на відміну від загальної вартості її питоме значення із збільшенням потужності зменшується. Аналогічне зменшення спостерігається і для питомого значення вартості на одну людину.

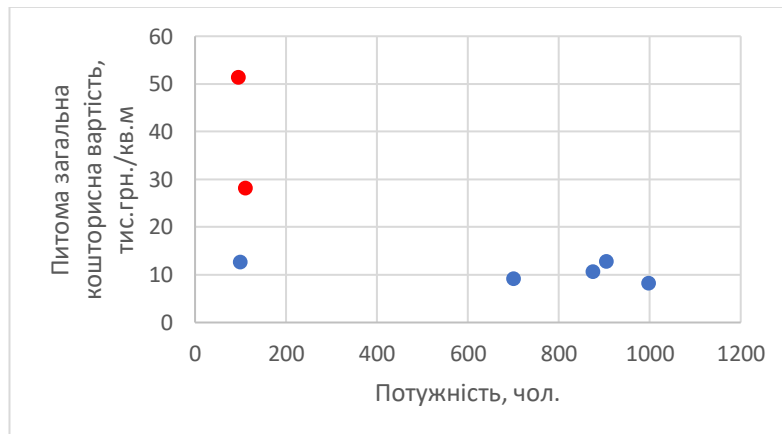


Рис. 2 – Залежність питомої загальної кошторисної вартості (на 1 м² площі) від потужності сховища.
Червоним кольором позначені окремо стоячі сховища

Також на вартість захисної споруди впливають матеріали, які використовуються для улаштування сховищ, а також працевитрати для дотримання всіх вимог МОЗ. Обов'язковими є: примусова та природня вентиляція, система електропостачання (світильники аварійного живлення), санвузли, датчики загазованості, два аварійних входи, баки запасу води, улаштована система для генераторів. Аналіз кошторисів на капітальний ремонт приміщень захисних споруд дозволив виділити такі основні статі витрат:

- улаштування вентиляції;
- улаштування електрики;
- улаштування систем водопостачання та каналізації (сантехнічні роботи);
- архітектурно-будівельні рішення, опорядження приміщень, влаштування санвузлів.

Для кожного з відібраних об'єктів були визначені питомі значення кожної з виділених статей витрат і побудовані відповідні залежності цих питомих значень від потужності і площі захисної споруди.

Аналіз одержаних залежностей показав загальну тенденцію до зменшення питомих витрат по всіх статтях із збільшенням потужності і площі захисної споруди.

Оскільки в частині підібраних об'єктів площа основних приміщень перевищує потрібну за нормами, то вводимо для аналізу коефіцієнт використання площі, що визначаємо за формулою

$$K_{\text{вик.пл.}} = \frac{\text{Площа основних приміщень за нормами}}{\text{Фактична площа основних приміщень}}$$

На рис. 3 – 7 наведені залежності питомих витрат (на 1 м² площі) по різних статтях від значення запропонованого коефіцієнту.

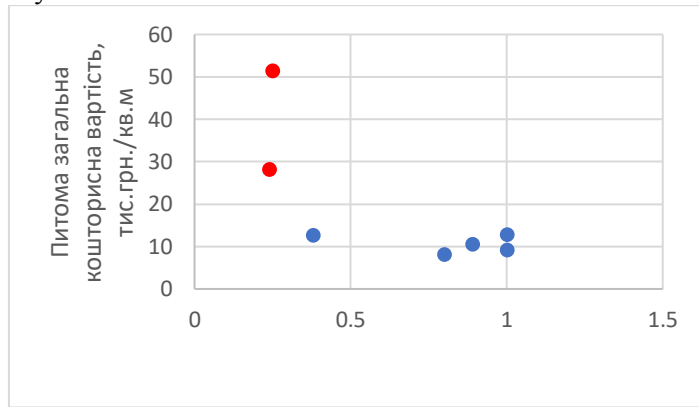


Рис. 3 – Залежність питомої загальної кошторисної вартості (на 1 м² площі) від коефіцієнту використання площі

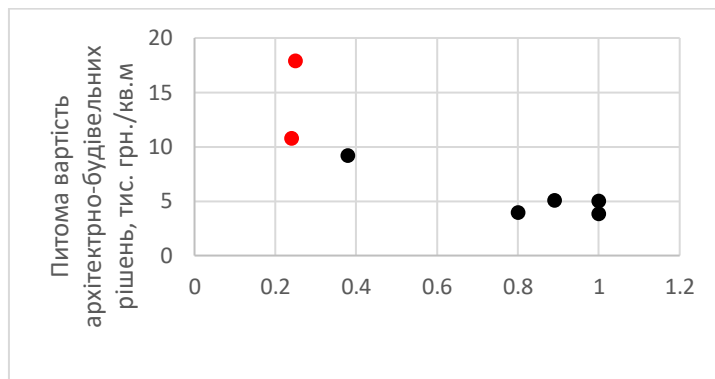


Рис. 4 – Залежність питомої вартості архітектурно-будівельних рішень (на 1 м² площі) від коефіцієнту використання площі

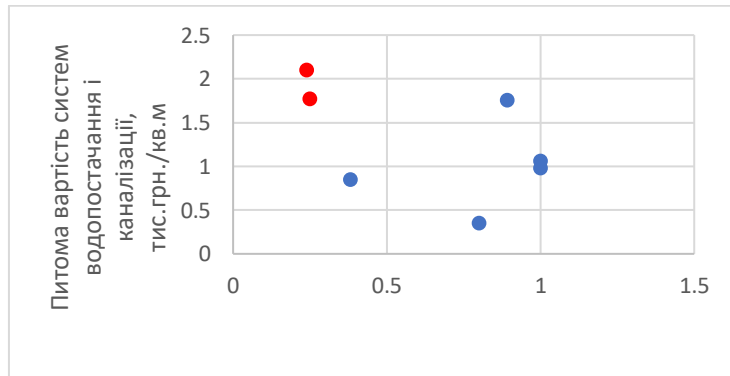


Рис. 5 – Залежність питомої вартості водопостачання і каналізації (на 1 м² площі) від коефіцієнту використання площі

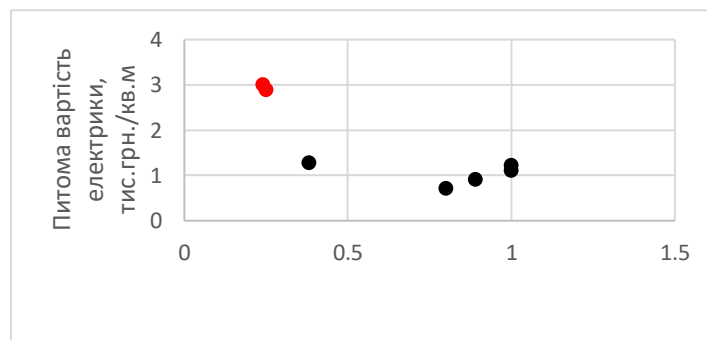


Рис. 6 – Залежність питомої вартості електрики (на 1 м² площі) від коефіцієнту використання площі

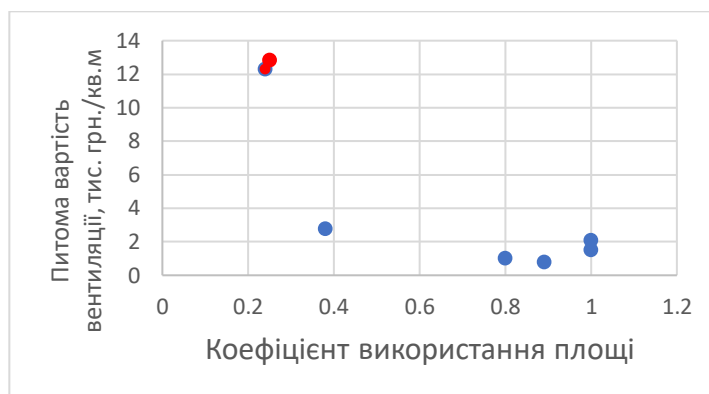


Рис. 7 – Залежність питомої вартості вентиляції (на 1 м² площі) від коефіцієнту використання площі

Як бачимо з наближенням площі захисної споруди до нормативної питомі витрати зменшуються. Аналогічні залежності одержані і для питомих витрат, підрахованих на одну людину.

Висновки.

1. Питомі витрати на обладнання споруди цивільного захисту залежать від її потужності, площі і конструктивного рішення.
2. Вартість переобладнання окремо стоячих сховищ суттєво вище за відповідну вартість сховищ, що улаштовуються у підвальних приміщеннях.
3. Спостерігається загальна тенденція до зменшення питомих витрат по всіх статтях із збільшенням потужності і площі захисної споруди.
4. З наближенням площі захисної споруди до нормативної питомі витрати зменшуються. Значне перевищення площі споруди у порівнянні з нормативною призводить до значного збільшення питомих витрат. Отже, значне перевищення площі сховища над нормативним значенням економічно неефективне.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2.5-97. Захисні споруди цивільної оборони. [Чинний від 1998-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держкоммістобудування України, 1998. 80 с. (Будинки і споруди).
2. Перші кроки щодо організації цивільного захисту на базовому рівні місцевого самоврядування: серія практичних порадників / О.Я. Лещенко, Г.В. Трунцев, В.М. Михайлов, М.В. Андрієнко, В.Ф. Коробкін, Н.М. Романюк, Л.В. Калиненко; за заг. ред. П.Б. Волянського, С.А. Парталіяна. К. : ІДУ НД ЦЗ, 2021. Серія 9. 63 с.

Озернюк Оксана Сергіївна — магістр, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ksusha.ozernuk@gmail.com

Науковий керівник: **Масєвська Ірина Вікторівна** — доцент кафедри "Будівництва, міського господарства та архітектури". Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com

Ozernuk Oksana Sergiivna — Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ksusha.ozernuk@gmail.com

Supervisor: **Maevska Iryna Viktorivna** - Associate Professor of "Construction, Municipal Economy and Architecture". Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irina.mayevskaja@gmail.com

ANALYSIS OF ENERGY-SAVING DESIGN OF BUILDING ENVELOPE

¹ Guangxi University, China

² Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Abstract

The research work of this article to some extent reduces the life cycle investment cost, reduces the investment cost of energy-saving buildings for enterprises, and is conducive to improving the continuous expansion and promotion of energy-saving buildings, and strengthening the sustainability and practicality of energy-saving buildings.

Keywords: orthogonal experimental design (OED), energy efficiency, building envelope, multicriteria assessment.

Introduction

Currently, the energy issue is one of the most concerning issues in the world. In all countries around the world, whether in Europe or Asia, the proportion of energy consumption is relatively high, especially in building energy consumption, which covers heating and air conditioning, construction and domestic energy consumption, accounting for over 30%. The value of this experiment lies in its ability to bring benefits to countries from economic and social perspectives, so it has certain application value and practical value.[1] First of all, applying the life cycle to energy-saving buildings is conducive to strengthening people's understanding and understanding of energy-saving buildings, and further promoting the increasing scale of energy-saving buildings.[2-3] Secondly, considering the economic aspects and based on the actual situation of the local construction industry, explore personalized solutions[4-5].

This article discusses in detail the primary and secondary order of the influence of window types, floor heat transfer coefficient, exterior wall heat transfer coefficient, and roof heat transfer coefficient on the following aspects through the orthogonal test method[6-7].

Research results



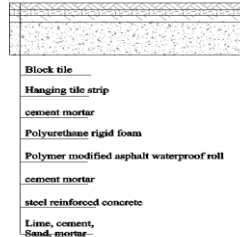

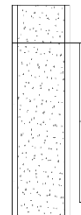

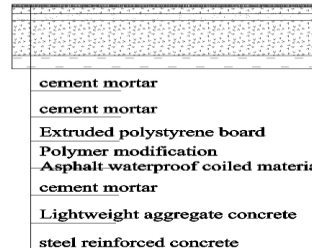

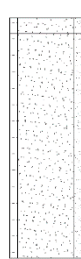

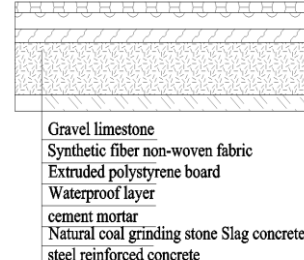
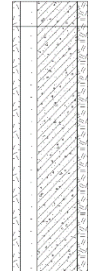


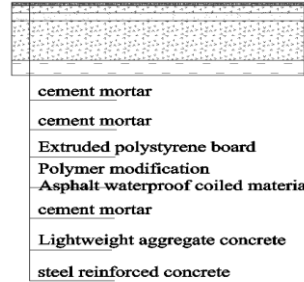
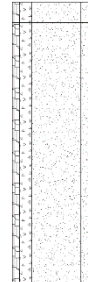
In this paper, a public building in Hexi, Jiangsu Province, China, is taken as an example for modeling experiment. Through modelling with Tianzheng Energy Efficiency Design Software, four aspects that have a significant impact on building energy consumption are selected for calculation, namely: floor heat transfer coefficient (D), roof heat transfer coefficient (C), window heat transfer coefficient (B), and exterior wall heat transfer coefficient (A). In the virtual experiment, there were considered four types of different construction for the exterior wall, the roof wall, the floor and the window type respectively. At the same time, four levels of these factors were selected to conduct orthogonal experiments.

Proposed envelope types and window types are given in Table 1.

This orthogonal experiment adopts a model of four factors and four levels. The table is established in L10(4⁴) mode, without considering the interaction of these factors, and an extra blank column is used to record the error data to measure this experiment. Each experimental scheme in the table corresponds to a row, which represents the horizontal combination of factors. The experimental scheme is sorted by numbers. At the same time, the blank column has no effect on the experimental content. For example, in Experiment 1, the schemes are A1B2C3D4. This scheme represents an experiment in which the selected materials are aerial floor with natural ventilation at the bottom (mineral wool, rock wool and glass wool board), aluminum alloy ordinary single-frame double glass 6~12mm (push and pull), flat roof (polyurethane rigid foam waterproof insulation layer) and sintered porous brick (expanded polystyrene board). The corresponding heat transfer coefficients are 1.470 W/m²K for floor, 4.00 W/m²K for window, 0.860 W/m²K for roof and 0.960 W/m²K for exterior wall. To sum up, this experiment needs 16 combined experiments, and finally the experimental results are

filled in the table. The results are divided into: the total annual cumulative load and energy saving rate of the designed building, the cumulative heating load of the designed building, the cumulative cooling load of the air conditioner of the designed building, and so on.

Table 1 – Initial data for the energy performance design modelling

	A The exterior wall type	B The window type	C The roof type	D The floor type
1	 <ul style="list-style-type: none"> Alkali resistant glass fiber mesh cloth Extruded polystyrene board Clay porous brick Hollow-brick wall Lime, cement, Sand, mortar <p>Clay porous brick and hollow brick wall 240 (molded polystyrene board)</p>	 <p>Ordinary hollow glass window</p> <p>Plastic single-layer ordinary hollow glass window</p>	 <ul style="list-style-type: none"> Block tile Hanging tile strip cement mortar Polyurethane rigid foam Polymer modified asphalt waterproof roll cement mortar steel reinforced concrete Lime, cement, Sand, mortar <p>Slope roof (polyurethane rigid foam plastic)</p>	 <ul style="list-style-type: none"> cement mortar Reinforced concrete floor slab Rock wool board plasterboard <p>Cement mortar floor (rock wool, mineral wool)</p>
2	 <ul style="list-style-type: none"> polymer mortar Aerated foam concrete 1 Lime, cement, sand, mortar <p>Aerated concrete block</p>	 <p>Ordinary single flat frame double glass</p> <p>Aluminium alloy ordinary single flat frame double glass 6~12mm (push and pull)</p>	 <ul style="list-style-type: none"> cement mortar cement mortar Extruded polystyrene board Polymer modification Asphalt-waterproof coiled material cement mortar Lightweight aggregate concrete steel reinforced concrete <p>Roofing (extruded polystyrene foam plastic board)</p>	 <ul style="list-style-type: none"> cement mortar Reinforced concrete floor slab Extruded polystyrene board Anti crack mortar <p>Overhead floor with natural ventilation at the bottom (extruded polystyrene board)</p>
3	 <ul style="list-style-type: none"> Alkali-resistant glass fiber gridding cloth, anti-crack mortar Expanded polystyrene board Sintered porous brick Lime, cement, Sand, mortar <p>Sintered porous brick (expanded (extruded expanded polystyrene board))</p>	 <p>Heat cutoff aluminum alloy hollow glass window</p> <p>Ordinary hollow glass window with heat-insulating aluminium alloy single roof frame</p>	 <ul style="list-style-type: none"> Gravel limestone Synthetic fiber non-woven fabric Extruded polystyrene board Waterproof layer cement mortar Natural coal grinding stone Slag concrete steel reinforced concrete <p>Roofing (extruded polystyrene board)</p>	 <ul style="list-style-type: none"> cement mortar Reinforced concrete floor slab Polyphenylene colloid particles Anti crack mortar <p>Overhead floor with natural ventilation at the bottom (polystyrene particle thermal insulation mortar)</p>
4	 <ul style="list-style-type: none"> Alkali resistant glass fiber mesh cloth Anti crack mortar Rubber powder polystyrene particles Granular insulation paste Polyurethane rigid foam Foam plastic steel reinforced concrete plasterboard <p>Reinforced concrete wall (polyurethane plastic)</p>	 <p>Ordinary single frame insulating glass</p> <p>Aluminium alloy ordinary single-frame insulating glass 9~12mm (flat)</p>	 <ul style="list-style-type: none"> cement mortar cement mortar Extruded polystyrene board Polymer modification Asphalt-waterproof coiled material cement mortar Lightweight aggregate concrete steel reinforced concrete <p>Flat roof (polyurethane rigid foam waterproof overhead floor (rock wool, warm layer)</p>	 <ul style="list-style-type: none"> plasterboard Rock wool board Reinforced concrete floor slab cement mortar <p>Mineral wool with natural ventilation at the bottom, glass wool board)</p>

(1) determine the primary and secondary order of factors

The experimental results are different because of the different combination of factors. Different experimental results will lead to different extreme ranges of various factors. The magnitude of extreme range values represents that the numerical values of factors will lead to changes in the experimental index values. The smaller the change, the smaller the influence of the level of proving factors on the experimental results. Conversely, the greater the change, the greater the proof influence. Therefore, the factor column with the largest range represents that the level of this factor has the greatest influence on the experimental results. Therefore, the cumulative heat load of heating in the whole year is influenced by the following factors: C roof heat transfer coefficient < D floor heat transfer coefficient < A exterior wall heat transfer coefficient < B window heat transfer coefficient. The order of cumulative cooling load factors of air conditioning is: d floor heat transfer coefficient < c roof heat transfer coefficient < an exterior wall heat transfer coefficient < b window heat transfer coefficient. For the cumulative total load of the whole year, the factors are arranged as follows: C roof heat transfer coefficient < D floor heat transfer coefficient < A exterior wall heat transfer coefficient < B window heat transfer coefficient.

Determination of the optimal scheme

In the experimental range, the best combination of various factors is the best scheme.

The best scheme of heating cumulative heat load is the overhead floor with natural ventilation at the bottom (polystyrene particle insulation mortar) + single-frame ordinary hollow glass window with heat insulation aluminum alloy + flat roof (extruded polystyrene foam plastic board) + clay perforated brick and hollow brick wall 240 (molded polystyrene board), which is A4B1C3D1 in the table.

The best scheme of air conditioning cumulative cooling load is cement mortar floor (rock wool, mineral wool) + plastic single-layer ordinary hollow glass window + flat roof (extruded polystyrene foam plastic board) + aerated concrete block, namely A2B4C2D4 in the table.

There are two best schemes for the cumulative total load in the whole year, namely, the overhead floor with natural ventilation at the bottom (polystyrene particle insulation mortar)+single-frame ordinary hollow glass window with heat insulation aluminum alloy + flat roof (extruded polystyrene foam plastic board)+clay porous brick, namely A4B1C3D1 in the table; And the overhead floor with natural ventilation at the bottom (polystyrene particle insulation mortar)+single-frame ordinary hollow glass window with heat-insulating aluminum alloy+hollow brick wall 240 (molded polystyrene board)+aerated concrete block, namely A4B1C3D4 in the table.

The example public building in this article covers an area of 5158.50 m², and the selected energy-saving standard reaches 50%. In the following tests, tests 1, 2, 3, 4, 10, 13, 14, 15, and 16 indicate that the elimination rate is within a half, and tests 5, 6, 7, 8, 9, 11, and 12 indicate that the energy saving rate is more than half. The validation basis of this experiment is to select the optimal scheme for this experiment based on orthogonal experimental design. This article analyzes and simulates optimization plan 1 and optimization plan 2, respectively, and completes them through Tianzheng Energy Saving Software. Carry out life cycle cost calculation and optimal scheme selection for Tests 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, Optimization Scheme 1 and Optimization Scheme 2.

Research period

The research period of architecture is mainly determined by two factors, one is the project construction period, and the other is the actual construction period. Each building has different characteristics, which determine the service period of the building. For example, the national reference period for office buildings is 50 years.

Discount rate

Discount rate = industry benchmark rate of return. At present, China has not yet formed a set of mature parameter standards for the discount rate, so it can only be calculated by using the combined model method, and the discount rate is obtained. In other words, the industry discount rate consists of the safe return rate I_f and the risk return rate β (I M I F), and the calculation formula is as follows

$$(1) I_c = I_f + \beta(I_m - I_f) \quad (1)$$

When considering the time value of capital: taking the industry benchmark discount rate $i=12\%$, the annual energy cost is A yuan/m², the service life of the building is 50 years, and the initial construction cost of the energy-saving scheme for maintaining the structure is p yuan/m², then the dynamic life cycle cost of the building is:

$$LCCPv = P + A \frac{(1+12\%)^{50}-1}{12\% \times (1+12\%)^{50}} \quad (2)$$

$$LCCFv = P(1 + 12\%)^{50} + A \frac{(1+12\%)^{50}-1}{12\%} \quad (3)$$

$$LCCAv = A + P \frac{12\% \times (1+12\%)^{50}}{(1+12\%)^{50}-1} \quad (4)$$

where

LCCPv-Present value of life cycle cost

LCCFv-Future value of the whole life cycle

LCCAv-Actual value of the whole life cycle

Initial construction cost of energy-saving scheme for maintenance structure

A-Annual energy cost

On the premise of ignoring the time value of funds, the static life cycle cost of buildings is calculated as: $C=P+A \times 50$.

Life Cycle Cost Calculation and Best Scheme Selection

In the Table 2 the calculation results of static life cycle cost (C) and dynamic life cycle cost (LCCpv, LCCFv, LCCAv) of envelope energy-saving scheme is presented.

Table 2 – Life Cycle Cost of Energy Saving Scheme for Envelope

Test number	A Type of exterior wall	B Window type	C Roof type	D Floor-type	Unit construction area cost (yuan/m ²)	Annual energy cost (yuan/m ²)	LCCpv (yuan/m ²)	LCCFv (yuan/m ²)	LCCAv (yuan/m ²)	Static life cycle cost (c) (yuan/m ²)
5	A3	B4	C3	D1	292.81	117.99	1272.66	367798.73	153.25	6192.31
6	A2	B3	C4	D3	339.42	117.96	1319.02	381197.12	158.83	6237.42
7	A4	B3	C3	D3	352.02	117.68	1329.29	384166.55	160.07	6236.02
8	A1	B4	C4	D3	291.58	117.72	1269.18	366792.37	152.83	6177.57
9	A3	B3	C1	D3	328.58	117.26	1302.37	376384.34	156.83	6191.58
11	A4	B4	C1	D3	329.96	118.01	1309.97	378583.16	157.74	6230.46
12	A1	B3	C4	D1	323	117.04	1294.96	374243.71	155.93	6175
Pre-ferred scheme 1	A1	B3	C4	D3	324.21	116.40	1290.85	373057.40	155.44	6144.21
Pre-ferred scheme 2	A1	B3	C4	D1	318.71	115.99	1281.95	370483.89	154.37	6118.21

The analysis of Table 2 has shown, that the energy saving rate required by the state should be kept above 50%, so taking this as the precondition, in the comparison of time value, Experiment 8 is the combination with the best energy saving effect in the enclosure structure scheme, that is, clay perforated brick hollow brick wall 240+ aluminium alloy ordinary single-frame insulating glass 9~12mm (flat open)+flat roof+overhead floor. The cost of scheme 7 is the highest in the whole life cycle cost, that is, the enclosure structure adopts reinforced concrete wall+insulating aluminium alloy single-frame ordinary hollow glass window+roof+overhead floor. Through the analysis and calculation of LCCAV, it is concluded that the lowest cost scheme of the selected building model costs 1,528,300 yuan per year, and the worst scheme costs 1,600,700 yuan per year, which can be reduced by 41,000 yuan.

From LCCAV, this index is analyzed in detail, and compared with the building area, the annual cost of the lowest cost scheme is 152.83 yuan, and the annual cost of the highest cost scheme is 160.07 yuan, which can be reduced by 37,347 yuan.

Ignoring the time value, Scheme 2 is the combination with the best energy-saving effect in the envelope scheme, that is, clay perforated brick+hollow brick wall 240 + insulating aluminium alloy single-frame

ordinary hollow glass window+flat roof+cement mortar floor. Among them, the scheme with the most unsatisfactory effect is the single-frame ordinary hollow glass window with heat-insulating aluminium alloy+aerated concrete block + flat roof + overhead floor.

Conclusions

In this theses, the static life cycle cost is studied and analyzed, and it can be found that on the premise that the energy saving rate fully meets the national requirements exceeds 50%, in the whole life cycle cost of this model, the worst cost of using the scheme can be reduced by 614,900 yuan compared with the best cost of the scheme.

REFERENCE

1. L.de Santoli, F Fraticelli, F. Fornari et al. Energy Performance Assessment and Transformation Strategies for Roman Public School Buildings. *Energy and Architecture*. 2014. P. 301-333.
2. S. K. Durairaj, S.K.Ong, A.Y.C.Nee, etc. Evaluation of Life Cycle Cost Analysis Methods. *Enterprise Environmental Strategy*. 2016. Vol. 1. P. 164-175.
3. M. Jianguo. Research on Energy Conservation Measures and Economic Benefit Analysis of Building Engineering. *Development of Building Technology*. 2017. Vol. 20. P. 30-46.
4. M. Xiaoya. Comparative Analysis of Indoor Thermal Environment Based on Building Energy Efficiency Design. *Technology and Enterprise*. 2014. Vol.18. P. 22-33.
5. L. Borong, X. Juan. Comparative study on post evaluation of commonly used energy-saving technologies in Chinese buildings. *HVAC*. 2016. Vol. 10. P. 21-38.
6. V. Vakiloroyaya, B. Samali, K. Pishghadam. A Comparative Study on the Effect of Different Strategies for Energy Saving of Air-Cooled Vapor Compression Air Conditioning Systems. *Energy & Buildings*. 2014. P.178-236.
7. O. C. Mrck, A. J. Paulsen. Energy Saving Technology Screening within the EU-project“School of the Future”. *Energy Procedia*. 2014. P. 215-242.

Xianjian Yu – Bachelor's degree from Guangxi University, China, email: 344348787@qq.com

Supervisor: **Biks Yuriy** – PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: biks@vntu.edu.ua

ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Визначено які матеріали мають найкраще призначення для захисту конструкцій та інженерних споруд. Складено матрицю знань, що характеризує енергоефективність покриття. Також було проаналізовано різні формати гідроізоляції фундаменту малоповерхової будівлі.

Ключові слова: гідроізоляція, волога, захист конструкцій, матриця, малоповерхова будівля, енергоефективність.

Abstract

It has been determined which materials have the best purpose for protecting structures and engineering structures. A matrix of knowledge characterizing the energy efficiency of the coating has been compiled. Different formats of waterproofing the foundation of a low-rise building were also analyzed.

Keywords: waterproofing, moisture, protection of structures, matrix, low-rise building, energy efficiency.

Вступ

Проблеми економії паливно-енергетичних ресурсів приділяється велика увага у всьому світі. У зв'язку з цим особливого значення набуває впровадження енергозберігаючих технологій, що забезпечують зниження енергоспоживання та дозволяють суттєво економити традиційні види палива. В економіці України галузь енергетики та будівництва є однією з провідних. Важливою для розвитку енергетики та будівництва в даний час є необхідність істотного підвищення ефективності перетворення та використання альтернативних джерел енергії. Одне з найважливіших завдань цього напрямку - розвиток нетрадиційної та автономної енергетики, і навіть енергетики поновлюваних джерел. Розширення можливостей нетрадиційної енергетики дозволяє вирішувати питання зниження питомого споживання енергії будинками різного призначення. Прикладом є численні райони у країнах Євросоюзу та окремі будівлі збудовані в Україні.

Основна частина

Питання підвищення енергоефективності будівель протягом останнього десятиліття є одним із пріоритетних у розвитку народного господарства України. Аж до 2007 року рівень тарифів на енергоресурси був причиною стримування процесу переорієнтування ринку на впровадження енергоефективного обладнання, пристроїв та технологій. Але протягом кількох років помітно зросли внутрішні тарифи на енергоресурси: на електроенергію зростання тарифів склало понад 45%, на газ ціни зросли більш ніж на 60%. У сфері ЖКГ серед перших відчули відсутні зміни у рівні цін, оскільки саме тут витрачається до 20% обсягу електричної та до 45% усієї теплової енергії, що виробляється в Україні.

Постійно зростаючий обсяг витрачання енергоресурсів свідчить про рівень втрат даних ресурсів. Так, із загального обсягу тепла, що виробляється, до 70% не доходить до споживача, у тому числі при передачі тепла втрачається 40%, а втрати тепла в будівлях становлять до 30%.

Основним споживачем паливно-енергетичних ресурсів населення, тобто. житлово-комунальний комплекс, частку якого припадає 40% сумарного споживання. Промисловістю витрачається 40...45% енергоресурсів. Транспортний сектор, адміністративні установи та бюджетна сфера сумарно споживають менше 10% енергоресурсів [1].

Наведена статистика показує, що саме будівлі житлового, комерційного та громадського призначення мають найбільший потенціал у підвищенні ефективності споживання енергії. Розглядаючи цю

проблему в цілому по Україні видно, що на будинки витрачається більше третини із загального обсягу енергії, що виробляється.

Шляхом впровадження заходів, спрямованих на скорочення споживання теплової енергії, яка витрачається на опалення та гаряче водопостачання, можна досягти до 60% економії енергії.

За оцінками Світового банку реконструкції та розвитку, потенціал енергозбереження житлових будівель становить приблизно 49%. Системи для опалення та підігріву води є визначальними сегментами енергозбереження – вони мають понад 70% можливого потенціалу. Проведення модернізації діючого житлового фонду сприятиме зниженню енергоємності до рівня 151 (кВт•ч/м²)/рік, а за умови впровадження рішень організаційно-технічного характеру цей рівень може бути нижчим [2].

Один із суттєвих аспектів енергоефективності полягає у підвищенні рівня якості проектних рішень для новозведених будівель, а також будівель, що підлягають реконструкції та капітальному ремонту, з урахуванням впровадження заходів, пов'язаних зі зниженням енергоспоживання та витрат на експлуатацію. Аналіз експлуатаційних витрат (рисунок 1) дозволяє зробити висновок, що не менше 50% від загальної суми витрат протягом усього життєвого циклу будівлі припадає на витрати, пов'язані з експлуатацією будівлі.



Рис.1 - Розподіл витрат протягом життєвого циклу будівлі

Впровадження нових рішень у галузі архітектури та проектних розробок вимагають появи нових технічних пропозицій у сфері систем життєзабезпечення житлових будівель. Вони повинні не лише забезпечувати необхідний рівень комфорту, а й визначати якісні показники повітряного середовища та рівень енергоефективності житлових будівель [3].

Повсюдне динамічне використання вікон та дверей сучасних конструкцій, що мають підвищену герметичність, є причиною того, що вентиляція квартир, яка при розробках проектів була розрахована на інфільтрацію повітря за допомогою нещільностей у отворах, практично не виконує своїх функцій.

Подібним чином було порушено порядок припливної вентиляції, що розробляється в пострадянській системі, що призводить до невиконання нормативних вимог щодо дотримання кратності повітрообміну. Це, у свою чергу, погіршує якість повітря, збільшує вологість у приміщеннях будівлі, утворює патогенну флору у вигляді грибків та плісняви, збільшує рівень вологості всередині конструкцій, що захищають, а також знижує їх фактичний опір теплопередачі.

При цьому відбувається посилення ситуації, коли через дефіцит припливного повітря мешканці змушені систематично робити відкривання вікон і кватирок. Ці дії призводять до безконтрольного вивітрювання тепла, «обігріву вулиці», що збільшує витрати на опалення в масштабі всієї країни та кожного будинку.

Без вирішення питань щодо влаштування припливної вентиляції у новозбудованих будинках втрати від вивітрювання тепла можуть призвести до щорічного перевитрати енергоресурсів у великих

кількостях, а рівень ефективності теплової модернізації, що виконується, помітно знизиться. Розглядаючи структуру втрат теплової енергії, видно, що понад 50% втрат слід віднести саме на систему вентиляції (рисунок 2). При цьому не проводиться утилізація теплової енергії, що виділяється внаслідок життєдіяльності людини та не застосовуються системи, в основі яких закладено використання поновлюваних джерел енергії, призначених для енергозабезпечення будівель.

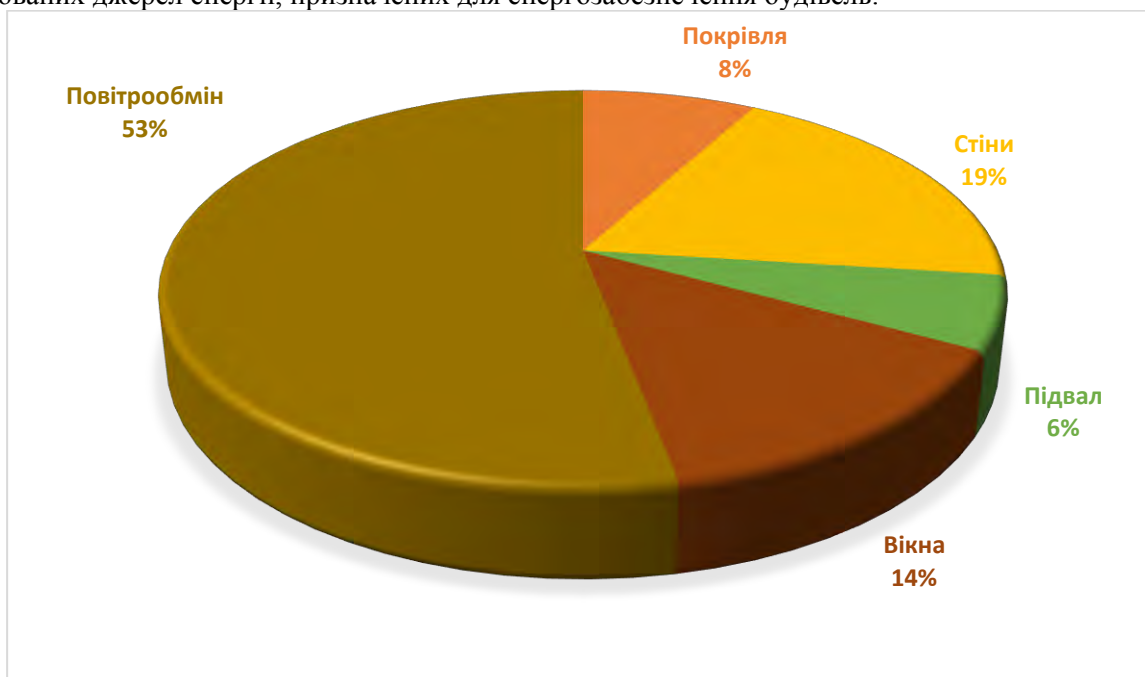


Рис. 2 - Розподіл втрат тепла у будівлі

При розробці проектів енергоефективних та енергоактивних будівель, що мають екологічний характер, будівля розглядається як об'єкт, що має тісний взаємозв'язок із довкіллям. Логіка явищ природи висуває пріоритетні цілі, що полягають у постановці енергетичних завдань, використовуючи цілеспрямоване формування особливого матеріального та просторового середовища, яке забезпечує регульоване, але природне протягом необхідних енергетичних процесів: будівлю, конструкції та простір, тобто об'єкти навколишнього середовища можуть виконувати функції енергетичної установки. Тому завдання, пов'язані з організацією проведення обмінних процесів усередині будівлі та у зовнішньому середовищі, в т.ч. використовуючи енергію природного середовища, набувають переважне значення.

Подібні завдання вирішуються, головним чином, ландшафтними містобудівними, об'ємно-планувальними та конструктивними чи пасивними способами. Технічні системи, використовувані у своїй, виконують прості допоміжні функції, переважно коригувального значення: будівництво пасивних систем дозволяє знизити потреба будівель у енергетичних ресурсах наполовину.

Простота експлуатації, порівняно невисока вартість та екологічність визначають доцільність їх використання у процесі проектування різних об'єктів архітектури. Крім цього, у багатьох програмах з енергозбереження у будівництві, що проводяться наприкінці 1980-х років, у пасивних енергосистем був зафіксований більш високий рівень економічної ефективності по відношенню до більшості активних: визначальним фактором є якість вартісного та експлуатаційного характеру [4,5].

Висновок

Таким чином, проведення заходів, пов'язаних із оптимізацією енергоспоживання, енергозбереженням та енергоефективністю, доцільно впроваджувати на етапі розробки проектної документації.

Під час проведення цих робіт основними тенденціями є:

- оптимізація систем генерації та постачання паливних ресурсів;
- оптимізація функцій інженерних систем будівлі;
- оптимізація конструктивних рішень та ефективних огорожуючих конструкцій.

При комплексному впровадженні даних заходів є можливість досягти скорочення витрат на експлуатацію на 30-50%, при цьому подорожчання кошторисної вартості будівельних робіт становитиме

в середньому 10-15%. Таким чином, процес досягнення енергоефективності в будинках має синергетичний характер і має відкладений за часом ефект, т.к. формування витрат відбувається на етапі проектування та будівництва, а реалізація – на етапі експлуатації.

Іншим істотним фактором, що впливає на оцінку потенціалу енергозбереження та енергоефективності, є показник динаміки втрат конструкціями огороження властивостей опору теплопередачі, що виникають внаслідок впливу кліматичних навантажень, а також недостатньо кваліфікованого техобслуговування та експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Звіт про науково-дослідну роботу «Проведення досліджень щодо оптимізації технічних рішень теплового захисту будинків та розроблення рекомендацій для проектування енергоефективних (пасивних) будинків із мінімальним використанням теплової енергії», ДП «Український» // Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://govuadocs.com.ua/docs/390/index-485500.html>.
2. Менейлюк А.И., Дорофеев В.С., Лукашенко Л.Э., Москаленко В.И., Петровский А.Ф., Соха В.Г., Современные фасадные системы. – К.: Освіта України, 2008. – 340 с.
3. Методичні рекомендації щодо практики застосування міжнародного та вітчизняного досвіду використання енергозберігаючих технологій у галузі будівництва на теренах Львівщини: «Аналіз міжнародного та вітчизняного досвіду використання енергозберігаючих технологій у галузі будівництва» / М.А.Саницький, О.Р.Позняк, І.В.Бідник та ін. – Львів, 2008. – 134 с.
4. Напрямки енергозбереження в житлових будинках та удосконалення сучасних систем теплозахисту будівель. Режим доступу: http://www.er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/11559/1/Lapenko_Skrebneva_2013/
5. Figovsky O., Borisov Yu., Beilin D. Nanostructured Binder for Acid-Resisting Building Materials, J. Scientific Israel-Technological Advantages. (2012), Vol. 14. № 1. P. 7–12.

Зарівний Євген Георгійович – студент 2-го курсу магістратури, група Б-21мз, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Egzarivnyi@gmail.com

Науковий керівник: Бікс Юрій Семенович — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, електронна пошта biks@vntu.edu.ua

Zarivniy Evgeniy – 2st year master's student, group B-21ms, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Egzarivnyi@gmail.com

Supervisor: Biks Yuriy S. — PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: biks@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ В КОНТЕКСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано загальний огляд методів оцінки енергоефективності огороджувальних конструкцій будівель за допомогою прикладних пакетів EcoDEsigner STAR програмного комплексу «ARCHICAD» з комбінуванням оцінки життєвого циклу. Запропоновано їх сумісне використання для концептуальної оцінки енергоефективності на стадії порівняння проектних пропозицій.

Ключові слова: оцінка класу енергоефективності, BEM моделювання, енергетичні показники, життєвий цикл будівлі.

Abstract

A general overview of energy efficiency assessment methods of building enclosing structures using the EcoDEsigner STAR application packages of the "ARCHICAD" software complex with a combination of life cycle assessment tools was performed. Their combined use for the conceptual assessment of energy efficiency at the stage of comparing project proposals is proposed.

Keywords: energy efficiency assessment, BEM modeling, multicriteria, energy performance, life cycle assessment.

Вступ

При проектуванні енергоефективних будівель широко використовуються ВІМ-технології для підвищення якості та удосконалення розрахунків, що потім забезпечує довговічність та надійність, а також зниження витрат на експлуатацію.

Термін «ВІМ» з'явився в лексиконі спеціалістів порівняно недавно, хоча сама концепція комп'ютерного моделювання з максимальним врахуванням усієї інформації про об'єкт почала формуватися та набувати конкретних обрисів набагато раніше. З кінця ХХ ст. такий підхід в проектуванні поступово формувався всередині активно розвиваючих САД-технологій [3].

ВІМ (Building Information Modeling чи Building Information Model, будівельна інформаційна модель) – процес генерації та управління даними про будівлю, чи іншої будівельної конструкції, протягом його життєвого циклу.

Розглянувши та узагальнивши методи розрахунку енергоефективності можна зробити висновок, що до сьогодення немає використання методик ВІМ–технологій як єдиної цілісної та комплексної системи. Створення такої системи дасть можливість забезпечити надійність та довговічність будівель та споруд і знизити витрати на опалення, вентиляцію. Реалізація сучасних вимог скорочення термінів і вартості проектування, оптимізація проектних рішень на основі досвіду при проектуванні нових будівель і споруд, забезпечення необхідною інформаційною підтримкою інвестиційного проекту впродовж всього його життєвого циклу неможливі без застосування спеціальних ВІМ-технологій в проектуванні будівельних об'єктів [4].

Сьогодні енергозбереження є світовою науковою проблемою. Дослідження проводились і проводяться по багатьох напрямках. Проектуванню енергоефективних будинків присвячені роботи М.М. Бродач, А.Н. Дмитрієва, Т.А. Маркуса, Е.Н. Морриси, В.Л. Мартинова, Т.О. Кашенко, М.П. Селіванова, Ю.А. Табунщикова, Н.В. Шилкіна [5].

В методах моделювання теплового режиму будинків цих авторів переважає системний підхід, за якого будинок розглядається як єдина система, що складається із взаємозалежних елементів. У роботах О.В. Сергейчука розроблені методи оптимізації форми енергоефективних будинків та їх окремих елементів засобами прикладної та обчислювальної геометрії на основі моделювання і аналізу фізико-технічних процесів, що відбуваються в огороджувальних конструкціях і середовищах [6].

Результати дослідження

Задача проектування енергоефективних будівель – можливість отримання в результаті проектування будови, в якій досягнуто мінімального впливу зовнішнього середовища на будинок; будови, що характеризується компактністю забудови, захищеної від несприятливих природних явищ зі сприятливою орієнтацією.

Задачею проектування окремого об'єкта є створення будинку, що характеризується максимальним накопиченням тепла всередині, компактністю форми, оптимальною орієнтацією за сторонами світу, диференціацією скління, пасивним та активним використанням сонячної енергії, можливістю сезонної трансформації енергонакопичувальних елементів будинку, температурним зонуванням будинку.

Основними факторами впливу на енергоефективність будівлі є сонячна радіація, температура і вологість повітря, використання поновлювальних джерел енергії. Безпосередньо впливають на енергоефективність будинків нормативні та технологічні вимоги до інсоляції, природного освітлення, акустики, шумозахисту, аерації тощо. Зовнішній клімат, тепло землі, водні ресурси, біомаса і т.д. є джерелами енергії, тому слід передбачити можливість їх використання за допомогою теплових насосів, сонячних колекторів, енергетичних устаткувань і т.д. (рис. 1.1).

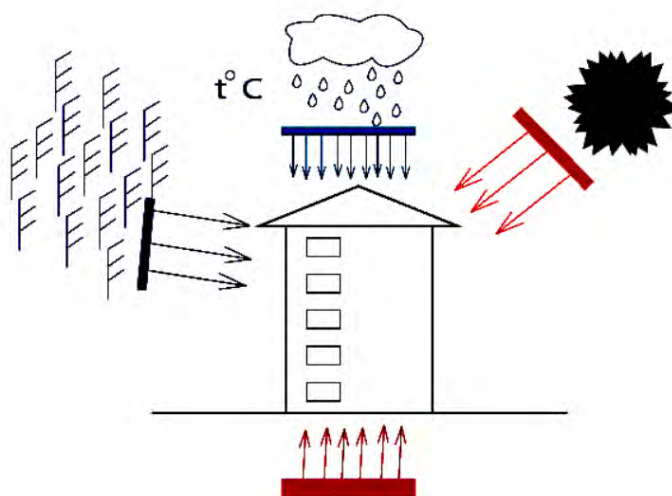


Рис. 1.1 – Схематичне зображення зовнішнього впливу клімату на будівлю

У світовій практиці добре відомі приклади (концертний зал імені Уолта Діснея в Лос-Анджелесі, хмарочос One Island East в Гонконзі, Олімпійські об'єкти в Пекіні та інші), коли комплексне або навіть часткове використання технології інформаційного моделювання будівель приводило до підвищення класу енергоефективності будівлі, скорочення термінів проектування і будівництва та зменшення витрат на експлуатацію [7].

В наш час на пострадянському просторі, та в Україні зокрема, не спостерігається масове впровадження BIM-технологій. Якщо бути точнішим, освоєння інформаційного моделювання будівель відбувається, але дуже поволі і епізодично, носить, в основному, опосередкований характер і ніяк не стимулюється зі сторони держави [8].

Країни-члени ЄС постійно посилюють вимоги щодо стандартів енергоспоживання нових будівель, а тому особливу увагу приділяють проектуванню огорожувальних конструкцій.

Заходи з енергозбереження направлені не тільки на зменшення споживання енергії будівлею, а і на зменшення її надходження з зовнішніх теплових та електричних мереж за рахунок підвищення теплоізоляції зовнішніх огорожувальних конструкцій, теплоізоляції, рекуперації та виробітку альтернативних джерел енергії (сонячних батарей, вітрогенераторів, насосів, колекторів).

Сьогодні в ЄС не дозволяється будівництво об'єктів, які споживають понад 60 кВт·год/м² на рік (стандарт «будинок низького споживання енергії»). З 2019 р. максимально допустиме питоме енергоспоживання будівлі складатиме до 15 кВт·год/м² на рік (стандарт «пасивний будинок»).

З 2020 р. має розпочатися масовий перехід до зведення будинків з «нульовим» енергоспоживанням. У перспективі – будівлі, що вироблятимуть більше енергії, ніж споживатимуть (стандарт – «будинок енергія плюс»).

У паспорті кожної європейської будови вказується якому стандарту енергоспоживання вона відповідає. В Австрії, у Німеччині, Бельгії, Греції та Іспанії розрахунки енергоефективності будівель повинні виконувати лише експерти, які мають відповідну ліцензію.

У Данії, Португалії, Швеції та Ірландії результати розрахунків представляються у вигляді річного обсягу споживання будівлею кінцевої енергії. У Німеччині, Франції, Голландії, Греції – у вигляді річного обсягу споживання первинної енергії.

В Іспанії та у Фінляндії – у вигляді коефіцієнта теплопередачі окремих елементів огорожувальної конструкції будівлі. У Норвегії, результати розрахунків представляються у вигляді споживання енергії і коефіцієнтів теплопередачі. Стандарти енергоефективності будівель поступово посилюються та супроводжуються вимогами щодо контролю з відповідними штрафними санкціями за недотримання нормативів.

У Німеччині енергозберігаючі будинки – це будівлі, які відповідають стандарту енергозбереження, тобто мають річне споживання енергії від 30 до 70 кВт·год/м². Річне споживання енергії «пасивного» будинку не має перевищувати 15 кВт·год/м² за національним стандартом.

Найпоширеніші на даний момент типи енергозберігаючих будинків у цій країні – це ефективні будинки за стандартом KfW-55 і 56 KfW-70. Аббревіатура «KfW» походить від назви державного банку «Kreditanstalt für Wiederaufbau» – кредитна організація програм реконструкції [9].

Цифра 55 в назві стандарту означає, що максимально допустиме значення річного споживання первинної енергії і втрат тепла при теплопередачі такого будинку становлять лише 55% від мінімальних показників, встановлених актуальним національним розпорядженням про енергозбереження. Крім того, річне споживання первинної енергії такого будинку не повинно перевищувати 40 кВт·год/м² корисної площі будівлі.

У Швейцарії енергозберігаючим вважається будинок побудований за стандартом MINERGIE-P. Такий стандарт передбачає розрахунковий показник потреби енергії для опалення, гарячого водопостачання та вентиляції у розмірі 38 кВт·год/м² на рік, споживання первинної енергії на рівні не більше 90% від діючих в країні нормативних мінімальних показників, а також обов'язкове використання контрольованої вентиляції з рекуперацією тепла [10].

У Франції з 2012 р. діє стандарт на будівництво «пасивних» нових будівель, а з 2020 р. – будівель «енергія плюс», які вироблятимуть більше енергії, ніж споживатимуть. У Франції власників нових енергоефективних будівель звільнено від сплати податку на майно протягом 5 – 10 років. В Ірландії стандарт «пасивних» будинків для нового будівництва введено у 2013 р., у Фінляндії – у 2015 р. У Данії діє вимога щодо зниження питомих витрат енергії в нових будівлях до 2020 р. на 75 %. Зокрема, в Україні нормативно-правових актів щодо показників «пасивного» будинку не передбачено, але при цьому умовно прийнято вважати будинок «пасивним» енергоспоживання якого не перевищує 40 кВт·год/м², при тому, що звичайні будинки в країні сьогодні в середньому споживають не менше 120 кВт·год/м² (у середньому 150 – 260 кВт·год/м²). Вартість будівель з низьким енергоспоживанням буде більш раціональною порівняно з вартістю будівлі з високим енергоспоживанням.

В Європі при будівництві енергозберігаючого будинку витрати зростають лише на 5% і вони окупаються вже в перші 7 – 10 років експлуатації. Разом з тим проектні характеристики будинків з низьким енергоспоживанням допускають додаткові первинні інвестиції, з послідуочим відшкодуванням через значне зниження рахунків за комунальні послуги, що видно с наступної діаграми (рис. 1.2), на прикладі розрахунків проведених у Нідерландах [11].



Рис. 1.2 – Експлуатаційні витрати будинку

Як продемонстровано на наступних діаграмах, у цілому, нормативна база щодо термоізоляції, діюча сьогодні в країнах ЄС, має значний потенціал для подальшого удосконалення при роботі в напрямку оптимізації енергетичних витрат.

Порівняння щорічного використання первинної енергії для опалення приміщень відповідно до виду будинку по ряду країн опрацьовано в рамках проекту «Passiv-On» і представлено в економічному аналізі «Огляд комфортабельних будинків з низьким енергоспоживанням» наведено на діаграмі (рис. 1.3). [8].

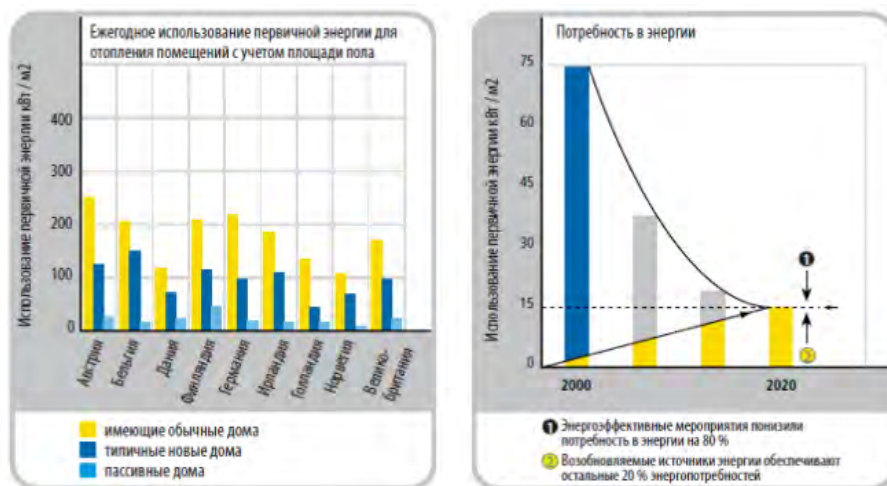


Рис. 1.3 – Огляд комфортабельних будинків з низьким енергоспоживанням

На сьогоднішній день в Україні відсутня практика розрахунку енергоефективності будівель та конкретних огорожувальних конструкцій. Державні будівельні норми потребують значних змін та удосконалень. Як показує досвід країн ЄС, використання програм, які реалізують технологію BIM, є найбільш оптимальним шляхом щодо подальшого визначення енергоефективності будівлі. Зокрема, використання BIM-технологій у покращенні енергоефективності дозволяє досягти наступного:

- моделювання геометрії BIM-об'єкта будівництва та його теплотехнічних властивостей;
- імітація мостів холоду;
- встановити розширені параметри і налаштування інженерних систем будівель;
- дослідити локальні джерела відновлюваної енергії;
- провести оцінку енергоефективності для будь-якого клімату і географічного положення;
- забезпечити підтримку безлічі термоблоків при розрахунках енергетичного балансу;
- вивести деталізовані звіти оцінки енергоефективності;
- можливість оперування порівняльним методом вигід та витрат.
- оцінити «життєвий цикл будівлі»

Сучасні програмні продукти дозволяють визначити енергоефективність майбутньої будівлі шляхом побудови BIM-моделі. Будівля містить усі інженерно-геологічні, кліматичні дані, а також інформацію щодо виду опалення, вентиляції, функціонального призначення, тощо. Отримана інформація дозволяє з точністю оцінити витрати на експлуатацію майбутньої будівлі, а також уникнути зайвих тепловтрат. Володіючи цими даними, проєктувальник може прийняти найбільш оптимальні рішення щодо виду огорожувальних конструкцій та утеплювача.

Визначення терміну енергетичного моделювання будівель (*Building Energy Modeling, BEM*) у різних авторів трактується по-різному, але суть при цьому залишається однаковою. В загальному розумінні BEM – моделювання енергоспоживання будівлі, або енергомоделювання будівель. Тобто це серія інженерних розрахунків, що дозволяють прогнозувати споживання енергії будівлею протягом року.

BEM прогнозує енергоефективність на основі даних типового метеорологічного року (Typical Meteorological Year - TMY), а також припущень щодо експлуатації будівель, що, в свою чергу, дозволяє розрахувати різні енергозберігаючі заходи [1-3]. BEM може бути використаний для оцінки споживання енергії в будівництві при застосуванні різних дизайнерських рішень та допомагає проєктувальникам приймати найкращі рішення [1-3].

Очевидно, що енергомоделювання – це мистецтво, яке є нагальною необхідною сучасною компетенцією для інженера у будівництві. Як зазначає автор [4], енергомоделювання – це ціла галузь, яка може стати необхідним та корисним доповненням до будь-якого проєкту. Можливість побудувати і розрахувати єдину модель будівлі в актуальних умовах експлуатації, з урахуванням динаміки і реальної фізики процесів, дає величезні можливості для прийняття проєктних рішень і контролю їх якості.

Погодинні профілі холодильних і опалювальних навантажень, ефективність рекуперації і теплових насосів, природне освітлення і вплив на сусідні будівлі, оптимальна орієнтація і склад огорожувальних конструкцій – цілий комплекс інженерних розрахунків, які неможливо провести вручну [4]. Тому, використання сучасного програмного забезпечення для виконання моделювання є нагальною потребою сучасного рівня розвитку інформаційних технологій. Одним з багатьох програмних комплексів для виконання такого моделювання є «ArchiCAD» [5] – один з найбільш затребуваних програмних продуктів на ринку проєктування будівель та споруд. В основі її роботи лежить технологія інформаційного моделювання будівлі (*Building Information Modelling, скор. — BIM*). Дана технологія передбачає створення цифрової копії проєктованої будівлі, з якої можна отримати будь-яку інформацію про нього, починаючи від ортогональних креслень тривимірних зображень, закінчуючи кошторисами на матеріали та звітами про енергоефективність будівлі [1].

Головна перевага технологій, використаних в «ArchiCAD», полягає в колосальній економії часу на випуск проєктної документації [6]. Створення і редагування проєктів відрізняються швидкістю і зручністю завдяки значній бібліотеці елементів, а також можливості миттєво перебудувати будинок у зв'язку з внесеними змінами.

За допомогою «ArchiCAD» можна підготувати ескізні рішення майбутнього будинку, на його основі розробити конструктивні елементи і випустити повноцінні креслення для будівництва, що відповідають вимогам державних стандартів ДСТУ та ГОСТ. У даному аналізі розглянуто розрахунок класу енергоефективності житлового будинку з використанням пакету EcoDesigner Star програмного комплексу «ArchiCAD».

Оскільки будівельні процеси, що виконуються під час зведення будівлі а також експлуатація будівель споживають величезну кількість матеріалів та енергетичних ресурсів протягом усього терміну служби (життєвого циклу, *Life Cycle – англ.*), то будівлі мають безпосередній вплив на навколишнє середовище, починаючи від використання сировини під час будівництва, технічного обслуговування та ремонту до викидів шкідливих речовин протягом життєвого циклу будівлі [12].

Цілком очевидним є той факт, що будівельна галузь і навколишнє середовище нерозривно пов'язані між собою. Саме тому багато екологічних дискусій зосереджені на концепції екологічно сталого розвитку (*ecologically sustainable development ESD*).

Життєвий цикл – це послідовні та взаємопов'язані стадії продуктивної системи (чи послуги) – від придбання сировини чи її добування з природних ресурсів до остаточного видалення [13].

Принципи та методи оцінювання, аналізування та управління життєвим циклом визначені в міжнародних стандартах серії ISO 14040 Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework [14].

Саме тому збалансований, оптимальний вибір і використання матеріалів в контексті концепції сталого розвитку з урахуванням життєвого циклу будівлі відіграє важливу роль у проектуванні та будівництві все більш популярного сектору «зеленого» будівництва.

Тому, якщо поєднати потужний апарат по раціональному енергоефективному проектуванню програмного продукту «ArchiCAD» з пакетами програм, які дозволяють оцінити життєвий цикл будівлі (*Life cycle assessment*), то на виході можна отримати комплексний показник енергоефективності, який варто використовувати на етапі концептуальної проробки проектних рішень ще до початку будівництва.

Висновки

1. Використання сучасного програмного комплексу «ArchiCAD» дозволяє ефективно використовувати потужний вбудований модуль EcoDesigner STAR який дозволяє виконувати моделювання енергетичних показників будівлі, на етапі попереднього моделювання, що суттєво спрощує прийняття рішення при виборі раціонального з точки зору енергоефективності типу багат шарової огорожувачої конструкції стіни.

2. Для створення будівлі яка буде водночас ефективною в контексті оцінки її життєвого циклу (LCA) варто ще на етапі проекту оцінити можливість зменшити сумарний негативний вплив на навколишнє середовище та, по можливості, надавати перевагу матеріалам натурального походження, які є енергоефективними та довговічними, які потребують мінімальних затрат енергії на їх переробку та утилізацію.

2. Очевидним є факт, що комплексне врахування теплофізичних, економічних, механічних характеристик матеріалу стіни дасть можливість оцінити та обрати найбільш оптимальний варіант огорожувальної конструкції стіни для енергоефективного будинку ще на етапі концептуального проектування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Reeves T., Olbina S., Raja R. A. Issa Guidelines for Using Building Information Modeling for Energy Analysis of Buildings. *Buildings*. 2015. Vol. 5 P. 1361-1388.
2. Jalaei F., Jraide A. Integrating building information modeling (bim) and energy analysis tools with green building certification system to conceptually design sustainable buildings. *Journal of Information Technology in Construction*. 2014. Vol. 19. P. 494-519.
3. Harish V.S.K.V., Kumar A. A review on modeling and simulation of building energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016. Vol. 56. P.1272–1292. 31.
4. Герасимов Н. А. Моделирование энергопотребления зданий - краеугольный камень зеленого проектирования для инженеров. *Энергосбережение* .2014. №3. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5852 (дата звернення 22.11.2019).
5. GRAPHISOFT EcoDesignerSTAR URL: https://www.graphisoft.com/archicad/ecodesigner_star/ (Дата звернення 10.11.2019).
6. Білоус І. Ю. Оцінювання енергоефективності будівлі в умовах динамічної зміни характеристик середовища: дис. ... канд. технічних наук: 05.14.01 / Нац. технічний ун-т України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського». Київ, 2019. 236 с.
7. Філоненко О.І., Юрін О.І. Будівельна теплофізика огорожувальних конструкцій будівель: навч. посібник. Полтава: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2015. 328 с.
8. ДСТУ-Н. Б. В. 2.6-190:2013. Настанова з розрахункової оцінки теплостійкості будівлі. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 40 с.
9. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. Норми проектування, виготовлення і монтажу: [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінегіонбуд України, 2017. 33 с.
10. Balderstone S. Built heritage: a major contributor to environmental, social and economic sustainability. Victoria, Australia: Heritage Victoria, Department of Planning and Community Development. 2004.
11. Життєвий цикл URL: <https://www.ecolabel.org.ua/zhitteviy-tsikl> (дата звернення 12.05.2022).
12. ISO 14040. Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework [valid from 2006-07-01] ISO: Genève, Switzerland, 2006.

Башиньський Сергій Іванович – магістрант групи Б-21мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vitalijbevza1@gmail.com.

Науковий керівник: **Бікс Юрій Семенович** — кандидат техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bashynskiy Serhiy I. — Master’s student, Department of Building, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : iptbass@gmail.com.

Supervisor: **Biks Yuriy S.** — PhD, Assistant Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗВЕДЕННЯ КАРКАСНИХ БУДИНКІВ З СТІНОВИМИ ПАНЕЛЯМИ ЗАВОДСЬКОЇ ГОТОВНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі наведені теоретичні дослідження основних сучасних каркасних технологій для зведення житлових індивідуальних будинків.

Подано теоретичне обґрунтування актуальності вдосконалення технології зведення каркасних будинків зі стінових панелей заводської готовності. Визначено основні види сучасних каркасних технологій: каркасно-панельна технологія; каркасно-щитова технологія; модульні будинки; технології із СІП-панелей; будинки із клеєної деревини.

В роботі встановлено основні переваги матеріалів, конструкцій та систем монтажу малоповерхових каркасних житлових будинків.

Ключові слова: каркасні будинки, стінові панелі, зведення будинків, модульні будинки, каркасно-панельна технологія, каркасно-щитова технологія, СІП-панелі.

Abstract

The paper presents theoretical studies of the main modern frame technologies for the construction of residential individual houses.

The theoretical justification of the relevance of improving the technology of erecting frame houses from factory-ready wall panels is presented. The main types of modern frame technologies are defined: frame-panel technology; frame and panel technology; modular houses; SIP panel technologies; houses made of glued wood.

The work establishes the main advantages of materials, structures and installation systems of low-rise frame residential buildings.

Key words: frame houses, wall panels, construction of houses, modular houses, frame-panel technology, frame-board technology, SIP panels.

Вступ та теоретичні передумови досліджень

Технології зведення каркасних будинків зі стінових панелей заводської готовності набули широкого поширення в країнах Північної Америки, Скандинавії, Західної Європи, частині країн Азії та Далекого Сходу. У першу чергу дані технології стосуються житлового малоповерхового будівництва. В Україні донедавна такі технології не користувались попитом, оскільки архітектура та традиції українського житла були завжди пов'язані із більш капітальними будівлями, іншими об'ємно-планувальними рішеннями, які визначались в першу чергу побутом та способом життя сільського та приміського населення. Також великі поклади осадових та магматичних гірських порід дозволяли виготовляти велику номенклатуру дрібнорозмірних штучних та природних кам'яних матеріалів. Не зважаючи на поширення деревини як будівельного матеріалу в деяких регіонах України, її використання обмежується конструкціями перекриттів, дахів, декоруванням будівель. Хвиля індустріального типового будівництва в 50-80-х рр. ХХ ст. мала на меті швидко післявоєнну відбудову та забезпечення житлом міського населення, яке швидко зростало за рахунок робітників новозбудованих заводів і фабрик. Тоді і набула поширення технологія зведення багатопверхових каркасних будинків із готових стінових панелей – бетонних, керамічних, залізобетонних. При всіх недоліках таких будинків і незручностях планування, технологія виготовлення і монтажу стінових панелей чи блоків заводської готовності дозволяла зводити багатоквартирні будинки за 3-7 днів. З початку 2000-х років в Україні віддається перевага зведенню монолітних залізобетонних каркасних висотних будинків. В індивідуальному житловому будівництві переважають будинки котеджного типу в сільській місцевості та таунхауси в приміській та міській зонах, які зводять переважно із цегли, керамічних, силікатних та бетонних каменів.

Каркасні будинки із панелей заводської готовності не набули популярності у сучасному житловому будівництві через високі показники трудомісткості та вартості монтажу, нижчу довговічність і терміни

служби у порівнянні із монолітними і кам'яними конструкціями, високу вартість самих панелей, які не виготовлялись в Україні, а у більшості випадків імпортувались. Також сумнівним було питання екологічності, енергоефективності, пожежної безпеки.

Однак після значних руйнувань, викликаних воєнними діями, і переселення великої кількості населення з одних регіонів країни в інші, актуальним у житловому будівництві стає уже не так питання капітальності та довговічності житла, як швидкість його зведення та відповідність базовим потребам українців, можливість трансформації об'ємно-планувальних рішень, відповідність огорожуючих конструкцій вимогам енергоефективності. Так, сучасні каркасні будинки відрізняються простотою зведення, легкістю конструкцій, мобільністю, функціональністю. Методика будівництва житла за такою технологією передбачає виготовлення всіх елементів конструкції безпосередньо в цеху. На будівельний майданчик доставляються готові стіни, міжповерхове покриття та дах або їх елементи та з'єднання, які дозволяють у найкоротший термін звести повністю будинок.

Таким чином, необхідним стає дослідження технології будівництва швидкокомонтованих будівель та вдосконалення технологічних рішень зведення індивідуальних житлових будинків з індустриальних сендвіч-панелей як особливого типу будівельних об'єктів підвищеного ступеня заводської готовності.

Сучасні каркасні технології зведення житлових будинків

Сучасні технології зведення каркасних будинків можна умовно поділити на такі види:

- 1) каркасно-панельна технологія (німецькі будинки);
- 2) каркасно-щитова технологія (канадські будинки);
- 3) модульні будинки;
- 4) технології із СП-панелей (сендвіч-панелі);
- 5) будинки із клеєної деревини (каркасно-рамні або фахверкові);
- 6) будинки із брусу.

Каркасно-панельну технологію зведення житлових будинків називають ще німецькою. Також широкого розповсюдження вона набула у Фінляндії та інших скандинавських країнах і країнах Північної та Центральної Європи. При каркасно-панельній технології основні конструкції будинку виготовляють у заводських умовах і монтуються уже на будівельному майданчику (рис. 1, 2). Переваги: можливість зміни планувальних рішень в процесі будівництва; незалежність зведення будинку від погодних умов та пори року; швидкість зведення – тривалість монтажу до 14 днів; мобільність – будинок можна зводити на важкодоступних ділянках та за потреби перемістити на іншу територію; екологічність та безпечність – в основі деревина та матеріали з неї; енергоефективність – панелі виготовляють багат шаровими, передбачаючи наявність сучасних ефективних утеплювачів типу мінеральної вати чи термопіни [1-3].



Рис. 1 – Проект каркасно-панельного житлового будинку

Фундаменти – мілкого закладання з бетонних блоків, стрічкові або стовпчасті. Однак дана технологія вимагає ділянки будівництва без високого залягання ґрунтових вод.

Каркас будинку монтують з готових фабричних панелей, які уже утеплені та в яких прокладені внутрішні комунікації (рис. 2). Для збірних дерев'яних будинків використовуються сушені дошки шириною від 95 мм до 200 мм та товщиною 45 мм або клеєний брус. Утеплювальний матеріал

укладається між елементами каркасу, який потім з обох сторін обшивається дошкою, фанерою або іншими сучасними листовими або штучними матеріалами. В якості утеплювача в каркасних конструкціях найчастіше використовується мінеральна вата, краще – на базальтовій основі, або інший термоізоляційний матеріал, не схильний до деформації і гниття [2].

Стіни будинку обшиваються зовні матеріалами з високою стійкістю до погодних умов: вагонкою, сайдингом або навіть керамічною цеглою чи блоками.

Дах виконують двоскатним. Покрівельний матеріал може бути різним – металочерепиця, металевий профнастил, м'яка покрівля.



Рис. 2 – Монтаж каркасно-панельного будинку

Будівництво каркасних будинків за каркасно-щитовою технологією винайдено в Канаді понад 40 років тому. Принцип зведення будинку базується на створенні надійного легкого каркасу з дерев'яних брусів, між якими є утеплювач (рис. 3). Щити, які виконують роль каркасу будинку, виготовляються в заводських умовах і на будівельному майданчику їх монтують до фундаменту. Після монтажу каркасу будинку додатково проводиться внутрішнє та зовнішнє утеплення. Щити виготовляються без утеплення. Каркасно-щитова технологія дозволяє проектувати будинки з різноманітними об'ємно-планувальними рішеннями, площею, поверховістю, опорядженням. Решта конструктивних рішень не відрізняються від інших технологій, однак увесь цикл зведення може займати від 3 до 6 місяців (залежить від площі будинку, поверховості і дизайну) [1].



Рис. 3 – Проект каркасно-щитового житлового будинку

Модульна технологія базується на виготовленні готового каркасу будинку з металевого або дерев'яного профілю за каркасно-панельною технологією. Однак в умовах заводського цеху виконуються також всі зовнішні та внутрішні роботи, встановлюються внутрішні комунікації, електрика, освітлення, кухні, побутова техніка, сантехніка та меблі (рис. 4). Уже готовий до проживання будинок чи окремий модуль доставляється на ділянку будівництва та монтується на фундамент, підключається до зовнішніх комунікацій. Повне виготовлення і монтаж займають до 4 місяців. Переваги: дизайн будинку будь-якого стилю; надійність; швидкість будівництва;

енергоефективність – будинок прогрівається приблизно за 2 години і довго зберігає тепло; мобільність – будинок легко й швидко транспортується до місця будівництва, може перевозитися, за необхідності, на іншу ділянку; економічність – ціна виготовлення та зведення такого будинку нижча у порівнянні з будівництвом традиційного житла з цегли, піно- та газоблоків; підготовчі роботи та зведення фундаменту можна проводити паралельно з виготовленням будинку; можливість монтажу житлового модуля на рухому платформу і отримання мобільного житла [1, 3, 4].



Рис. 4 – Варіанти житлового будинку, виконаного за модульною технологією

Також широкого розповсюдження в Європі набула технологія із СПП-панелей (сендвіч-панелей). Такі панелі виготовляються різних розмірів і можуть бути використані для утеплення вже зведених стін в каркасному будівництві або ж як самостійний самонесучий матеріал. Для спорудження стін використовуються спеціальні панелі, що представляють собою брущатий каркас, утеплений пінополістиролом, який обшитий з двох сторін дерево-стружковими плитами (рис. 5).



Рис. 5 – Технологія із СПП-панелей

Утеплювач, закладений в панелі, може мати різну товщину. СПП-панелі збираються за технологією велико вузлового складання. [2, 5]. Монтаж будинку із СПП-панелей полягає в послідовному з'єднанні між собою панелей до утворення конструкції запроєктованої стіни (рис. 6). Стики між панелями фіксуються спеціальними кріпленнями та герметизуються. Наявність великої кількості стиків може призвести до виникнення містків холоду, тому варто особливу увагу приділити подальшому зовнішньому утепленню такого будинку. Збирається контур будинку з міжкімнатними перегородками. Для надання конструкції жорсткості по горизонтальній осі, технологічні пази торців поміщаються об'язувальні бруси.

Максимально можливий розмір СПП-панелі – 2,5-2,8 мх1,25-12 м, тому у подібних будинках висота стелі у стандартній комплектації становить 2,5-2,78 м. Зовнішнє фінішне оздоблення будинку виконується на заводі або на будівельному майданчику, всередині панелі обшивають гіпсо-стружковою плитою і потребують чистового оздоблення внутрішніх приміщень. Зазичай будинок з СПП-панелей потребує значних допрацювань – виконання утеплення фасаду, облицювальні роботи, фарбування дерев'яних частин, проведення інженерних робіт тощо. Термін монтажу будинку – від 5-7 до 50-60 днів. Енергоефективність – опір теплопередачі стін із СПП-панелей становить становить $4.3-4.5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, що задовольняє нові норми по тепловій ізоляції будинків [6].



Рис. 6 – Монтаж житлового будинку із СІП-панелей

Каркасно-рамні будинки можуть виготовлятися із деревини чи металевих конструкцій (рис. 7).



Рис. 7 – Дерев'яний і металевий каркаси каркасно-рамних будинків

Каркас будинку із деревини виготовляють із клеєного бруса перерізом не менше 150 мм. Між стійками каркаса утворюється рама, яка обшивається дошками або плитними водостійкими матеріалами і заповнюється утеплювачем, після чого встановлюються вікна та двері. Збирання такого будинку здійснюється безпосередньо на місці будівництва [7]. Основна відмінність каркасно-рамного будинку від каркасно-панельних і щитових це архітурне оформлення будинку – такі будинки зазвичай мають велику площу скління (рис. 8).



Рис. 8 – Проект каркасно-рамкового житлового будинку

Металеві каркаси збирають із з легких сталевих тонкостінних V і С-подібних термопрофілів з перфорованими пазами. Вага 1 м² будинку з такого каркасу – 130 кг, тоді як дерев'яного – 150-180 кг. Металеві каркаси в житловому будівництві досить популярні в Європейських країнах, Америці та в Японії.

Технологія будівництва каркасно-рамного будинку простіша на відміну від вище зазначених каркасних будинків. Будинок на етапі зведення не вимагає застосування спецтехніки, монтажних кранів, а зводиться безпосередньо на місці будівництва та має необмежені конструктивно-архітектурні рішення.

Висновки

Отже, перевагою каркасних будинків різних технологій у порівнянні із традиційними технологіями малоповерхового житлового будівництва є:

1. Архітектурна різноманітність: є можливість реалізувати безліч різноманітних архітектурно-планувальних рішень.

2. Екологічність: дерев'яні каркаси обробляються антисептиками для виключення гниття. У стружково-цементних плитах відсутні хімічні речовини, клей та формальдегідні смоли. Плити паропроникні, завдяки цьому будинок «дихає».

3. Шумоізоляція: індекс ізоляції повітряного шуму досягає 62 дБ, що на 12 дБ більше за встановлену норму.

4. Легкість каркасної конструкції дозволяє встановити її на фундамент мілкового закладання та зводити будинки на слабких ґрунтах.

5. Каркасні будинки відзначаються високою сейсмостійкістю і низькою сприйнятливістю до сезонного руху ґрунту.

6. Рівна поверхня стін заводської готовності спрощує та здешевлює також внутрішнє та зовнішнє оздоблення будинку з панелей під ключ.

7. Енергоефективність: низька теплопровідність утеплювача стіни забезпечує хороший рівень термоізоляції приміщень та дозволяє знизити товщину зовнішнього огороження.

8. Досить висока несуча здатність стін дозволяє вибрати будь-який покрівельний матеріал та конструкцію даху.

9. Відсутність усадки конструкції дозволяє без додаткового очікування приступати до проведення оздоблювальних робіт фасаду й внутрішніх поверхонь.

10. Залишається можливість у майбутньому змінювати планувальні рішення будинку: влаштовувати капітальні прибудови, надбудувати поверхи.

11. Є можливість використання внутрішнього стінового простору для розміщення тих чи інших інженерних комунікацій.

12. Вести будівництво будинку можна практично в будь-який час року, за умови забезпечення захищеності від підвищеної вологості та опадів.

13. При будівництві каркасного будинку можна обійтися без залучення спеціалізованої техніки, а використання монтажних кранів відбувається у досить короткий термін.

14. При належній оцінці якості матеріалів забезпечується: пожежна безпека (стінові панелі мають третій ступінь вогнестійкості); вологостійкість; безпечність для здоров'я;

15. Цінові переваги будинків: вартість будівництва в середньому на 15-20% нижче, ніж зведення будинку з газоблоку або оциліндрованих колод.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Компанія “Модуль-Префаб”. URL: <https://modul-prefab.com/>

[2] Будівництво будинку по німецькій технології. URL: <http://ekobil.com.ua/budivnitstvo-budinku-po-nimetskij-tehnologiyi/>

[3] Будівництво модульних готелів: тенденції розвитку технології на вітчизняному ринку. URL: <https://roof.lviv.ua/budivnytstvo-modulnyh-goteliv-tendentsiyi-rozvytku-tehnologiyi-na-vitchyznyanomu-rynku/>

[4] Модульні будівлі з блок-контейнерів: специфіка використання і конструктивні рішення. URL: <https://roof.lviv.ua/modulni-budivli-z-blok-kontejneriv-spetsyfika-vykorystannya-i-konstruktivni-rishennya/>

[5] Завод каркасно-панельного дерев'яного домобудівництва ЕкоДім. URL: <http://ekoohouse.com.ua/uk/karkasni-budinki/yevropeyska-tehnologiya/>

[6] ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 27 с.

[7] Каркасный будинок. Технологія будівництва каркасного будинку. URL: <https://stroyrec.com.ua/karkasnii-bydinok-tehnolog%D1%96ia-byd%D1%96vniictva-karkasnogo-bydinky-chastina-ii/>

Журавльов Ігор Віталійович – магістр, група Б-21мз, кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: Бікс Юрій Семенович – канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, електронна пошта biks@vntu.edu.ua

Zhuravlyov Ihor V. – master, group B-21mz, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

Supervisor: Biks Yuriy S. – PhD, Associate Professor, Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: biks@vntu.edu.ua

СУЧАСНІ ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ГРОМАДСЬКОЇ БУДІВЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Обґрунтовано актуальність проблем енергозбереження для об'єктів соціально-побутової сфери. Визначено перспективні напрямки проведення науково-технічних робіт для створення нових енергоефективних стінових виробів. Виконано розрахунково-аналітичні дослідження варіантів огороджувальних конструкцій на прикладі зовнішніх стін за умови виконання регламентованих показників будівельних норм. Представлено новий різновид стінових матеріалів для будівництва зовнішніх стін громадських будівель. Висвітлено основні властивості вакуумних стінових панелей і охарактеризовано перспективи їх використання.

Ключові слова: теплова ізоляція, термічний опір, огороджувальні конструкції, вакуумні стінові панелі.

Abstract

The relevance of energy saving problems for objects of the social and household sphere is substantiated. Prospective directions of scientific and technical work for the creation of new energy-efficient wall products have been determined. Computational and analytical studies of options for enclosing structures were carried out using the example of external walls, subject to compliance with the regulated indicators of building standards. A new type of wall materials for the construction of external walls of public buildings is presented. The main properties of vacuum wall panels are highlighted and the prospects for their use are characterized.

Keywords: thermal insulation, thermal resistance, fence structures, vacuum wall panels.

Серед існуючих об'єктів соціально-побутової сфери переважну більшість складають будівлі часів масової забудови. При їх проектуванні і будівництві використовувались за сучасними мірками дещо «застарілі» проектно-конструкторські рішення і вимоги щодо теплотехнічних характеристик елементів огороджувальних конструкцій. З результатів аналітичних досліджень відомо, що близько 82.6 % об'єктів міської забудови характеризуються показниками термічного опору елементів огороджувальних конструкцій в межах від 0,65 до 2,8 м²·К/Вт [1, 2]. Важливим є той факт, що згідно з вимогами ДБН 2.6-31:2021 на сьогодні для зовнішніх стін значення даного показника складає 4.0 м²·К/Вт для територій І кліматичної зони України і 3,5 м²·К/Вт для об'єктів, розташованих у II кліматичній зоні.

Економіка України в умовах війни з росією залежить від донорських надходжень ресурсів та допомоги з зарубіжних країн. На етапі втілення намірів реінтеграції нашої держави в товариство Євросоюзу було прийнято комплекс необхідних умов країн Європейської співдружності стосовно майбутнього членства у ЄС, серед яких є виконання директив по енергоефективності. В загальному переліку цих умов також є директива №2010/31/ЄС про енергетичну ефективність будівель і директива №2006/32/ЄС про ефективність кінцевого використання енергії. Таким чином комплексне вирішення проблем енергозбереження є надзвичайно важливими завданнями і відносяться до питань національної безпеки.

Одним із шляхів підвищення показників енергоефективності у структурі експлуатаційних витрат для громадських будівель є розробка і запровадження науково-технічних заходів з використанням сучасних будівельних матеріалів і інженерно-технологічних рішень. Серед значного переліку таких заходів важливим показником є покращення теплотехнічних параметрів огороджувальних конструкцій з метою підвищення термічного опору елемента будівлі, який межує з навколишнім середовищем. Одним з перспективних інженерно-технічних рішень є улаштування поліфункціональної огороджувальної конструкції з теплоізоляційним шаром по зовнішній поверхні площини фасаду. Для реалізації таких варіантів сучасних рішень як правило використовуються будівельні матеріали з мінімальним значенням коефіцієнта теплопровідності. В таблиці 1 наведено

результати розрахунково-аналітичних досліджень характеристик огорожувальних конструкцій для різних варіантів зовнішніх стін [3-5].

Таблиця 1.– Теплотехнічна характеристика стінових матеріалів.

Характеристики стінового матеріалу	Вид стінового матеріалу					
	керамзито-бетон	цегла керамічна	цегла силікатна	цегла силікатна	вапняк-черепашник	газобетон
Середня густина, кг/м ³	1000	1400	1800	1400	1400	300÷600
Теплопровідність, Вт/м·°C	0,41	0,58	0,76	0,64	0,58	0,11÷0,16
Розрахункові значення термічного опору (R_p) при товщині огорожувальної конструкції						
– товщина стіни, м	0,35	0,51÷0,62	0,51÷0,62	0,51÷0,62	0,4	0,375÷0,5
– R_p , м ² ·°C /Вт	1,02	1,04÷1,23	0,84÷0,98	0,96÷1,13	0,85	3,1÷4,5
Товщина стіни, м, при нормованому значенні термічного опору (R_n , ДБН 2.6-31:2021), м ² ·°C/Вт						
$R_n=3,50$ (I)	1,44	2,03	2,66	2,24	2,03	0,39÷0,56
$R_n=4,00$ (II)	1,64	2,32	3,04	2,56	2,32	0,44÷0,64
Маса м ² стіни (кг), при нормованому значенні термічного опору (R_n , ДБН 2.6-31:2021), м ² ·°C /Вт						
$R_n=3,50$ (I)	1440	2842	4788	3136	2842	117÷336
$R_n=4,00$ (II)	1640	3248	5472	3584	3248	132÷384

Наведені у таблиці 1 результати розрахунково-аналітичних досліджень засвідчують доцільність використання у якості теплозахисного елемента у складі багатошарової огорожувальної конструкції стінових виробів з газобетону. Однак наряду з високими теплотехнічними характеристиками даний матеріал має посередні показники фізико-механічних характеристик. Порівняно з традиційними стіновими матеріалами (бетон і цегла) стінові вироби з газобетону мають низькі параметри механічної стійкості під впливом навантажень. Отже для розробки теплоефективної конструкції зовнішніх стін є поєднання декількох шарів матеріалів з різними теплофізичними і фізико-механічними характеристиками.

Збільшення термічного опору стіни, виконаної з традиційних матеріалів (керамічна і силікатна цегла, керамзитобетон) вимагає збільшення товщини стін до 1,4...3,0 метра (табл. 1). Однак це призведе до значного збільшення маси конструкції стін до 1150...4500 кг/м² і в свою чергу вимагатиме підсилення конструкції фундаментів відповідно до обсягів навантаження. Такі інженерні рішення в подальшому негативно відобразяться на зростанні вартості будівельних об'єктів.

Одним із шляхів зменшення енергоспоживання громадських будівель є розробка раціональних конструктивних рішень огорожувальних конструкцій, які відповідають сучасним вимогам по теплозахисту, пожежній безпеці, санітарним нормам, надійності в експлуатації та довговічності. Вимоги будівельних норм стосовно теплоізоляції зовнішніх елементів будівель істотно змінюють підхід до вирішення цієї задачі.

Враховуючи сучасні вимоги до огорожувальних конструкцій згідно з регламентуючими характеристиками представленими в ДБН 2.6-31:2021, стає очевидним, що проектні рішення стосовно застосування конструкцій з використанням традиційних видів теплоізоляції (мінеральна вата, екструдований пінополістирол і інші) при великій товщині шару утеплювача будуть неефективним з технологічної точки зору. Шляхи вирішення такої проблеми можуть бути знайдені за допомогою створення і застосування нових більш ефективних способів утеплення будівель.

Серед різних варіантів улаштування багатошарових огорожувальних конструкцій будівель найближчі перспективи можуть полягати у підвищенні теплоізоляційного захисту та зниженні тепловтрат, які пов'язані з розробкою та використанням вакуумованих теплоізоляційних матеріалів нового покоління (наноматеріалів), у яких коефіцієнт теплопровідності на порядок нижчий, ніж у традиційних теплоізоляційних матеріалів. На сьогоднішній день відомі композитні матеріали, отримані на основі порожнистих вакуумованих керамічних тонкостінних мікросфер з показником теплопровідності, який не перевищує 0.00083 Вт/(м·°C). Виготовлений з використанням таких матеріалів шар покриття товщиною 1 мм по термоізоляційних властивостях еквівалентний товщинам 50 мм мінераловатної плити або 250 – 380 мм цегляної кладки. Використання таких матеріалів у

будівництві дозволяє збільшити корисну площу приміщення за рахунок зменшення товщини утеплювача, при цьому тепловтрати знижуються в 5-6 разів [4-6].

На основі технологічних рішень створення таких матеріалів було прийнято науково-технічні принципи створення вакуумної ізоляційної панелі (VIP), які базуються виключно на законах фізики, зміст яких полягає у тому, що відсутність або зниження тиску всередині пористого матеріалу призводить до зменшення показників його теплопровідності [6, 7].

Запропоновані до використання в проектних рішеннях тепло ізолювальні конструкції – вакуумні ізоляційні панелі виготовлені як багатошарова огорожувальна конструкція, що включає спеціальні заповнювачі відкритої пористої структури, технологічно скомпоновані в газонепроникній оболонці. Конструктивно-технологічна схема VIP-панелі складається з наступних компонентів:

- конструкційно-теплоізоляційний заповнювач для забезпечення виробу нормованих фізико-механічних параметрів та набування ним занижених теплопровідних властивості;
- повітронепроникний бар'єр, що забезпечує виробу стійкість до впливу водяних парів, які є у повітряних масах;
- екрануюча складова для поглинання і відбивання випромінювання теплового потоку.

Заповнювач забезпечує формування механічно-стійкої конструкції оболонки виробів і підтримує стінки, обмежує рух залишкових молекул газу та забезпечує задану форму панелі. За рахунок виключення вільного пробігу молекул газу (молекул повітря) забезпечується можливість зниження показників передачі теплоти через конвективну складову теплопровідності повітря. Для забезпечення проектних параметрів матеріал заповнювача повинен мати відкриту пористу структуру з дуже маленьким розміром пор та високою стійкістю до інфрачервоного випромінювання. Теплофізичні характеристики вакуумної ізоляційної панелі та термін її експлуатації визначаються властивостями заповнювача, початковим рівнем вакууму, проникністю газобар'єру, ефективністю адсорбентів, розмірами та умовами експлуатації.

Повітронепроникні бар'єри сучасних вакуумних ізоляційних панелей містять алюмінієву фольгу товщиною 3-10 мкм. Такі мікроекрануючі конструкції служать ізолюючим бар'єром для повітряних мас та водяних парів. Такий мікроекран одночасно є корпусом та оболонкою вакуумної панелі одночасно. Від характеристик цього матеріалу в значній мірі залежать теплозахисні властивості вакуумної панелі та її довговічність. З обох боків алюмінієвої фольги наносять тонкий шар пластику для збільшення механічної міцності, а на внутрішню поверхню – пластик з низькою температурою плавлення. При виготовленні панелі фольгу герметично запаюють під впливом температури та тиску. Такі екрануючі матеріали у вигляді бар'єрних конструкцій мають гарні ізолювальні характеристики. Основні фізичні характеристики вакуумних ізоляційних панелей наведені в таблиці 2 [3].

Таблиця 2. - Основні фізичні характеристики VIP-панелей

Фізичний параметр	Одиниця виміру	Значення
Середня густина	кг/м ³	150-300
Міцність при стисненні	кПа	140-250
Міцність при розтягу	кПа	60
Питома теплоємність	кДж/кгК	800
Теплопровідність	Вт/(м·К)	0,002-0,007
Термічна стійкість	°С	80

Р. Бетенс та ін. [6-7] у своїх роботах досліджували ефективність чотирьох різних типів оболонок для вакуумних ізоляційних панелей: панель з металеві півки (AF-VIP), одношарова панель з металізованої півки (MF1-VIP) та дві багатошарові панелі з металізованої півки (MF2-VIP, MF2-VIP). Автори також провели вимірювання для різних значень товщини панелей. Загалом було визначено, що VIP з одинарної металеві фольги показали найгірші показники теплопровідності. Вакуумні ізоляційні панелі з багатошаровою алюмінієвою/полімерною оболонкою показали найкращі характеристики, тоді як одношарова металізована півка VIP мала гірші показники водо-, паропроникності та термін служби. Крім того, дослідження показало, що багатошарова оболонка VIP розміром 100×100 см зберігає значення теплопровідності 0,008 Вт/(м·К) після 60 років експлуатації, тоді як VIP розміром 50×50 см такого ж типу матиме приблизно 0,01 Вт/(м·К). Це вказує на вплив розміру панелі на її експлуатаційні характеристики. У таблиці 3 представлено результати дослідження показників теплопровідності вакуумних ізоляційних панелей

Таблиця 3. – Теплопровідність вакуумних ізоляційних панелей (Вт/(м·К)) залежно від матеріалу оболонки та товщини панелі [6, 7]

Тип оболонки	λ_f , Вт/(м·К)	Товщина VIP								
		5 мм	10 мм	15 мм	20 мм	25 мм	30 мм	35 мм	40 мм	45 мм
AF-VIP	25	0,0760	0,0660	0,0583	0,0522	0,0473	0,0432	0,0397	0,0368	0,0343
MF1-VIP	0,38	0,0045	0,0028	0,0021	0,0016	0,0013	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008
MF2-VIP	0,42	0,0049	0,0031	0,0023	0,0018	0,0015	0,0012	0,0011	0,0010	0,0009
MF3-VIP	0,90	0,0087	0,0059	0,0044	0,0036	0,0030	0,0025	0,0022	0,0020	0,0018

Застосування вакуумної ізоляційної панелі для забезпечення рівномірного теплового опору теплопередачі (R_0) дозволяє зменшити товщину теплоізоляційного шару в 6-10 разів порівняно з іншими матеріалами [7]. У таблиці 3 наведені порівняльні характеристики різних теплоізоляційних матеріалів.

Таблиця 3. – Порівняльні характеристики теплоізоляційних матеріалів [7]

Теплоізоляційний матеріал	Товщина матеріалу, м	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)	Опір теплопередачі, R_0 , (м ² ·К)/Вт	Коефіцієнт теплопередачі, К, Вт/(м ² ·К)
VIP	0,046	0,0046	10	0,1
Пінополіуретан	0,28	0,028	10	0,1
Полістирол	0,30	0,030	10	0,1
Мінеральна вата	0,46	0,046	10	0,1
Чиста бавовна	0,48	0,048	10	0,1

Як видно з таблиці 3, для досягнення опору теплопередачі 10 (м²·К)/Вт слід застосовувати 46см мінеральної вати, в той час, як товщина вакуумної теплоізоляційної панелі буде лише 4,6см. Для забезпечення однакових теплових характеристик, використання системи вакуумної ізоляції дозволяє зменшити вагу теплоізоляційного шару в 2-6 разів.

Висновок

Отримані результати розрахунково-аналітичних досліджень підтверджують доцільність використання в будівництві вакуумні ізоляційні панелі. Новий різновид стінових виробів є високоефективним конструкційно-теплоізоляційним матеріалом з широким спектром переваг у порівнянні з традиційними матеріалами. Завдяки своїм унікальним тепло- повіроізоляційним характеристикам, вакуумні ізоляційні панелі мають великий потенціал для застосування у будівництві.

СПИСОК СИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- «Енергозбереження у житловому фонді: проблеми, практика, перспективи». Довідник. //Упорядники НДПроектреконструкція, Deutsche Energie-Agentur GmbH и Instituts Wohnen und Umwelt. –2006. – 138 с.
- [Електронний ресурс]. – Режим доступу:// <http://www.donoda.gov.ua/main/ua/news/detail/17532.htm>.
- Христич О. В. Заповнювачі будівельних сумішей з продуктів рециклінгу твердих неорганічних відходів [Текст] О. В. Христич, Л. М. Несен // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2022. – № 2. – С. 19-24.
- Сердюк В. Р. Організаційно-технологічні заходи термомодернізації застарілого житлового фонду [Текст] / В. Р. Сердюк, С. Ю. Франишина, Т. В. Сердюк, О. В. Христич // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2022. – № 2. – С. 6-17. 4.
- Baetens Retal. Vacuum insulation panels for building applications: a review and beyond. Energy and Buildings - 2010; 42(2):147–172.
- Kim J, Jang C, Song T-H. Combined heat transfer in multi-layered radiation shields for vacuum insulation panels: theoretical/numerical analyses and experiment. Applied Energy 2012; 94(0):295–302.
- Ghazi Wakili K, Stahl T, Brunner S. Effective thermal conductivity of a staggered double layer of vacuum insulation panels. Energy and Buildings 2011; 43(6):1241–1246.

Авдєєва Олена Дмитрівна – студентка групи Б-21мз факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: elena.avd1006@gmail.com.

Науковий керівник – **Христич Олександр Володимирович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. Email: dockhristichv@i.ua.

ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАХОДАХ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ЖИТЛОВОГО ФОНДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Обґрунтовано необхідність розробки заходів з енергозбереження для існуючих житлових будівель. Відмічено основні перспективні рішення для термомодернізації житлових будинків з раніше встановленими теплоізоляційними покриттями. Проведено обґрунтування доцільності вибору варіанту термомодернізації існуючого теплозахисного покриття зовнішніх стін. Висвітлено основні властивості сучасних теплоізолювальних будівельних матеріалів і наведено перспективні шляхи реалізації запланованих заходів при реалізації проектів з термомодернізації об'єктів житлового фонду.

Ключові слова: термомодернізація, житлові будівлі, вентильований фасад, огорожувальні конструкції.

Abstract

The need to develop energy-saving measures for existing residential buildings is substantiated. The main promising solutions for thermal modernization of residential buildings with previously installed thermal insulation coatings are noted. The justification of the feasibility of choosing the option of thermal modernization of the existing heat-protective coating of the external walls was carried out. The main properties of modern heat-insulating building materials are highlighted and promising ways of implementing the planned measures during the implementation of projects on thermal modernization of housing stock are given.

Keywords: thermal modernization, residential buildings, ventilated facade, fence structures

Наряду з проблемами скорочення споживання видобувних ресурсів для життєзабезпечення потреб людства – енергоефективність, або енергозбереження є також важливим інструментом оздоровлення кризових явищ для Світового клімату. Відомо, що у розвинених країнах близько 40% виробленої в енергії використовується для забезпечення експлуатаційних потреб об'єктів нерухомості в тому числі на обігрів приміщень у холодну пору року.

Оптимізація споживання енергетичних ресурсів при умові забезпечення належного комфорту всередині приміщень передбачає широкий комплекс інженерно-технічних заходів з метою термомодернізації існуючих будівель. Такі комплексні вирішення сучасних життєво необхідних потреб людства також передбачають влаштування або оновлення конструктивних вирішень з влаштування зовнішньої термоізолюючої оболонки об'єкту нерухомості. Наряду зі скороченням витрат на енергоспоживання будівлі, заходи з енергозбереження сприяють підвищенню національної енергетичної безпеки для держави і зменшують обсяги забруднення навколишнього середовища.

На етапі проектування рішень з термомодернізації перш ніж рекомендувати будь-який захід енергозбереження, необхідно отримати розуміння поточної моделі споживання енергії та тарифів на комунальні послуги. Результати аналізу даних повинні забезпечити розуміння груп, обсягів і параметрів енерговитрат, після чого можна запропонувати заходи з енергозбереження. Серед широкого переліку загальних заходів з енергозбереження на існуючому об'єкті слід згрупувати енерговитрати за електроприладами і електричним обладнанням будинку, інженерними системами опалення, вентиляції та кондиціонування, елементами огорожувальних конструкцій, а також засобами контролю, обліку і управління енергоспоживанням.

Більше 70 % об'єктів існуючого фонду житлового сектору в Україні є енергозбитковими будівлями. Спорудженні за часів «масової забудови» будівлі з низькими характеристиками термічного опору зовнішніх конструкцій потребують негайного запровадження проектних рішень з термомодернізації. Головним завданням є запровадження в практиці проектної діяльності використання енергоефективних технологічних рішень. Дотримання вимог будівельного законодавства з точки зору енергоефективності сприятиме термомодернізації існуючих «енергозбиткових» будівель. Відомо, що через низьку енергоефективність об'єктів житлово-комунального господарства 60 – 70 % від загальнодержавних витрат обсягів енергоресурсів марно втрачається, що потребує збільшувати нормативно-регульованої величини термічного опору

огороджувальних конструкцій. За статистичними даними, крізь стіни та дахи втрачається до 50% тепла. Раціональне використання теплоізоляційних матеріалів в будівництві дасть змогу зберегти тепло та зменшити витрати на опалення на 50-70% [1, 2].

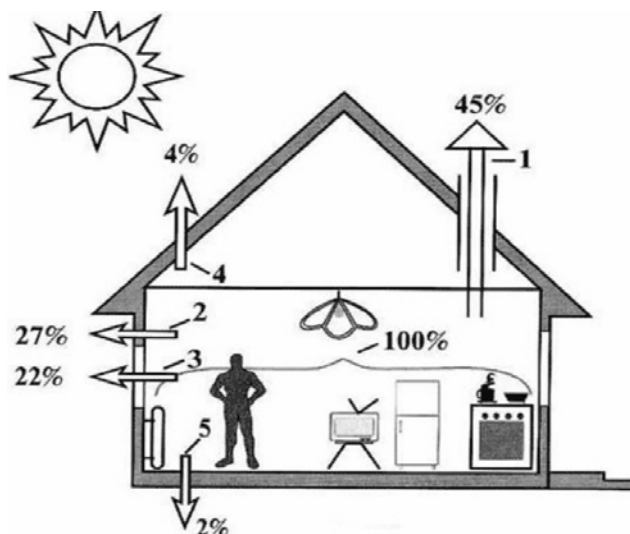


Рисунок 1 – Орієнтовна структура теплового балансу в житловому будинку під час опалювального періоду: 1 - втрати тепла за рахунок повітрообміну; 2. - трати тепла через стіни; 3 - втрати тепла через вікна; 4 - втрати тепла через дах; 5 - втрати тепла через підлогу

Відомим є той факт, що зовнішня теплоізоляція помітно скорочує перенесення тепла зсередини приміщення назовні. Потoki теплового випромінювання проникає крізь огорожувальну конструкцію і частково гальмується товщиною шарів будівельних матеріалів. У випадку вимикання системи опалення, в огорожувальній конструкції спрацьовує «ефект голландської печі», тобто стіни повертають акумульовану теплову енергію назад у приміщення. Поступово клімат всередині приміщення врівноважується. Утеплені конструкції кам'яних стін також одночасно будуть запобігати промерзанню інженерних комунікацій що закріплені до стін зсередини приміщення. Позитивним моментом також є захист від сонячної радіації влітку, тобто теплоізоляція захищає стіни від гарячого зовнішнього повітря і спека ззовні не проникає у приміщення, також при зовнішній теплоізоляції не втрачається площа внутрішнього простору.

Розроблені на сьогоднішній день інженерно-технічні рішення теплозахисту огорожувальних конструкцій стін можна класифікувати за такими ознаками: – за розміщення теплоізоляційного шару. Утеплювач розташовують на внутрішній поверхні, на зовнішній поверхні, на внутрішній і зовнішній поверхнях;

– за наявністю і розташуванням повітряного прошарку. Наявність повітряного прошарку з розташуванням між утеплювачем і зовнішньою поверхнею стіни, прошарок між захисним шаром по площі фасаду і утеплювачем закріпленим до поверхні стіни. Прошарок також може бути вентиляльованим і не вентиляльованим;

– за матеріалом утеплювача: штучні полімерні матеріали, органічні матеріали (на основі природних мінералів - глини і заповнювачів з рослин), неорганічні (скловолокно, мінеральна вата, бетони і розчини);

– за способами кріплення матеріалів теплоізоляційного шару: пошарове нанесення литих мас, механічне кріплення спеціальними системами, кріплення клеючими розчинами і сумішами, комбіновані способи кріплення;

– за матеріалами і способом кріплення шару захисного оздоблювального покриття [3, 4].

Зі вступом України до об'єднання країн Світової організації торгівлі для приведення у відповідність з нормативними вимогами країн Євросоюзу розпочалась постійна трансформація Вітчизняних будівельних норм протягом 2006-2022 років. Розпочинаючи з 2006 року було прийнято перший нормативний документ який регламентував мінімальний опір теплопередачі ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», до якого з 1 липня 2013 року було внесена зміна. В подальшому

даний нормативний документ перевидано в редакції ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», який трансформувався в ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». В таблиці 1 наведено характеристики значень мінімального опору теплопередачі огорожувальних конструкцій для I температурної зони відповідно вимог прийнятих нормативних документів.

Таблиця 1 Зміни до мінімального опору теплопередачі визначені нормативними документами в різні періоди.

Вид огорожувальної конструкції	2006 р.	2013 р.	2016 р.	2021 р.
	$R_{q,min}$ м ² ·К/Вт	$R_{q,min}$ м ² ·К/Вт	$R_{q,min}$ м ² ·К/Вт	$R_{q,min}$ м ² ·К/Вт
Зовнішні стіни	2,8	3,3	3,3	4,0
Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	3,3	4,95	6,0	7,0
Перекриття, що межують із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	2,8	3,75	3,75	5,0
Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,6	0,75	0,75	0,9
Зовнішні двері	0,44	0,44	0,6	0,7

Для забезпечення енергоефективності будівель щороку проводяться всеукраїнські та міжнародні конкурсні гранти, проекти і програми фінансування заходів з термомодернізації як існуючих будівель, так і зведення нових будинків із залученням сучасних енергоефективних матеріалів. У 2016 році Європейським банком реконструкції та розвитку (ЄБРР) підготовлено програму «IQ energy», яка являлась частиною його глобального фонду фінансування зеленої економіки. Це сприяло підвищенню енергоефективності в житловому секторі України, згідно з європейськими стандартами енергоефективності.

Трансформаційні заходи Вітчизняного будівельного законодавства з постійним наближенням до сучасних стандартів Євросоюзу приводять до того, що будівлі які були теплоізоляційні до 2022 року, можуть не відповідати вимогам сучасних будівельних норм. Відомо, що більшість проектів виконані із застосуванням технології «мокрый фасад» в якій передбачається, що теплоізоляційний матеріал приклеюється до стіни та закріплюється і дюбель-грибком, після чого клейовий розчин закріплюється армувальною полімерною сіткою. Захисний шар передбачає оздоблення декоративною штукатуркою та фарбується. Трансформація теплотехнічних параметрів огорожувальних конструкцій для таких будинків до вимог сучасних стандартів зовнішніх огорожувальних конструкцій являється неможливою без запровадження додаткових інженерно-технічних заходів.

Сучасний ринок теплоізоляційних матеріалів представлений широким асортиментом будівельно-оздоблюваних виробів, кожен з яких має свої плюси і мінуси. Найбільш поширеними теплоізоляційними виробами в Україні є пінополістирол та мінеральна вата. Аналітичними дослідженнями встановлено, що пінополістирольні плити використовуються у 40 % випадках при реалізації заходів з термомодернізації існуючих будівель. Значення основних характеристик теплоізоляційних матеріалів для огорожувальних конструкцій наведено у таблиці 2 [5].

За останні роки на Українському будівельному ринку з'явилися десятки нових теплоізоляційних матеріалів, завдяки чому стався значний прорив в першу чергу в сфері енергозбереження. З розвитком нових технологій, сучасні ізоляційні матеріали стали більш ефективними, екологічно безпечними і різноманітними. Такі матеріали відповідають конкретним ефективним технічним завданням будівництва – можливість будівництва висотних будівель, зменшення товщини огорожувальних конструкцій, зниження маси будівель, витрат будівельних матеріалів, а також економії паливно-енергетичних ресурсів при забезпеченні в приміщеннях нормального мікроклімату.

Фасадні системи комплексного утеплення з опорядженням панелями з вентиляльованим прошарком значно легше забезпечуватимуть вирішення питання зміни товщини раніше влаштованого утеплювача. Технологія «вентильований фасад» передбачає, що між теплоізоляційним матеріалом та зовнішнім облицюванням системи передбачається повітряний прошарок товщиною 20...50 мм. який надійно захищає теплоізоляційну систему від проникнення водяних парів і за рахунок цього остання завжди підтримується в сухому стані. Такий варіант багатощарового покриття фасаду в цілому не зазнає руйнівних впливів зовнішніх атмосферних факторів.

Таблиця 2.– Теплоізолювальні матеріали та їх характеристики.

Назва матеріалу	Густина, кг/м ³	Питома теплоємність, кДж/кг/К	Теплопровідність в сухому стані, Вт/(м К)	Розрахункова теплопровідність, Вт/(м К)	Коефіцієнт паропроникності, мг/(м год Па)
Мінеральна вата	30-225	0,84	0,039-0,040	0,046-0,054	0,30-0,55
Скловолокно	10-70	0,84	0,032-0,044	0,042-0,057	0,45-0,70
Екструдований пінополістирол	30-35	1,45	0,034-0,035	0,035-0,037	0,008
Пінополістирол	40-100	1,68	0,038-0,047	0,041-0,064	0,23
Перліт	250-450	0,84	0,071-0,110	0,083-0,202	0,1-0,20
Піноскло	120	0,84	0,045	0,053-0,054	0,002
Арболіт	300-800	2,3	0,07-0,16	0,11-0,3	0,11-0,3

Наявність повітряного прошарку у технологічних рішеннях «вентильований фасад» суттєво впливає на довговічність експлуатаційної придатності таких систем, тому що через перепад тиску цей обмежувальний простір працює за принципом дії витяжної системи. В наслідок чого з утеплювача у навколишнє середовище видаляється надлишкова внутрішня волога. Вентильований повітряний прошарок також знижує величину тепловтрат, тому що він по суті є демпферним температурним екраном. Температура повітря всередині прошарку вища орієнтовно на три градуси, ніж зовні. Зовнішнє оздоблення захищає розміщений за ним шар теплоізоляції, а також конструкцію стіни від атмосферних впливів.

Використання технології «вентильований фасад» для реалізації проектних рішень з термомодернізації існуючих попередньо ізолюваних покриттів фасадів є перспективним напрямком влаштування захисного і одночасно покриття. Одним із основних видів облицювальних матеріалів, які використовуються для навісного фасаду є композитні матеріали (такі як рейноборд, алюконборд, алполик), керамогранітні плити, цементно-волокнисті (фіброцементні, азбестоцементні) листи та металеві облицювальні матеріали типу сайдингу, касет, панелей.

Висновок

Проведені дослідження технологічних рішень з термомодернізації фасадних систем будівель з існуючими тепло ізолювальними покриттями підтверджують доцільність влаштування вентильованих фасадів. Наведені результати огляду характеристик тепло ізолювальних покриттів підтверджують ефективність влаштування вентильованого повітряного прошарок, тому що при цьому отримуємо зниження величини тепловтрат завдяки тому що він по суті є демпферним температурним екраном.

СПИСОК СИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гайдук О.В., Герлянд Т.М., Кулалаєв Н.В., Півторацька Н.В., Пятинчук Т.В. Технології утеплення фасадів будівель. Підручник. Житомир: «Полісся», 2021. – 362 с. ISBN 978-617-8117-00-9.
2. Технологія облаштування фасадів будинків навісними фасадними системами з вентиляцією / Р. Я. Яким, О. А. Ужєгова // Містобудування та територіальне планування. - 2011. - Вип. 40(2). - С. 581-588.
3. ДБН В.2.6-33:2018 "Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування". // Мінрегіон України. – 2018.
4. Сердюк В. Р. Організаційно-технологічні заходи термомодернізації застарілого житлового фонду [Текст] / В. Р. Сердюк, С. Ю. Франишина, Т. В. Сердюк, О. В. Христинч // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2022. – № 2. – С. 6-17.
5. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель /Технічний комітет стандартизації «енергоєфективність будівель і споруд» (ТК 302), Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій».

Кобиллюх Андрій Євгенович – студент групи Б-21мз факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: skazka_555@ukr.net.

Науковий керівник – **Христинч Олександр Володимирович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. Email: dockhristichv@i.ua.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ З ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ МАСОВИХ СЕРІЙ ЗАБУДОВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто необхідність проведення термомодернізації, визначено основні енергоефективні заходи для житлових будинків, виконано оцінку ефективності заходів з термомодернізації житлових будівель та запропоновано варіант уніфікації проектних рішень на типову житлову забудову.

Ключові слова: термомодернізація, енергоефективні заходи, експлуатація, житловий будинок, інженерне забезпечення будівлі.

Abstract

The need for thermal modernization was considered, the main energy-efficient measures for residential buildings were determined, and the effectiveness of measures for thermal modernization of residential buildings was evaluated and the variant of unification of design solutions for a typical dwelling zabudov was proposed

Keywords: thermal modernization, energy-efficient measures, operation, residential building, engineering support of the building.

Вступ

Для вдалого проведення заходів з підвищення енергетичної ефективності житлових будівель масових серій забудови важливим та складним є визначення пріоритетного напрямку вдосконалення кожного будинку окремо, адже вони є індивідуальними, виходячи з існуючого стану конструктивних особливостей будинків та їх нагальних потреб в термомодернізації [1-2]. Тому заходи з термомодернізації, їх ефективність, також підходи до їх розробки мають бути універсальними, щоб досягти максимального результату реконструкції та модернізації для будівель масових серій забудови.

Результати дослідження

В нинішній житловий фонд України складається як з великопанельних так і цегляних житлових п'ятиповерхових будинків перших масових серій, які зведено в різні періоди будівництва, починаючи з 60-х років минулого сторіччя. Вони мають ряд суттєвих конструктивних та архітектурних недоліків та не відповідають сучасним вимогам енергозбереження, а тому потребують нагального впровадження комплексу заходів з утеплення будівлі та модернізації інженерних систем із метою приведення у відповідність до сучасних вимог з енергоефективності [3].

Тому рушієм на шляху до глобальних покращень у сфері забезпечення енергетичної ефективності є Державна політика у сферах енергетики, економіки, сталого розвитку та охорони навколишнього природного середовища, що ставить на меті проведення системних комплексних досліджень у сфері енергоефективності для розробки наукових основ створення новітніх енергоефективних процесів і технологій [4]. Вона проводиться відповідно до Закону України «Про енергетичну ефективність будівель», Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо створення умов для запровадження комплексної термомодернізації будівель», Закону України «Про основи містобудування» тощо.

Але сьогоднішня висвітлює дещо похмуріші результати, а саме щорічно на житлові та побутові потреби населення України витрачається 20% паливних ресурсів та електроенергії і більше 30% теплової енергії. Енерговитрати щороку збільшуються також у зв'язку з природним старінням житлового фонду країни.

Стан в житлово-комунальному господарстві України [5]:

- 40% теплової і 25% електричної енергії в Україні споживається житловим комплексом і муніципальними будівлями;
- близько 80% багатоповерхівок України потребує ремонту і втрачає до 60% енергії;
- лише 20% житлового фонду забезпечено лічильниками тепла.

Відтак, оптимальним можна вважати варіант, коли модернізація типової забудови відбуватиметься на основі типових проектних рішень із врахуванням індивідуальних особливостей і конкретних умов реконструкції [6]. Такий підхід дасть змогу розробити нові, прогресивні методики і технології здійснення реконструктивних заходів і проведення будівельно-монтажних робіт в складних умовах реконструкції, створити матеріальну базу ремонтно-будівельного комплексу з кваліфікованими спеціалістами, технікою та устаткуванням. Адже йдеться як про приведення забудови до сучасних містобудівних норм і правил, так про створення оптимальних умов для її подальшого вдосконалення в процесі експлуатації з мінімальними затратами.

Такий варіант вирішення, означеної проблеми, безумовно має реалізовуватись згідно з чинними державними будівельними нормами та стандартами України [7-12]. Результативність зазначених заходів можлива, за умов формування енергоефективного суспільства та підвищення культури та грамотності споживачів послуг.

Висновки

Встановлено, що комплекс заходів з термомодернізації житлових будівель масових серій забудови включає в себе заміну або ремонт зовнішніх віконних, дверних заповнень та влаштування огорожувальних конструкцій, модернізацію інженерних систем та моніторинг кожного житлового будинку (з обов'язковим встановленням ІТП), використання виробів та матеріалів допущених до використання на території України. Рішення щодо капітального ремонту інженерних систем необхідно приймати на підставі звітів з висновками про результати обстеження існуючих інженерних мереж та комунікацій.

Стосовно бюджету комплексної термомодернізації, визначено, що в сьогоденнішніх реаліях вартість заходів розподіляється приміром у такому співвідношенні:

- 12% — заміна вікон;
- 12% — модернізація теплового пункту та балансування систем трубопроводів;
- 12% — встановлення радіаторних терморегуляторів;
- 64% — заходи з утеплення будівлі та влаштування огорожувальних конструкцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Термомодернізація житла: перші кроки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.pay.vn.ua/articles/86>
2. Програма ЕнергоДІМ Фонду енергоефективності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://energodim.org/>
3. Термомодернізація житла як спосіб заощадити на тарифах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vcs.vn.ua/httpvcsvnaadminscsgmenuitems.html>
4. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель», №2, ст. 8, 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>
5. International Energy Agency (Міжнародне енергетичне агентство). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.iea.org/>
6. Дмитрук В. П. Модернізація житлових будинків перших масових серій / В. П. Дмитрук, Т. О. Мілаш. – Вісник НУВГП, випуск 1 (65), 2014. – с. 359-366.
7. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану: ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 — [Чинний від 2017-04-01]. – Київ, 2017.
8. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15:2019 — [Чинний від 2019-12-01]. – Київ, 2019.
9. Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність: ДБН В.1.2-11:2021 — [Чинний від 2022-09-01]. – Київ, 2022.
10. Визначення класу наслідків (відповідальності): ДСТУ 8855:2019 — [Чинний від 2019-12-01]. – Київ, 2019.

11. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013 — [Чинний від 2014-01-01]. – Київ, 2013.
12. Інклюзивність будівель і споруд: ДБН В.2.2-40:2018 — [Чинний від 2019-04-01]. – Київ, 2018.

Іванішин Андрій Володимирович – студент гр. Б-21 м , факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Андрухов Валерій Михайлович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andrii IVANISHYN— student group B-21 m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Valeriy ANDRUKHOV — Ph.D., Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia.

ОЦІНКА ВПЛИВУ СПОСОБУ ВРАХУВАННЯ СЕЙСМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЕЛЕМЕНТИ КАРКАСУ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано вплив на параметри напружено-деформованого стану надземних конструкцій способів формування розрахункових ситуацій з урахуванням сейсмічного впливу різної інтенсивності. Виконано числове моделювання тривимірної комп'ютерної моделі багатоповерхової залізобетонної каркасної будівлі в середовищі програмного комплексу «ЛІРА-САПР».

Ключові слова: розрахункова ситуація, напружено-деформований стан, сполучення дій, сейсмічний вплив, багатоповерхова будівля, будівельні норми державні та міжнародні, розрахункові ситуації.

Abstract

The impact on the parameters of the stress-strain state of above-ground structures of the methods of forming calculation situations, taking into account the seismic impact of various intensities, was analyzed. Numerical modeling of a three-dimensional computer model of a multi-story reinforced concrete frame building in the environment of the LIRA-SAPR software complex was performed.

Keywords: stressed-deformed state, combination of actions, seismic impact, multi-story building, state and international building standards, calculation situations.

За результатами вивчення та аналізу наслідків руйнівних землетрусів виявляють існуючі недоліки в поширених підходах сейсмостійкого проектування [1], зокрема щодо визначення інтенсивності (напрямку, амплітудно-частотних характеристик, тривалості тощо) розрахункового сейсмічного впливу та врахування його у поєднанні із іншими навантаженнями і впливами, що діють на конструкції будівель і споруд в процесі експлуатації.

Нормативні документи з проектування та експлуатації сейсмостійких будівель і споруд багатьох країн регламентують виконувати оцінку напружено-деформованого стану (НДС) конструкцій з урахуванням сейсмічного впливу, що задається у складі особливих сполучень навантажень. Відповідно до діючих Державних будівельних норм [2, 3, 4] в розрахунках напружено-деформованого стану конструкцій сейсмічний вплив враховується у складі аварійного сполучення навантажень, до якого включають також постійні та змінні навантаження.

Проте із набранням чинності ДБН В.1.2-6:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість» [5] об'єднання дій (навантажень та впливів) на конструкції визначені як «розрахункові ситуації», які класифікуються як усталені (умови нормальної експлуатації), перехідні (умови, обмежені в часі), випадкові (аварійні умови) та сейсмічні (умови прояву сейсмічного події). Таким чином, умови, за яких конструкції будівель і споруд зазнають впливу з боку природних сейсмічних сил, виділені окремо, що може свідчити про особливу важливість цих умов. Крім того, це свідчить про необхідність перегляду норм [2, 3, 4] та інших нормативних документів щодо їх відповідності положенням [5].

В практиці сейсмостійкого будівництва різних країн використовують різні підходи до формування розрахункових сейсмічних ситуацій. Переважно ці підходи залежать від призначення, рівня відповідальності, конструктивної схеми будівель і споруд, інтенсивності сейсмічного впливу, умов подальшої експлуатації [5], зокрема з урахуванням порушення нормальних умов експлуатації внаслідок аварійних впливів та проявів сейсмічної події [6].

В дослідженні проаналізовано положення нормативних документів України [3, 5], європейських [7] та інших міжнародних норм, вітчизняних та закордонних публікацій, присвячених вивченню

впливу способів формування розрахункових сейсмічних ситуацій та оцінки параметрів НДС конструкцій при інтенсивних сейсмічних впливах.

В якості прикладу розглянуто багатоповерхову залізобетонну будівлю, запроектовану для будівництва у сейсмічному районі України з використанням рамно-в'язевої конструктивної схеми. На основі результатів числового моделювання просторової комп'ютерної моделі з використанням програмного комплексу «ЛІРА-САПР» [8], отримано параметри НДС несучих конструкцій в умовах усталеної та сейсмічної розрахункових ситуацій при сейсмічному впливі інтенсивністю 7 і 8 балів, заданому за спектральним методом ДБН В.1.1-12 [3] та Єврокод-8 [7]. Виконано порівняння параметрів сейсмічної реакції та НДС конструкцій, отриманих за результатами розрахунків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Немчинов Ю.И. Сейсмостойкость зданий и сооружений. В двух частях. – К: Гудименко С.В., 2008. – 480 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінбуд України, 2006 р. – 75 с.
3. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014 р. – 117 с.
4. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Мінрегіон України, 2018 р. – 36 с.
5. ДБН В.1.2-6:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість. – К.: Мінрегіон України, 2021 р. – 59 с.
6. НП 306.2.208-2016. Вимоги до сейсмостійкого проектування та оцінки сейсмічної безпеки енергоблоків атомних станцій. Затвердж. наказом Держатомрегулювання від 17.10.2016 № 175, зареєстр. в М-ві юстиції України 07.11.2016 за № 1449/29579.
7. ДСТУ-Н Б EN 1998-1:2010 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 1. Загальні правила, сейсмічні дії, правила щодо споруд (EN 1998-1:2004, IDT).
8. ПК «ЛІРА-САПР» 2017. Керівництво користувача. Приклади для навчання. Піл ред. академіка АН України О. С. Городецького. — Електронне видання: 2017 р. – 535 с.

Андрухов Валерій Михайлович – к.т.н., доцент кафедри БМГА, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vmandruchov@gmail.com;

Барцицький Андрій Володимирович – студент 6 курсу, групи Б-21м, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF THE METHOD OF ACCOUNTING FOR SEISMIC LOADS ON THE FRAME ELEMENTS OF A HIGH-STORY BUILDING

Andruchov Valeriy Mykhailovych – PhD, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, e-mail: vmandruchov@gmail.com;

Bartsytskyi Andrii Volodymyrovych – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering.

ВИБІР ЕФЕКТИВНИХ ФУНДАМЕНТНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ВИСОТНОЇ БУДІВЛІ З ПАРКІНГОМ З ВРАХУВАННЯМ РОБОТИ СИСТЕМИ "ОСНОВА-ФУНДАМЕНТ-НАДЗЕМНІ КОНСТРУКЦІЇ"

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано підбір ефективної конструкції фундаментів висотного будинку та паркінгу при врахуванні їх взаємного впливу, шляхом дослідження напружено-деформованого стану системи «основа-фундамент-наземні конструкції».

Ключові слова: напружено-деформований стан, система «основа-фундамент-наземні конструкції», числове моделювання

Abstract

A selection of effective design of the foundations of a high-rise building and parking is taken with consideration of their mutual influence, by studying the stress-strain state of the system "foundation-foundation-terrestrial structures".

Keywords: stress-deformed state, base-foundation-terrestrial structure system, numerical simulation

Вступ

В сучасному міському будівництві домінує багатоповерхове житлове будівництво з чіткою тенденцією до збільшення поверховості будівель, яке суттєво збільшує навантаження на основи. Разом з цим в міському просторі виникає значна проблема розташування автомобілів, тому досить часто архітектори виконують нові проекти висотних будівель з підземними паркінгами. А з початком повномасштабної війни на території України, досить актуальним стало питання подвійного призначення паркінгів, а саме як найпростішого укриття під час сигналу повітряної тривоги. З конструктивної точки зору – це поєднання в одне ціле висотної частини будівлі з її малоповерховою частиною. В роботі дослідження виконуються для того щоб реалізувати надійну і раціональну конструкцію фундаменту, а також з метою визначення доцільності зведення висотних будівель з вбудовано-прибудованими конструкціями офісного призначення з паркінгом. Для того щоб вирішити ці задачі необхідно дослідити розрахункові моделі системи «основа-фундамент-наземні конструкції» з різними конструкціями фундаментів, схемами примикання висотної і малоповерхової частини.

Результати дослідження

Для виконання наукового дослідження було сформовано 4 розрахункові схеми: висотна будівля та паркінг на пальовій основі, розділені деформаційним швом; лише висотна будівля на пальовій основі; висотна будівля на пальовій основі, паркінг – на плитному фундаменті, розділені деформаційним швом; висотна будівля та паркінг на пальовій основі, деформаційний шов відсутній.

У програмному комплексі «Ліра-САПР» реалізоване рішення вісесиметричної задачі МСЕ кроково-ітераційними методами у фізично й геометрично нелінійній постановці з представленням ґрунту ізотропним чи ортотропним середовищем. Моделюємо ґрунтовий масив, враховуючи геологічні особливості майданчика будівництва. Зважаючи на те, що кут нахилу шарів ґрунту не перевищує 5%, шари ґрунту прийняті горизонтальними. Місце нашарування багатьох ПГЕ незначної товщини (до 0,5м) було вирішено замінити на один ПГЕ (той з них, що має найменшу несучу здатність). Масив формується з об'ємних скінченних елементів, що мають вигляд паралелепіпеда з розмірами 3м x 3м x 1м та 3м x 3м x 0,7м з відповідними характеристиками жорсткості.

Висновки

Досліджено, що врахування впливу паркінгу в розрахунковій схемі призводить до зменшення значень поздовжніх зусиль в зоні контакту висотного будинку і паркінгу в колонах і палях в середньому в 1,5 рази. Значення осідання висотного будинку збільшується в середньому на 17%, характер осідання залишається незмінним. Значення згинальних моментів в ростверку висотного будинку в зоні примикання паркінгу зменшуються в середньому вдвічі, якісний характер згинальних моментів змінюється, тобто значення згинальних моментів змінюють свій знак на протилежний.

Встановлено, що використання плитного фундаменту для паркінгу несуттєво впливає на напружено-деформований стан висотного будинку, числові значення зусиль та згинальних моментів в конструктивних елементах висотного будинку змінюються несуттєво. Таким чином, такий варіант фундаментів є більш ефективним, адже відсутність необхідності влаштування 162 паль, дозволяє знизити вартість будівельно-монтажних робіт на 884,5 тис. грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Моделювання ефекту взаємодії системи "будівля-фундамент-основа" за числовим методом граничних елементів : монографія / Моргун А. С., Меть І. М., Ніцевич А. В. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 134 с.
2. Вплив послідовності зведення суміжних секцій висотного будинку на перерозподіл зусиль у пальових фундаментах / І.П. Бойко, В.С. Носенко // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). Вип. 4(34). Т.1 – ПолтНТУ, 2012 – С. 54 – 60.
3. Математичне моделювання взаємодії фундаментів з ущільненими основами при їх зведенні та наступній роботі / Винников Ю. Л. – Полтава: ПолтНТУ ім. Кондратюка, 2004 – 237 с.

Меть Іван Миколайович – к.т.н., доцент каф. БМГА, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vanmet@ukr.net

Котенко Володимир Володимирович – студент групи Б-21мз, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vladimir_kotenko@ukr.net

Met Ivan Nikolaevich - candidate of engineering sciences (Ph. D.), associate professor of the department of Construction, urban and architecture, Vinnytsia national technical university, e-mail: vanmet@ukr.net

Kotenko Volodymyr Volodymyrovych - student of the group B-21mz, Vinnytsia national technical university, e-mail: vladimir_kotenko@ukr.net

ВЗАЄМОДІЯ ГРУНТОВОЇ ОСНОВИ І СТРІЧКОВИХ ФУНДАМЕНТІВ З ЛАМАНИМ ОБРИСОМ ОПОРНОЇ ПЛИТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі на основі математичного моделювання за допомогою програмного комплексу Plaxis досліджено напружено-деформований стан стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити під дією вертикального навантаження з різними геометричними параметрами та в різних ґрунтових умовах. Виконано порівняння стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити та суцільного стрічкового фундаменту. Встановлено, що розрахунковий опір під подошвою стрічкових фундаментів з ламаним обрисом опорної плити на 10-20% вищий.

Ключові слова:

Стрічковий фундамент, ламаний обрис опорної плити, напружено-деформований стан.

Abstract

In the work, based on mathematical modeling with the help of the Plaxis software complex, the stress-strain state of the strip foundation with a fractured outline of the base plate under the action of a vertical load with other geometric parameters and in various justified conditions was investigated. A comparison of the strip foundation with a broken outline of the base plate and the continuous strip foundation was made. It was established that the calculated resistance under the sole of strip foundations with a broken outline of the base plate is 10-20% higher.

Keywords:

Strip foundation, broken outline of base plate, stressed-deformed state.

Вступ

Вартість фундаментів при зведенні будівель і споруд складає в середньому 12 % від його вартості, працевитрати нерідко досягають 15 % і більше від загальних витрат праці, а тривалість робіт по зведенню фундаментів досягає до 20 % загального терміну будівництва. При зведенні заглиблених частин будівлі, а також при будівництві в складних ґрунтових умовах ці показники значно збільшуються. Відповідно, удосконалення проектних і технологічних рішень в області фундаментобудування приводить до економії матеріальних і трудових ресурсів, скороченню термінів будівництва будівель і споруд.

Значне місце у фундаментобудуванні, особливо при зведенні житлових малоповерхових будівель, займають стрічкові фундаменти під стіни. В зв'язку з цим питання впровадження нових конструкцій, удосконалення методів їх розрахунку, експериментальне і теоретичне вивчення роботи основ стрічкових фундаментів є на сьогодні актуальною задачею.

Серед відомих типів фундаментів під стіни будівель перспективними з точки зору економії матеріалу є стрічкові фундаменти з ламаним обрисом опорної плити.

Ефективність таких конструкцій обумовлена наступними факторами:

- зменшення жорсткості фундаментів приводить до перерозподілу контактних напружень із зменшенням значень по краях фундаментів і збільшенням в середній частині;
- збільшення співвідношення периметру фундаменту до його площі призводить до збільшення коефіцієнта постелі;
- зміна контуру крайової зони призводить до появи в основі «арочного ефекту» і збільшенню його несучої здатності;

- положення нормативної літератури дозволяють при розрахунках таких фундаментів збільшувати величину розрахункового опору ґрунту на 7-30 %;
- зони пластичних деформацій основ під фундаментами з ламаними обрисами опорної поверхні менші ніж під еквівалентними суцільними;
- границі пропорційної залежності між напруженнями і деформаціями основ під фундаментами з ламаними обрисами опорної поверхні 1,1÷1,5 рази більше ніж під еквівалентними суцільними;
- при застосуванні стрічкових фундаментів з ламаними обрисами опорної поверхні у більшій мірі використовується несуча здатність основи у порівнянні з еквівалентними суцільними фундаментами, а саме, відбувається перерозподіл напружень по глибині із збільшенням напружень у верхніх шарах (до 1,5b) і зниженням напружень в нижніх шарах ґрунтах основи.

Можливості конструкцій фундаментів з геометрично змінною формою підшви виявлені не повністю і вивчення особливостей їх взаємодії з ґрунтовою основою є актуальною задачею.

Виклад основного матеріалу дослідження

Шляхом чисельного моделювання виконано комплексний аналіз НДС системи «основа–стрічковий фундамент з ламаним обрисом поверхні» з врахуванням впливу геометричних параметрів стрічкових фундаментів і фізико-механічних характеристик ґрунтів основи.

Для математичного моделювання роботи стрічкових фундаментів з ламаним обрисом поверхні обрано програмний продукт Płaxis 3D, який базується на використанні чисельного методу скінчених елементів.

Основна мета моделювання в програмному комплексі Płaxis полягає в визначенні напружено-деформованого стану в основі стрічкових фундаментів з ламаним обрисом поверхні в залежності від геометричних параметрів (ширина фундаментної плити, відстань між розривами), а також від характеристик ґрунтової основи. Для вирішення даної задачі моделювалась робота стрічкового фундаменту з ламаним обрисом поверхні при вертикальному навантаженні.

При моделюванні були взяті такі передумови і параметри:

- модель ґрунту основи – пружно-пластична модель Кулона–Мора;
- модель фундаменту шириною 1,2 м, 1,6 м, 2 м і 2,4 м відстань між розривами 1,0 м, загальна довжина фундаменту – 24 м;
- ширина розриву 200, 400 та 600 мм;
- розміри розрахункової області в плані 30×30 м, по глибині 15 м;
- моделювання проводилося до досягнення осідання, що не перевищує гранично допустимого (12 см для технічного об'єкту).

Величина навантаження на моделі збільшувалась до тих пір, поки деформації знаходились в межах допустимих значень.

При моделюванні були враховані такі фази роботи:

- робота ґрунтової товщі без фундаменту (початкова фаза);
- влаштування фундаменту;
- робота стрічкового фундаменту з ламаним обрисом поверхні під дією вертикального навантаження.

На рис.2 наведено характер розподілу контактних напружень по підшві стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити. Напруження розподіляються більш рівномірно під підшвою фундаменту у порівнянні з стрічковим суцільним фундаментом, а також в роботу включається ґрунт з міжплитного простору за рахунок «арочного ефекту». Підтвердження виникнення «арочного ефекту» також є рис. 3, де наведено характер розподілу напружень по глибині в основі стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити. На цьому рисунку чітко розглядаються арочні контури напружень під підшвою стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити.

На рис. 4 наведено графіки залежності «навантаження – осідання» для моделі шириною 2,4 м при різній ширині розривів. Як видно з рисунку 4 осідання фундаментів однакової ширини незначно зменшується із збільшенням ширини розривів. Це пояснюється виникненням «арочного ефекту» в ґрунті, де розрив у фундаментній плиті. Така ж закономірність спостерігається на графіках «навантаження – осідання» для фундаменту з ламаним обрисом опорної плити шириною 1,6 м (рис. 5).

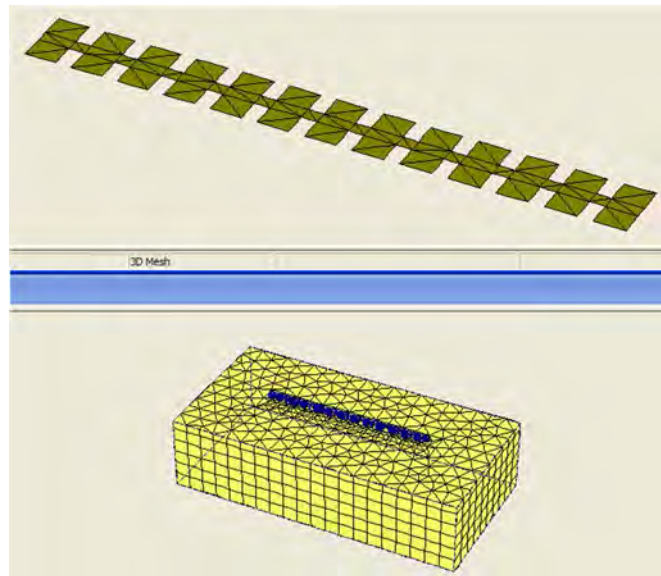


Рис. 1 – Розрахункова модель стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити шириною 2,4 м

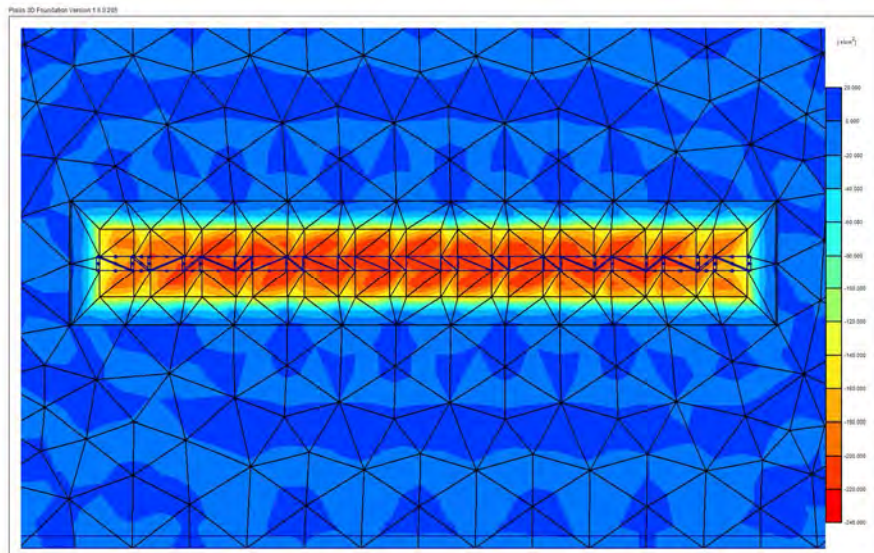


Рис. 2 – Характер розподілу контактних напружень по підшві стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити

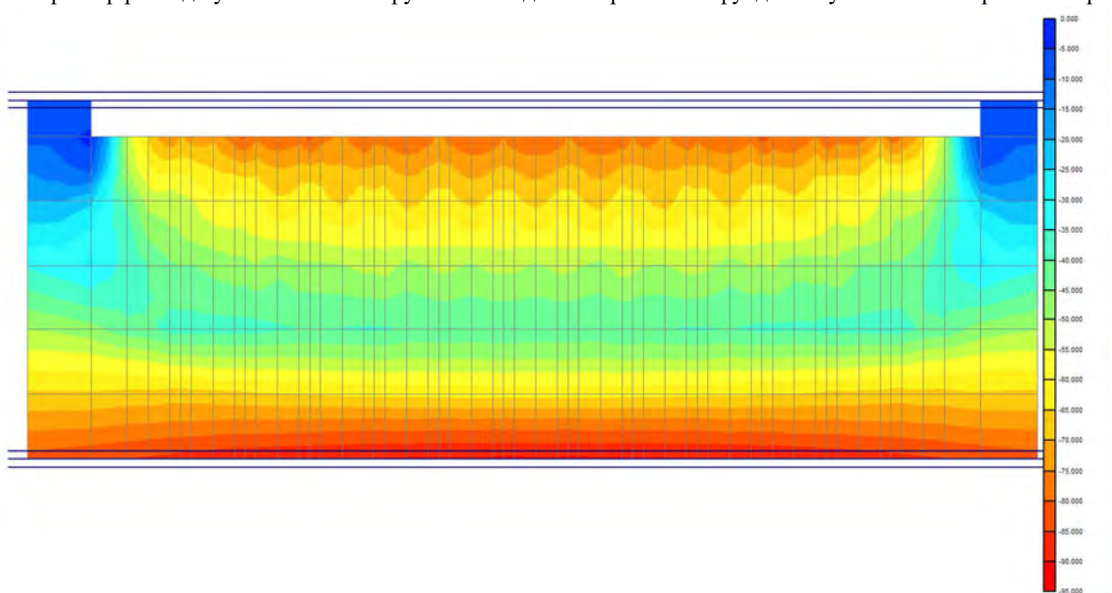


Рис. 3 – Характер розподілу напружень по глибині в основі стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити

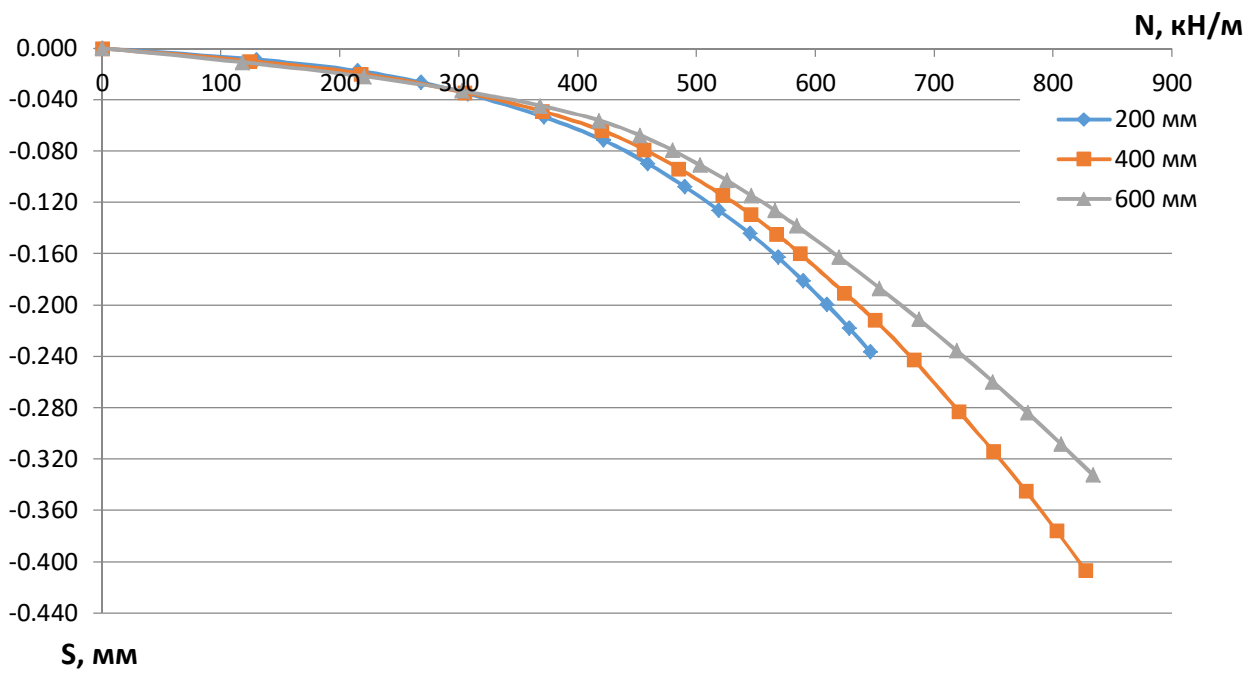


Рис. 4 – Графік залежності навантаження – осідання для стрічкового фундаменту шириною 2,4 м при різних ширині розривів

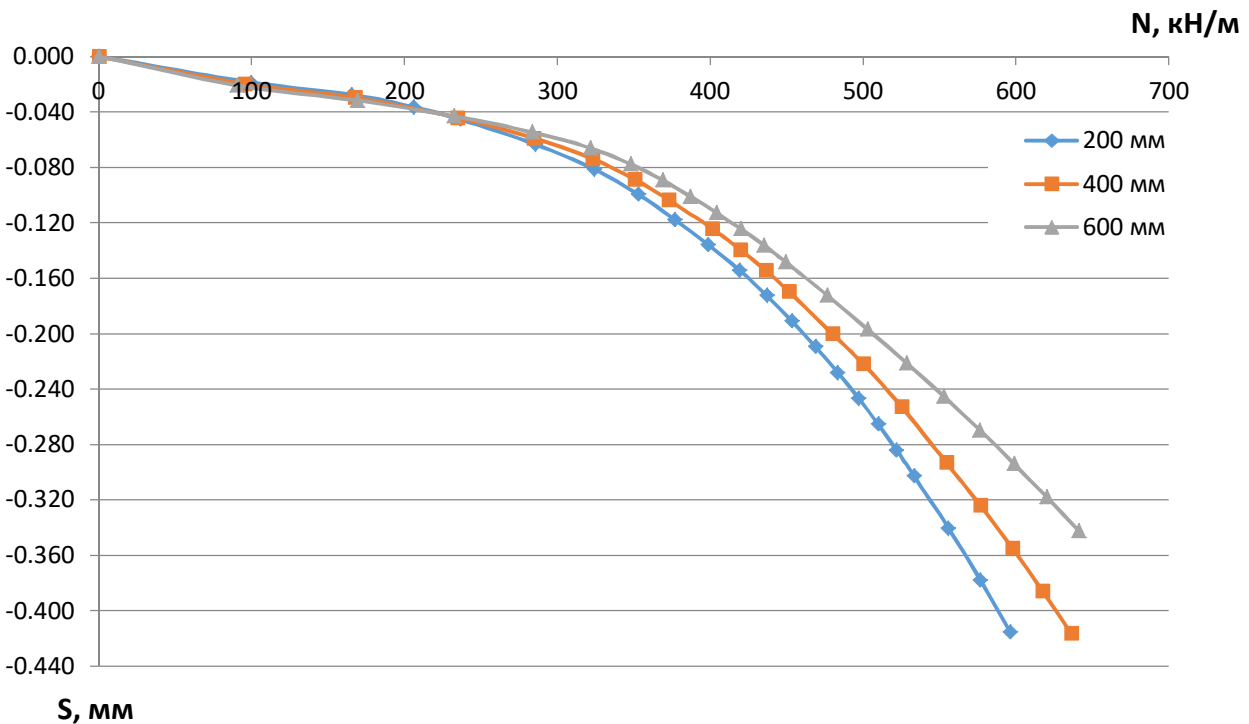


Рис. 5 – Графік залежності навантаження – осідання для стрічкового фундаменту шириною 1,6 м при різних ширині розривів

У таблиці 1 наведено усереднене значення розрахункового опору основи під подошвою стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити за результатами моделювання в ПК Plaxis. Для оцінки розрахункового опору під подошвою стрічкових фундаментів з ламаним обрисом опорної плити було виконано моделювання роботи суцільних стрічкових фундаментів. В таблиці 1 наведено коефіцієнт k_d – співвідношення розрахункового опору основи під подошвою стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити до розрахункового опору суцільного стрічкового фундаменту такої ж ширини.

Таблиця 1 – Усереднений розрахунковий опір основи під підшвою стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити за результатами моделювання в ПК Plaxis

Група дослідів	Ширина стрічкового фундаменту	Ширина розривів	Розрахунковий опір основи, кПа	k_d
1	$b=1,2$ м	200 мм	230	1,14
		400 мм	249	1,23
		600 мм	270	1,34
2	$b=1,6$ м	200 мм	239	1,16
		400 мм	249	1,21
		600 мм	275	1,34
3	$b=2,0$ м	200 мм	237	1,13
		400 мм	256	1,22
		600 мм	279	1,33
4	$b=2,4$ м	200 мм	245	1,15
		400 мм	267	1,25
		600 мм	290	1,36

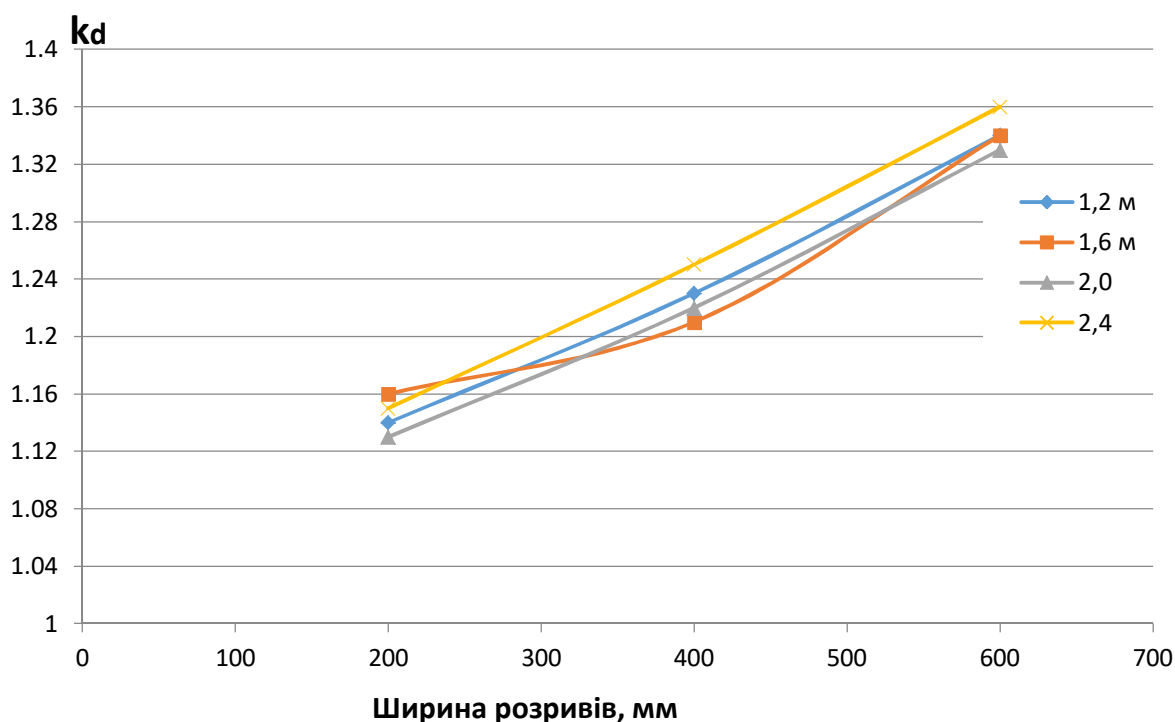


Рис. 6 – Графік залежності коефіцієнта k_d від ширини розриву для стрічкових фундаментів з ламаним обрисом опорної плити різної ширини за результатами моделювання в ПК Plaxis

Висновок

Проведене числове дослідження свідчить, що розрахунковий опір під підшвою стрічкового фундаменту з ламаним обрисом опорної плити можна збільшувати на 10-20 % у порівнянні з рекомендаціями норм, але для цього потрібні більш ширші дослідження з варіюванням ґрунтових умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи і фундаменти будівель та споруд: ДБН В.2.1-10-2018. - [Чинний від 2019-01-01]. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 40 с. – (Національні стандарти України).
2. Фундаменти будівель і споруд. Довідковий посібник / Ю.Л.Винников, В.А.Муха, А.В.Яковлев, О.В.Андрієвська, С.В.Біда. – К.: Урожай, 2002. – 423 с.

3. Разоренов В.Ф. Программы для определения размеров блоков прерывистого фундамента // Основания, фундаменты и механика грунтов. -1978.-№3.-С. 11-16.
4. Фидаров М.И. Основания и прерывистые фундаменты. - Орджоникидзе: <<Ир>>, 1973. - 172 с.

Меркотан Юрій Олександрович — магістрант, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. tester20180803@gmail.com

Науковий керівник: Блащук Наталя Вікторівна – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету blaschuk@vntu.edu.ua

Merkotan Yuriy — student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya city. tester20180803@gmail.com

Supervisor: Blaschuk Natalia – candidate. Sc., assistant professor of department of construction, architecture and municipal economy, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa. E-mail: blaschuk@vntu.edu.ua

Будівництво зелених будівель та сталого розвитку. Збір та використання дощової води, використання відновлюваних джерел енергії, захист від природних катастроф та підвищення стійкості будівель до екстремальних погодних умов.

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У статті наведено огляд світового досвіду будівництва "зелених будівель та сталого розвитку". Проведено огляд технологій підвищення стійкості до екстремальних погодних умов, альтернативних джерел енергії та інноваційних енергоефективних матеріалів. Виконано аналіз причин успіху та проблем, з якими стикаються забудовники "зелених будівель".

Ключові слова: зелене будівництво, дощова вода, відновлювана енергія, економія ресурсів, захист від природних катастроф, екстремальна погода.

Abstract

The article provides an overview of the world experience in the construction of "green buildings and sustainable development". The author reviews technologies for increasing resistance to extreme weather conditions, alternative energy sources and innovative energy-efficient materials. Analyzed the reasons for the success and challenges faced by green building developers.

Keywords: green building, rainwater, renewable energy sources, resource conservation, disaster protection, extreme weather.

Вступ

У сучасному світі, де зростає свідомість про екологічні проблеми та необхідність збереження природних ресурсів, будівництво зелених будівель стає все більш актуальним. Зелені будівлі - це будівлі, які спроектовані та побудовані з урахуванням екологічних та сталого розвитку принципів. Вони мають багато переваг, таких як збір та використання дощової води, використання відновлюваних джерел енергії, захист від природних катастроф та підвищення стійкості будівель до екстремальних погодних умов. У цьому контексті, будівництво зелених будівель є важливим кроком у збереженні навколишнього середовища та забезпеченні сталого розвитку.

Результати дослідження

Будівництво зелених будівель - це проект, який включає в себе створення "зелених будівель", які використовують відновлювані джерела енергії, системи збору дощової води, щоб зменшити використання питної води і зробити будівлі більш стійкими до екстремальних погодних умов, відповідно до принципів сталого розвитку.

Стійкість до жару

Традиційні житлові проекти у В'єтнамі, такі як оптимальна орієнтація будівель, кімнати з високими стелями та великими отворами, покращують вентиляцію, щоб зменшити накопичення тепла всередині будівель. Структурні конструкції також можуть допомогти зменшити тепло, і "тромбові стіни" - важкі стіни з бетону, каменю або інших матеріалів - є одним з таких прикладів.

Підвищення стійкості до засухи

Висаджування дерев або рослинності навколо будівель - ще один економічно ефективний спосіб боротьби з посухами та повеннями. Коріння рослин діє як губка для живлення ґрунтових вод, а під час сильних дощів коріння дозволяє воді проникати в ґрунт, знижуючи ризик підтоплення. Цей метод не лише зменшує ризик стихійних лих, пов'язаних з водою, але й сприяє екологічній стійкості, забезпечуючи середовище існування для диких тварин і знижуючи рівень вуглекислого газу в атмосфері. Загалом, це природне рішення є безпрограшним для громад і планети.

Підвищення стійкості до прибережних повеней і підвищення рівня моря

Бангладеш запропонував рішення для боротьби з повенями, побудувавши багатоцільову плавучу будівлю, що підтримується колонами з плавучими резервуарами, які піднімають її під час повеней. Будівля буде функціонувати як громадський центр і надаватиме притулок в екстрених ситуаціях.

Підвищення стійкості до циклонів і сильних вітрів

Конструкція даху також важлива для будівництва вітростійких будинків. Міцні зв'язки між фундаментом і дахом мають вирішальне значення. Дахи з кількома скатами можуть витримувати сильні вітри, а встановлення центральних стовпів зменшує силу вітру і тиск на дах, втягуючи повітря.

Підвищення стійкості до холоду

У холодних регіонах "тромбові" стіни можуть поглинати тепло вдень і віддавати його вночі, коли стає холодніше. Вода має високу здатність зберігати тепло і може бути використана у "водяних стінах" замість бетону - бочках з водою для зберігання тепла. Будівлі також повинні бути правильно орієнтовані, щоб скористатися перевагами природного освітлення та опалення. Ці екологічні методи можуть допомогти зменшити споживання енергії та сприяти сталому розвитку будівельного дизайну.

Альтернативні джерела енергії, та енергоефективні матеріали будинку

Сучасні будівельні матеріали орієнтовані на створення енергоефективних будівель, з акцентом на ефективну теплоізоляцію та використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячні панелі та теплові насоси. Вакуумні ізоляційні панелі та цементні плити з легкими мінеральними наповнювачами є прикладами таких матеріалів. Використання багатошарового ізоляційного матеріалу з герметичними швами і кутовою ізоляцією дозволяє зробити плоский дах з відведенням води, на якому можна розмістити колектори теплової енергії і фотоелектричні сонячні панелі. Енергоакумулюючі речовини можуть бути включені в гіпсокартонні панелі.

Рекуператори PRANA мають ККД понад 90% і знижують витрати на опалення, нагріваючи свіже повітря. Це досягається завдяки запатентованій технології та унікальній конструкції мідного теплообмінника.

За останні 20 років будівельна галузь зазнала значних трансформацій, замінивши традиційні матеріали, такі як цегла, дерево та панельні блоки, на більш продуктивні та ефективні альтернативи. Це дозволяє скоротити час будівництва, зменшити вагу стін, реалізувати сміливі дизайнерські рішення та знизити витрати.

Використання дощової води та її різноманітне застосування дозволяє ефективно використовувати природні ресурси, забезпечуючи рівномірне та економічно ефективне зрошення, а також можливість використовувати дощову воду для різних цілей, включаючи змив туалетів, прання, полив рослин та інші побутові потреби. Це допомагає заощаджувати воду і зменшити залежність від муніципального водопостачання, що робить його екологічним і стійким рішенням для управління водними ресурсами як у житлових, так і в комерційних умовах.

Система збору дощової води складається з водостоків, водостічних труб, фільтрів і резервуарів для зберігання. Вона може бути реалізована під час будівництва або після його завершення. Вибір правильного покрівельного матеріалу має вирішальне значення, оскільки не всі дахи підходять для збору дощової води.

Проте, не кожному вдається обладнати "зелену будівлю", через певні недоліки. Ось декілька з них:

1. При будівництві зеленого даху на будівлі, вага опорної конструкції нерідко буде зовеликою.
2. Вартість такого будівництва переважає кратне вартість будівництва звичайних будівель.
3. Зелені будівлі вимагають більш складного та тривалого проектування, інтеграції усіх систем в одне ціле.
4. Періодично такі будівлі вимагають спеціалізоване обслуговування.

Висновки

Будівництво зелених будівель зараз є перспективним напрямком, воно сприяє сталому розвитку та забезпеченню екологічного майбутнього. При будівництві використовують іноваційні матеріали та технології, які зменшують негативний вплив на довкілля, та підвищують енергоефективність будівлі. Завдяки збору дощової води, з'являється можливість зменшити споживання прісної води, а при використанні відновлюваних джерел енергії, зменшується залежність від екологічно шкідливих джерел енергії, та знижується кількість викидів шкідливих речовин. Окрім того, будівлі спроектовані з захистом від екстремальних умов та природних катастроф забезпечують безпеку та комфорт. Для боротьби з повенями та засухами допомагає висаджування рослинності навколо будівель, а стійкі конструкції зменшують ризик ураження від сильних циклонів.

Реалізація принципів зеленого будівництва є необхідною умовою сталого розвитку суспільства. Впровадження альтернативних (відновлюваних) джерел енергії, використання рекуператорів, що допомагають знизити витрати на опалення шляхом ефективного нагрівання свіжого повітря, встановлення систем збору дощової води, це все сприяє створенню більш стійких, енергоефективних та екологічно чистих проєктів. Завдяки цього зменшується негативний вплив на навколишнє середовище, знижуються витрати на енергію та зберігаються природні ресурси. Послідовне впровадження таких іновацій несе великий потенціал для покращення якості життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. “5 WAYS TO MAKE BUILDINGS CLIMATE CHANGE RESILIENT.”. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2021. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/5-ways-make-buildings-climate-change-resilient>
2. “ЯКІ СУЧАСНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ВИКОРИСТОВУЮТЬ ДЛЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ОСЕЛЬ”. 2021. <https://dom.ukr.bio.ua/news/15687/>.
3. “ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ БУДИНОК: 7 УКРАЇНСЬКИХ ІННОВАЦІЙ ДЛЯ ВАШОЇ ОСЕЛІ”. 2019. <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/01/24/644573/>.
4. “БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ” 2021. <https://mizol.ua/ua/stroitelynye-materialy-novogo-pokoleniya>.
5. “ВИКОРИСТАННЯ ДОЩОВОЇ ВОДИ”. 2019. <https://e-dim.com.ua/tehnologiyi/vykorystannya-doshhovoyi-vody/>.
6. “ЗБІР ДОЩОВОЇ ВОДИ”. 2011. https://www.graf-voda.com.ua/sbor_dozhdevoi_vody/.

Захаревич Андрій Миколайович - студент групи 3КН-21б, факультет, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andrewzaharevych@gmail.com

Кухарчук Галина Вікторівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Zakharevych Andrii M. - student of the group 3KN-21b, Faculty, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrewzaharevych@gmail.com

Kukharchuk Halyna V. - Lecturer, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПОКАЗНИКИ КОМФОРТНОСТІ МОБІЛЬНИХ БУДИНКІВ МОДУЛЬНОГО ТИПУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Наведено аналіз стану модульного будівництва, проаналізовано різновидність та типи модульних та запропоновано організаційно-технічні рішення з метою покращення показників комфортності модульних мобільних будинків.

Ключові слова: модульні будинки, мобільні будинки, SCANDI, планування, реорганізація простору, рекомендаційні заходи, енергоефективність, економічна доцільність, багатокритеріальна оцінка.

Abstract

An analysis of the state of modular construction is presented, the diversity and types of modular buildings are analyzed, and organizational and technical solutions are proposed in order to improve the comfort indicators of modular mobile homes.

Keywords: modular homes, mobile homes, SCANDI, planning, space reorganization, recommendation measures, energy efficiency, economic feasibility, multi-criteria assessment.

Вступ

На сьогоднішній день набирає популярності та актуальності один з індустріальних підходів для створення сучасного житла, а саме мобільний модульний підхід. Модульна конструкція поєднує в собі різні технології засновані на принципах швидкого будівництва.

Метою роботи є розроблення рішень щодо покращення показників ефективності використання простору та застосування економічно вигідної та доцільної системи вентиляції.

Результати дослідження

Модульні технології широко застосовуються в малоповерхових будинках різного функціонального призначення: офісних і побутових, складських, санітарно-побутових приміщень та приміщень спеціального призначення тощо. В останні роки вони впроваджується навіть у багатоповерхове будівництво. На формування модульних житлових будівель впливає багато факторів, які визначають оптимальне архітектурно-планувальне, об'ємно-просторове і конструктивне рішення будівлі.

В залежності від природно-кліматичних, екологічних, соціально-економічних і тимчасових факторів, а також функціонального призначення, визначається планування та форма будівлі. На стадії проектування закладаються основні властивості майбутньої будівлі: габарити, функціональний склад приміщень, конструктивна схема, можливості трансформації та адаптації, транспортабельність, спосіб спорудження, вартість, особливості майбутньої експлуатації [1].

Таким чином, в залежності від часових характеристик монтажу можна виділити: термінове спорудження, середньострокове спорудження та довгострокове будівництво.

На даний момент, у зв'язку з війною на території України, широкої популярності набирають модульні будинки саме термінового спорудження. На сьогоднішній день багато організацій пропонують безліч типових, популярних моделей мобільних модульних будинків. Наразі існують декілька варіантів - використання високомобільних (швидких в установці та легких в транспортуванні будинків) та мобільних будинки (будинків з подальшим комфортним проживанням у них): американські високомобільні будинки CONTINEST, будинки типу Hi-Tech, будинки типу A-Frame, будинки типу SCANDI.

Нище наведено узагальнену порівняльну характеристику основних типів мобільних модульних будинків.

Таблиця 1. Узагальнена порівняльна характеристика основних типів мобільних модульних будинків

Вид будинку	Термін доставки та встановлення	Екологічність	Швидкість установки	Складність установки	Призначення
Американські високомобільні будинки CONTINEST	5-10 днів	+	Термінове спорудження	Легка	Модульний, будинок для швидкого створення мобільного містечка
Будинки типу Hi-Tech	місяць	+/-	Довгострокове спорудження	Середньої важкості	Удосконалений високомобільний будинок для тимчасового/ довгострокового проживання
Будинки типу A-Frame	4 місяці	+	Середньострокове Спорудження	Середньої важкості	Туристичний модульний будинок для відпочинку на природі (для турфірм)
Будинки типу SCANDI	3 місяці	+	Довгострокове спорудження	Середньої важкості	Мобільний модульний будинок для довгострокового проживання (можна використовувати як дачний будинок для відпочинку сім'ї)

Для більш детального дослідження обираємо мобільний будинок SCANDI. Основним завданням такого будинку є забезпечення максимальних показників комфортності житла за короткий термін. Для цього пропонуємо застосувати певні планувальні заходи для підвищення ефективності модульних будинків.

Професійне управління простором дає можливість проаналізувати, як використовується поточний простір, і як його краще оптимізувати для задоволення потреб. Правильно підібране планування забезпечує комфорт та безпеку, водночас створює ефективне робоче середовище, яке дозволить максимально продуктивно використовувати кожен куточок приміщення. Розробка правильних пропорцій для кожної кімнати чи зони відповідно до їх призначення допомагає забезпечити максимальну зручність використання вашого дизайну.

Ще одним важливим фактором комфортності є мікроклімат приміщення. Мікроклімат характеризує внутрішнє середовище приміщень, що впливає на тепловий обмін організму людини. Кожній людині потрібно свіжого повітря 25-30 м³/год. В приміщення, де знаходиться 2-5 людей повинно поступати 50- 150 м³ /год. Чим вища концентрація CO₂ в повітрі приміщення, тим більше в ньому шкідливих речовин які виділяються різними побутовими приладами, а також меблями та одягом, тим шкідливіший вплив на здоров'я та самопочуття людей, які там знаходяться [2].

Повітрообмін забезпечується системами вентиляції. Тому важливо підібрати правильний спосіб вентиляції приміщення чи удосконалити існуючу систему вентиляції, щоб забезпечити максимальну ефективність та економічну вигідність проекту.

Висновки

1. Мобільні модульні будинки – це архітектурні об'єкти, які забезпечують комфортне житло за короткий термін, при цьому сейсмостійкими, економічно вигідними, екологічними та довговічними.
2. Реорганізація внутрішнього простору будинку дає змогу покращити показники ефективності його використання. Завдяки змінній конфігурації та переплануванню дотримуються основні вимоги і забезпечується комфортність приміщення.
3. Для забезпечення та підтримки оптимального мікроклімату необхідно передбачити ефективну систему вентиляції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 1. Tsygankova, V. A., et al. "Using Pyrimidine and Pyridine Derivatives for Regulation of Growth and Development of Barley Plants." Proceedings of the Innovative Development of Science and Education; ISGT Publishing House: Athens, Greece (2020): 52-68.

2. 17. Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика : збірник наукових праць. – Випуск 4. – Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2012. – 236 с.

Меть Іван Миколайович – к.т.н., доцент каф. БМГА, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vanmet@ukr.net

Откидач Ігор Леонідович – студент групи Б-21мз, Вінницький національний технічний університет, e-mail: OtkydachIL@vmr.gov.ua

Otkydach Ihor Leonidovych - student of group B-21mz, Vinnytsia National Technical University, e-mail: OtkydachIL@vmr.gov.ua

Met Ivan Nikolaevich - candidate of engineering sciences (Ph. D.), associate professor of the department of Construction, urban and architecture, Vinnytsia national technical university, e-mail: vanmet@ukr.net

ПІДВИЩЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ РОСТВЕРКУ У СКЛАДІ ПАЛЬОВИХ КУЩІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено порівняльний аналіз окремо стоячого монолітного пальового ростверку під залізобетонну колоду, за умови жорсткого та шарнірного з'єднання. Запропоновано розподіл навантажень на підошву ростверку та палю окремо, з метою зменшення кількості паль у кущі.

Ключові слова: низький ростверк, паля, пальовий кущ, перерозподіл навантажень, несуча здатність.

Abstract

A comparative analysis of a free-standing monolithic pile grillage under a reinforced concrete column was carried out, under the condition of a rigid and hinged connection. It is proposed to distribute the loads on the sole of the grate and piles separately, in order to reduce the number of piles in the bush

Keywords: low grid, pile, pile bush, redistribution of loads, bearing capacity

Вступ

При розрахунку пальових фундаментів все навантаження від будівлі найчастіше повністю передається на палі, хоча діючі норми [1] рекомендують враховувати роботу ростверку за рахунок реакції ґрунтової підстави під підошвою без конкретних кількісних рекомендацій.

Проведені різними авторами [4-6] дослідження впливу низького ростверку на роботу пальового фундаменту показали, що частина навантаження передається на ґрунт підошвою ростверку, а несуча здатність паль у складі пальового фундаменту не завжди відповідає несучій здатності поодинокій палі. При малих деформаціях основи частина навантаження, що передається на ґрунт підошвою ростверку, незначна, її величина збільшується із зростанням деформацій. Одним з шляхів підвищення несучої здатності ростверку у складі пальових кущів є по чергове включення елементів пальового фундаменту в роботу – спочатку ростверк, а потім палі. Це можливо за умови шарнірного з'єднання паль із ростверком.

Основна частина

Проф. Самородов О. В. [2,3] запропонував влаштовувати комбінований плитно-пальовий фундамент за відсутності контакту палі з плитою. Для цього між палею і плитою влаштовується зазор, який заповнюється низько модульним матеріалом. Величина зазору залежить від величини осідань плити та початкового осідання паль. Для об'єкту, що досліджувався [3], величина зазору приймалась рівною 5 см. Також прийнята величина зазору забезпечувала виключення наднормативного крену будівлі у разі можливого аварійного локального замочування просідних ґрунтів під фундаментною плитою в процесі будівництва. Результати геодезичних спостережень протягом року (липень 2020 р. – липень 2021 р.) показали менші осідання плитно-пальового фундаменту ніж очікувались, але попри це спостерігався позитивний вплив від довантажувальних сил на роботу фундаменту в цілому.

З огляду на результати досліджень Самородова О. В. [2,3] для комбінованих плитно-пальових фундаментів, розглянемо можливість збільшення несучої здатності ростверку кущових пальових фундаментів за рахунок влаштування зазору між палями і ростверком.

На противагу традиційному варіанту з'єднання паль з ростверком (рис.1) розглянемо варіант нежорсткого (шарнірного) з'єднання паль в ростверку (рис. 2). При шарнірному з'єднанні із зазором спочатку в роботу включається ростверк, а після досягнення ним осідання, що рівне зазору до сприйняття зовнішнього навантаження будуть підключатись палі. Для цього встановлюємо на голову палі

сильностисливий матеріал (екструдований пінополістирол), товщиною 50 мм та на 50 мм заводимо палі у тіло ростверка.

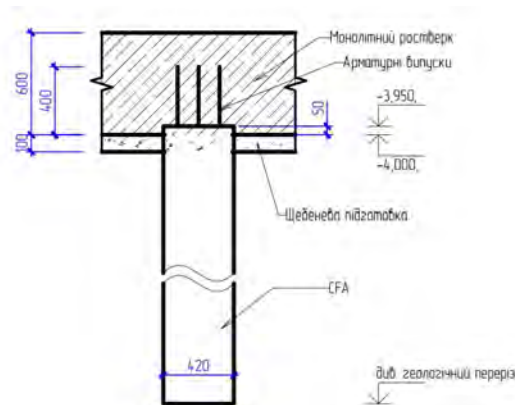


Рис. 1 – Жорстке з'єднання палі з ростверком

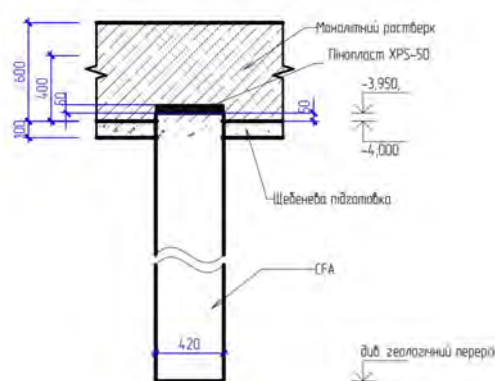


Рис.2 – Шарнірне з'єднання палі з ростверком

Для дослідження впливу типу з'єднання на несучу здатність кущових пальових фундаментів виконано числове моделювання в програмному комплексі Plaxis 3D Foundation. Було виконано моделювання пальових кущів при 4, 6, 9 та 16 палях (рис. 3) у двох варіантах з'єднання палі і ростверку – шарнірним і жорстким.

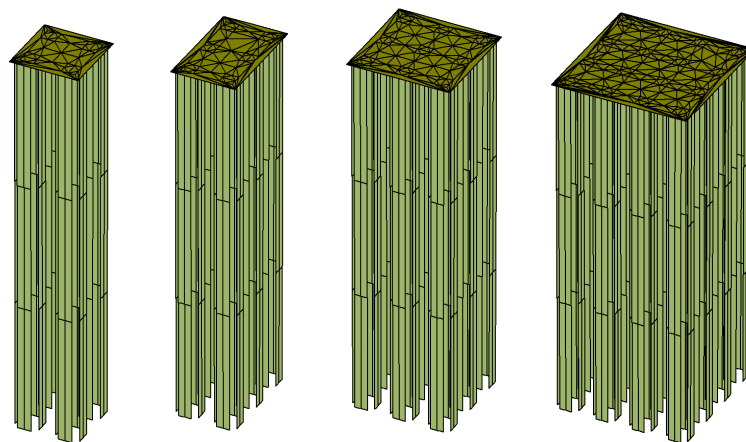


Рис. 3 – Розрахункові моделі стовпчастого пальового фундаменту при 4, 6, 9 та 16 палях у групі

Результати показали, що несуча здатність пальових куців при шарнірному з'єднанні паль з ростверком більша ніж при жорсткому, також ростверк при такому з'єднанні краще включається в роботу, його частка збільшується.

Висновки

Виконано розрахунок двох варіантів з'єднання паль з ростверками у складі пальового куца, за умови жорсткого та шарнірного з'єднання. Використанні шарнірного з'єднання дозволяє при певних умовах зменшити кількість паль у пальовому куці, за кращого рахунок включення в роботу ростверку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.1-10-2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 161 с.
2. Самородов О.В., Дитюк О.Є., Муляр Д.Л., Табачников С.В. Патент на корисну модель No 148444, Україна МПК E02D 27/12 (2006/1). Комбінований плитно-пальовий фундамент. Заявл. 09.11.2020. Опубл. 11.08.2021. Харківський національний університет будівництва та архітектури. Бюл. No32. 4 с.
3. Самородов О. В., Дитюк О.Є., Табачников С.В. Натурні дослідження початкових осідань паль, які не з'єднані з плитою, у складі комбінованого плитно-пальового фундаменту. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2022. № 6 (012). С. 90-98.
4. Ковба Владислав Валерійович. Перерозподіл зусиль в пальовому фундаменті з урахуванням послідовного навантаження його складових елементів. Дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.23.02 «Основи і фундаменти». Дніпро, 2018. 240 с.
5. Седін В.Л., Ковба В.В., Бікус К.М. Натурні дослідження деформацій фрагмента пальового фундаменту при статичному навантаженні ростверку, не з'єданого з палею. Проблеми геотехніки –2017: тези Другої міжнар. конф. Київ: КНУБА, 2017. С. 111–113.
6. Маєвська І. В. Урахування роботи ростверку у складі стрічкових пальових та підсилених пальми фундаментів : монографія / І. В. Маєвська, Н. В. Блашук. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 168 с.

Олішук Денис Миколайович — магістр, факультету будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail : denisolisuk@gmail.com

Моргун Алла Серафимівна – професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури; Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alla@morgun.com.ua

АРМОВАНІ КАМ'ЯНІ ВИРОБИ ДЛЯ ОЗДОБЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Обґрунтовано актуальність проблем розробки нових типів будівельних виробів на основі природних матеріалів. Представлено узагальнені характеристики порід кам'яних матеріалів і відмічено перспективні напрямки використання їх для виготовлення оздоблювальних покриттів будівель. Визначено перспективні напрямки технічного вирішення проблеми підвищення фізико-механічних характеристик кам'яних оздоблювальних виробів. Висвітлено методику розробки інженерно-технічних заходів стосовно покращення пакосників механічної стійкості виробів виготовлених з кам'яних матеріалів до вигинів і розтягу.

Ключові слова: будівництво, кам'яні матеріали, огороджувальні конструкції, армовані вироби.

Abstract

The relevance of the problems of developing new types of construction products based on natural materials is substantiated. Generalized characteristics of stone materials are presented and promising directions of their use for the production of decorative coatings of buildings are noted. Prospective directions for the technical solution of the problem of improving the physical and mechanical characteristics of stone decorative products have been identified. The methods of development of engineering and technical measures regarding the improvement of the mechanical resistance of products made of stone materials to bending and stretching are highlighted

Keywords: construction, stone materials, fence structures, reinforced products

Серед різномаття будівельних виробів, які використовуються для оздоблення елементів будівель, значна увага приділяється природним матеріалам. З давніх часів відомо, що використання виробів з кам'яних порід для зведення об'єктів нерухомості є фундаментальним принципом забезпечення довговічності, естетичної привабливості, екологічності та надійності будівель і споруд.

Технологічні рішення з використання природних кам'яних матеріалів завжди були пов'язані з будівництвом або реконструкцією інфраструктури населених пунктів, а також об'єктів промисловості, в будь-які періоди економіки, чи то зростання, чи то падіння. У першому випадку зростає потреба у матеріальних ресурсах, яка призводить до зростання цін на них, у другому – зменшується споживча здатність учасників ринку. Окрім того, специфіка споживання будівельних матеріалів під час таких коливань вимагає простого і гнучкого способу виробництва.

Існуючі традиційні технології виготовлення штучних будівельних виробів на підприємствах виробничої бази будівельної галузі є складними, громіздкими і досить енергозатратними, що в свою чергу негативно впливає на вартість продукції підприємств і як наслідок на вартість самих будівель та споруд. Найбільш популярні в будівельній практиці бетони та залізобетон широко застосовуються як конструкційні матеріали при влаштуванні основ, фундаментів, каркасів, несівних стін та перекриттів, тому в більшості випадків важко знайти альтернативу таким композитам. Разом з тим слід приймати до уваги, що технологія виготовлення бетону передбачає видобуток крупних заповнювачів з використання динамічних і механічних впливів, що призводить до появи макро – і мікроруйнівних дефектів з послабленням механічної стійкості отриманих шматків гірських порід. Вагомою складовою частиною у загальній собівартості таких заповнювачів є значна металоємність та технологічні потреби в багатоступеневості циклів переробки цих природних ресурсів.

У сучасні будівельній практиці і архітектурному проектуванні природні лицювальні камені є незамінним матеріалом для облицювання фасадів і внутрішніх приміщень будівель і споруд через їхню красоту і монументальність. Це також є вагомим при виготовленні архітектурно-будівельних деталей та скульптур. Найвищим вимогам архітектури відповідають такі гірські породи, як кварцит, граніт, мармур, габро, лабрадорит. Завдяки високим фізико-механічним властивостям, довговічності й декоративності природний камінь широко застосовується як ефективний стіновий та лицювальний матеріал. Лицювальні матеріали і вироби з гранітів, габро і кварцитів характеризуються високою

стійкістю й довговічністю. До них відносяться такі будівельні матеріали, як плити, блоки, русти, карнизи, колони, східці, підвіконня, бортовий камінь тощо.

Найціннішим облицювальним каменем є граніт. Він широко використовується для зовнішнього та внутрішнього облицювання будівель та споруд, у монументальному будівництві, для виготовлення п'єдесталів, стелобатів, постаментів пам'ятників, для виробництва технічних (вали, вальці, поди, жорна, бігуни, ковзанки) та різних архітектурних виробів [1].

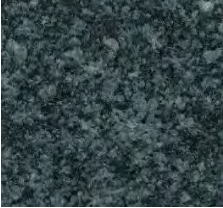



Граніт (від латинського слова опіт-зерно) являє собою повнокристалічну інтрузивну або рідше метасоматичну кислу світлозабарвлену гірську породу, що складається на 60-70 % з польового шпату, на 30-40% з кварцу [1]. Вміст темнокольорових мінералів у граніті не перевищує 10 % за обсягом. Другорядні мінерали: мусковіт, біотит, літєві слюди, турмалін, егірін, лужні амфібіоли, рогова обманка, топаз, гранат. Акцесорні мінерали - сфен, ільменіт, ортит, апатит, циркон. Текстура породи масивна. Структура граніту гіподіоморфнозерниста, яку часто називають просто гранітна. Згідно класифікації професора І.С. Солонінко всі облицювальні граніти України за схожістю кольору і текстурно-структурними особливостями поділяються на три групи [2]:

– сірі (від світло – до темно-сірих) граніти середньо- і дрібнозернисті, порфіроподібні. Інформація про основні характеристики і область використання виробів наведено у таблиці 1;





– червоні, рожево-червоні рівномірнізернисті, порфіроподібні або трахітоїдні граніти. Інформація про основні характеристики і область використання виробів наведено у таблиці 2

– рожево-сірі, рожеві крупно- і середньозернисті, порфіроподібні. Інформація про основні характеристики і область використання виробів наведено у таблиці 3.

Таблиця 1. – Характеристики гранітних порід групи – Сірі граніти [2]

Зразок і назва торгівельної марки	Основні характеристики та область використання виробів з представленої породи
 <p>Cardinal Grey</p>	<p>Жежелівське родовище. Граніт середньозернистий, іноді нерівномірнізернистий з виділенням значно крупніших вкраплень польових шпатів і скупчень гранату. Колір граніту темно-сірий. Фізико-механічні властивості граніту цього родовища: щільність 2,65 г/см³, межа міцності при стисненні 130-150 МПа. Граніт використовується для облицювання колон, цоколів і інших частин будівель, для виготовлення східців і настилу підлоги у місцях з інтенсивним рухом людей.</p>
 <p>Leopard</p>	<p>Корнинське родовище. Граніт середньозернистий, порфіроподібний, сірий і рожево-сірий. Мінералогічний склад граніту цього родовища: біотит 3-25 %, кварц 10-35 %. Фізико-механічні властивості граніту: щільність – 2,65-2,79 г/см³, міцність при стисненні 120-160 МПа. Граніт використовується для виробництва постаментів під пам'ятники і монументи, для облицювання елементів будівель, для настилу підлоги, виготовлення східців в місцях з інтенсивним рухом людей.</p>
	<p>Кудашівське родовище. Граніт дрібно- і середньозернистий, сірий. Склад: мікроклін 20-60 %, плагіоклаз 30-40 %, кварц 25-30 %, біотит 6-10 %. Фізико-механічні властивості: щільність 2,69 г/см³, межа міцності при стисненні 100-140 МПа. Граніт використовується для виготовлення постаментів під пам'ятники і монументи, для мостового опор і облицювання набережних і будинків.</p>
 <p>Real Grey</p>	<p>Сірі граніти – Янцевське родовище граніту. Граніт середньозернистий, сірий і світло-сірий з блакитним відтінком. Мінеральний склад (в %): плагіоклазу 40, калієвого польового шпату 30, кварцу 25, біотиту 2-5. Фізико-механічні властивості граніту: щільність 2,62-2,82 г/см³, межа міцності при стисненні 94-220 МПа. Граніт використовується для облицювання зовнішніх частин будівель, настилу підлоги, облицювання набережних і мостових опор.</p>

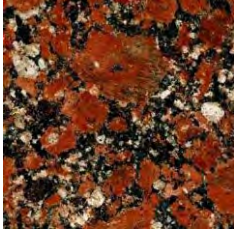
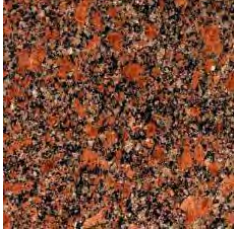

Таблиця 2. – Характеристики гранітних порід групи – Червоні, рожево-червоні граніти [2]

Зразок і назва торгівельної марки	Основні характеристики та область використання виробів з представленої породи
 <p>Rosso Pink</p>	<p>Горіхівське родовище. Граніт середньо- і крупнозернистий, рожево- і яскраво-червоний та рожево-сірий. Мінеральний склад (в %): мікрокліну – 15-75, плагіоклазів – 5-45, кварцу – 15-70, біотиту 1-5, гранату – 4. Фізико-механічні властивості граніту: щільність 2,65-2,7 г/см³, межа міцності при стисненні 80-143 МПа. Граніт використовується для всіх видів облицювальних робіт, а також для виготовлення постаментів під монументи і пам'ятники.</p>
 <p>Maple Red</p>	<p>Лізниківське родовище. Граніт середньозернистий, біотитовий, рожево-червоний і червоний. Мінеральний склад (в %): польового шпату рожевого і червоного 65, кварцу (часом димчатого) до 30, біотиту та інших мінералів 5. Фізико-механічні властивості граніту: щільність 2,68 г/см³, межа міцності при стисненні 138-270 МПа. Граніт використовується для облицювання монументальних споруді будинків.</p>
 <p>Rosso Toledo</p>	<p>Омелянівське родовище. Граніт крупно- і середньозернистий, порфіроподібний, оранжево-червоний. Мінеральний склад: мікроклін 65 %, плагіоклаз 10 %, кварц 20 %, біотит 4 %. Колір граніту залежить від кольору польового шпату, включення якого досягають 2-3 см. Фізико-механічні властивості: щільність 2,57-2,66 г/см³, міцність при стисненні 120-140 МПа. Граніт придатний для виготовлення пам'ятників, монументів, облицювання різного роду будинків.</p>
 <p>Carpazi i Caramel</p>	<p>Токівське родовище. Граніт дрібно- і середньо-зернистий, однорідний, коричнево- червоний і рожево-сірий. Фізико-механічні властивості граніту: щільність 2,66-2,71 г/см³, межа міцності при стисненні 125-290 МПа. Граніт добре колеться і піддається всім видам фактурної обробки, використовується для відповідальних інженерних споруд, постаментів під пам'ятники і монументи, для облицювання частин будівель, колон, для настилу підлоги з інтенсивним рухом людей.</p>

Граніти родовищ кожної групи мають багато загальних і водночас значну кількість різних особливостей. Наприклад, рожево-червоні та червоні граніти другої та третьої груп містять мікроклін до 50%, а для першої групи, до якої входять сірі граніти, характерна наявність біотиту, гіперстену, іноді граната, що часто сильно ускладнює обробку граніту у зв'язку з високою твердістю цього мінералу. Також чим більший вміст кварцу в складі граніту, тим він важче піддається обробці на всіх стадіях: при розпилюванні, шліфуванні, поліруванні та фрезеруванні (окантовці). Саме тому перевага надається гранітам з меншим вмістом зерен кварцу. Наявність біотиту, особливо у вигляді великих кристалів, призводить до викришування його при обробці.

Високі показники декоративності гранітів залежать насамперед від можливості їх приймати полірування високої якості, досягаючи дзеркального блиску. Дрібнозернисті граніти, що містять у незначних кількостях темнокольорові мінерали та гранат, обробляються з меншими трудовими затратами та поліруються найкраще. До декоративних властивостей каміння відносяться колір гірської породи і вигляд структурного малюнка, який створюється певним розміщенням мінералів в гірській породі. Поєднання червоних, темно-сірих і сірих кольорів гранітоутворюючих мінералів створює однорідний колірний фон, як правило, позбавлений будь-якого малюнка, тому такі граніти доцільно використовувати для облицювання великих деталей споруд, тому що в цьому випадку відпадає потреба у підборі плит за декоративними властивостями [1, 2].

Таблиця 3. – Характеристики гранітних порід групи – Рожево-сірі, рожеві граніти [2]

Зразок і назва торгівельної марки	Основні характеристики та область використання виробів з представленої породи
 <p data-bbox="229 546 413 577">Rosso Santiago</p>	<p data-bbox="464 315 1461 544">Капустинське родовище. Граніт крупно- і нерівномірнозернистий, масивний, яскраво- і рожево-червоний, високодекоративний. Мінеральний склад (в %): мікроклін 15-75, плагіоклаз 5-45, кварцит 15-20, гранат 4, біотит 1-5. Фізико-механічні властивості граніту: щільність 2,69-2,73 г/см³, межа міцності при стисненні 180-210 МПа. Граніт крихкий, використовується головним чином для облицювання будинків, для виготовлення постаментів для пам'ятників і монументів.</p>
 <p data-bbox="268 815 368 846">Withered</p>	<p data-bbox="464 584 1461 846">Новоданилівське родовище. Граніт середньо-, рідше крупнозернистий, текстура масивна, колір рожево-сірий і рожевий. Мінеральний склад (в %): плагіоклаз 25-35, мікроклін 25-35, кварц 15-30, біотит 5-15. Фізико-механічні властивості граніту: щільність 2,67-2,71 г/см³, межа міцності при стиску 104-267 МПа. Граніт використовується для облицювання набережних, мостових опор, постаментів для пам'ятників і монументів, облицювання зовнішніх частин будинків, для виготовлення сходиць і настилу підлоги з інтенсивним рухом людей.</p>
 <p data-bbox="252 1099 384 1131">Sophiyvsky</p>	<p data-bbox="464 869 1461 1070">Софіївське родовище. Граніт рожево-сірий, середньо-крупнозернистий, порфіроподібний. Добре обробляється та приймає полірування високої якості. Тріщини та каверни відсутні. Мінеральний склад (в %): плагіоклаз 25-35, мікроклін 30-40, кварц 15-30, біотит 5-15, гранат 5-10, інше 1-5. Фізико-механічні властивості граніту: щільність 2,59-2,71 г/см³, межа міцності при стиску 149,8-213,8 МПа.</p>

Аналізуючи представлені в таблицях 1-3 матеріали теоретичних досліджень, слід зробити висновок, що окрім переваг якісних параметрів естетичного фону поверхні і кількісних параметрів по міцності і середній густині, для кам'яних виробів також характерні недоліки. Зокрема, такі матеріали характеризуються не високою міцністю на вигин і розтяг, а також є придатними лише для вузького спектру використання в будівництві.

Для забезпечення більшої міцності природного каменю на згин та розтяг необхідно вирішити питання його армування. Було проведено необхідний комплекс аналітичних досліджень серед відомих способи армування природного каменю. Одним зі можливих варіантів кам'яних виробів є метод, згідно якого в елементах, що підлягають армуванню, прорізають канавки, вкладають туди арматурні стрижні і закладають розчином або бетоном [3].

Також окрім внутрішнього армування тіла виробу може використовуватись зовнішнє підсилення площини за допомогою кріплення по поверхні композиційних матеріалів, яке дозволяє отримати достатньо високі механічні характеристики виробу. Відомо, що при армуванні тонких гранітних плит зовнішнім багат шаровим скловолокном, приклеєним до поверхні каменю за допомогою епоксидної смоли, дозволяє зменшити товщину плит до 78 % і підвищити межу міцності граніту на вигин на 60 % [4-5].

Аналізуючи методики розрахунків, стає очевидним, що застосування природного каменю міцних порід призводить до підвищення несучої здатності конструкції при таких однакових загальних умовах, як площа прямокутного поперечного перерізу конструкції, діаметр та клас арматурних стрижнів. Це означає, що при однакових умовах навантаження таких елементів, їх поперечний переріз або діаметр арматурних стрижнів може бути зменшений. На рис. 1 представлено схеми армування блоку різними способами. Для обрання більш відповідної схеми армування необхідно провести додаткові дослідження несучої здатності, напружено-деформованого стану, жорсткості та тріщиностійкості таких блоків.

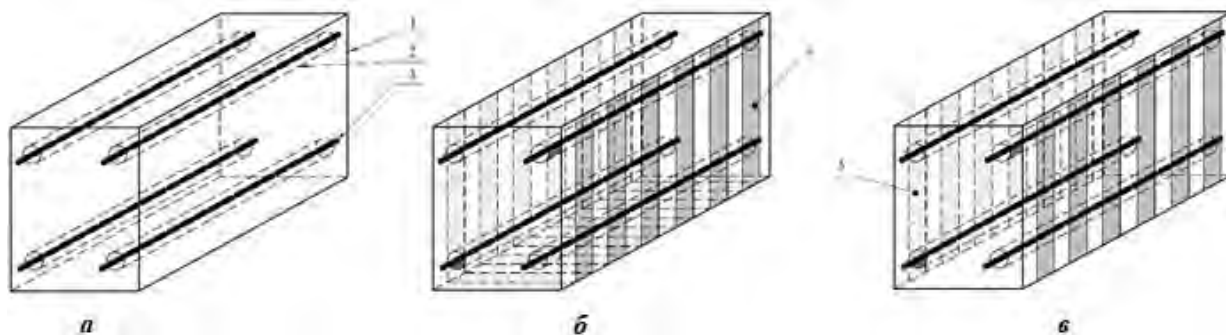


Рисунок 1 – Схеми армування: а – армування стрижнями; б – армування стрижнями та U-подібними композитними стрічками; в - армування стрижнями та композитними стрічками по боках; 1 – блок каменю; 2 – отвори для розміщення арматури; 3 – арматурні стрижні; 4 – U-подібна композитна стрічка; 5 – композитні стрічки, що наклеюються по боках

Сучасна промисловість може виготовляти тонкі облицювальні плити, але невеликих розмірів. Це в першу чергу пов'язано з операціями, які виконуються з плитами під час виготовлення. Мінімальна товщина складає 10 мм при ширині плити до 800 мм для III категорії і 20 мм при ширині плити до 1200 мм для I категорії. Використання таких плит в якості облицювальних у будівництві висуває до них додаткові умови. Навантаження під час експлуатації збільшуються і це вимагає їхнього армування. Окрім того, армування плит-заготовок безпосередньо перед зняттям їх з розпилювального верстату забезпечить їхню цілісність під час наступних операцій.

Мінімальна товщина армованої композитним шаром цокольної плити з граніту абразивної фактури довжиною 500 мм складає 0,18 мм. Таким чином, товщина армованої посиленої плити з міцних порід довжиною до 500 мм повинна бути не менше $0,18 \times 20 \square 4$ мм. В наслідок технологічних особливостей процесу виготовлення таких плит, їх товщина може бути не менше 8 мм.

Аналогічно для плит з граніту довжиною до 1500 мм, мінімальна товщина не армованої плити складає 17,5 мм. У практиці застосовуються цокольні плити з таких порід і таких розмірів товщиною 60 мм [2]. Відповідно коефіцієнт збільшення для плит таких розмірів буде дорівнювати $60/17,5 = 3,43$. Мінімальна товщина армованої композитним шаром плити з граніту абразивної фактури довжиною 1500 мм складає 8,1 мм.

Висновок

Застосування будівельних виробів з природнього каменю має наступні переваги: собівартість готової конструкції з блочного каменю знижується за рахунок зниження витрат на подвійне транспортування сировини; скорочення обсягів капітальних витрат на придбання спеціального обладнання для виготовлення композиційних матеріалів з традиційними технологіями бетонних і залізобетонних виробів; також виготовленні огорожувальних елементів будівель за технологією збірної конструкції дозволяє скоротити терміни будівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Монтаж облицювальної продукції з каменю: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом підготов. "Гірництво" / О. О. Ремезова, Н. М. Остафійчук, О. М. Стаде; Житомир. держ. технол. ун-т. - Житомир: ЖДТУ, 2011. - 301 с.
2. Xiaopeng Gao, Zhongfan Chen, Xiaomeng Ding, Erxiang Dong, "Experimental Investigation on Flexural Behavior of Granite Stone Slabs with Near Surface Mounted CFRP Bars and Screw-Thread Steels", *Advances in Materials Science and Engineering*, vol. 2018, Article ID 9807140, 30 pages, 2018.
3. Polini W., Sorrentino L., Turchetta S., Fiorini M. Polymeric composite laminate to increase the performance of natural stones. *International Journal of Engineering and Technology*. 2015. 7. P. 453-460.
4. Bellini C., Polini W., Sorrentino L., Turchetta S. Mechanical performances increasing of natural stones by GFRP sandwich structures. *Procedia Structural Integrity*. 2018. 9. P. 179-185.
5. López-Buendía, A. M., Guillem, C., Cuevas, J. M., Mateos, F., & Montoto, M. Natural stone reinforcement of discontinuities with resin for industrial processing. *Engineering Geology*. 2013. 166. P. 39–51.

Хоменчук Олег Володимирович – доцент, к.т.н., Державного університету «Житомирська політехніка». студент групи БМ-21мз факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, Житомир. E-mail: khomenchuk@ztu.edu.ua.

Науковий керівник – **Христич Олександр Володимирович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. Email: dockhristichv@i.ua.

РАЦІОНАЛЬНІ ГЕОДЕЗИЧНІ СТРИЖНЕВІ КУПОЛЬНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ПЕРЕСУВНИХ ПЛАНЕТАРІЇВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У науковій роботі описано принцип побудови раціональних каркасів пересувних планетаріїв у вигляді геодезичних стрижневих куполів, зашитих тентовим покриттям, що підтримує внутрішній проекційний екран. Розглянуто переваги геодезичних стрижневих куполів над іншими каркасними системами, а також, принципи їх роботи під дією кліматичних навантажень. Описано можливі раціональні способи прикріплення стрижневих куполів до основи. Окреслено напрямки подальших наукових досліджень, спрямованих на пошук раціональних конструктивних рішень стрижневих купольних систем для планетаріїв з урахуванням варіантного підходу до способів анкерування куполів.

Ключові слова: геодезичний купол, стрижнева система, тентове покриття, напружено-деформований стан, кліматичні впливи, втрата стійкості.

Abstract

The scientific work have been described the design of rational frames of mobile planetariums in the form of geodesic rod domes, sewn with an awning covering that supports the internal projection screen. Have been considered the advantages of geodesic rod domes over other frame systems, as well as the principles of their operation under the influence of climatic loads. Have been described possible rational ways of anchoring rod domes to the base. Have been outlined the directions of further scientific research aimed at finding rational constructive solutions of rod dome systems for planetariums, taking into account a variant approach to methods of anchoring domes.

Key words: geodesic dome, rod system, awning covering, stress strain state, climatic influences, loss of stability.

Вступ

Людство повсякчас прагнуло до досконалих архітектурних форм. Круглі споруди завжди є прикрасою навколишнього середовища. Такі обриси створюють ефект будівлі майбутнього, справляють позитивне естетичне та емоційне враження.

Ця наукова робота є логічним продовженням досліджень, викладених у [1 – 5], присвячених раціональним геодезичним куполам, які використовуються здебільшого для створення малих архітектурних форм, теплиць, торговельних павільйонів та планетаріїв без стаціонарного фундаменту.

На сьогодні відомо, що геодезичні куполи, у вигляді каркасних стрижневих систем, запатентовані у 50-тих роках ХХ сторіччя, проте, первісним геодезиком все ж прийнято вважати планетарій в Йені, побудований в 1926 році.

Їх сферична чи, рідше, еліптична форма володіє надзвичайно високою архітектурною виразністю. Тому геодезичні куполи з обшивкою (покриттям) та без обшивки (власне металевий стрижневий каркас) з кінця минулого сторіччя широко використовуються у господарстві. В нашій державі геодезичні куполи різної конструкції почали з'являтися протягом останнього десятиріччя. Основними вітчизняними виробниками на сьогодні є фірми Escorod, Cupol-Space, ПП «Кедр», ТОВ «PromoZP», ТОВ «Авіліон» [1].

Сферо-циліндричні каркасні стрижневі куполи, у яких в основі влаштована циліндрична вертикальна оболонка над якою надбудовується сферична, є частинним випадком полегшених будівельних покриттів, що, найчастіше, зашиваються тентовими або полімерними покриттями.

Основна частина

Як приклад розглянемо каркасно-стрижневу споруду геодезичного куполу, яка використовуються як опорний скелет пересувного планетарію без стаціонарного фундаменту, виробництва вітчизняної фірми ASE Муplanetarium, діаметром циліндричної частини 13,5 м ($R = 6,75$ м). Згідно з прийнятим рішенням виробника, конструкція споруди представлена у вигляді сферо-циліндричного купола, виготовленого за каркасно-стрижневою технологією з чарунок у вигляді трикутників, сформованих трубчастими елементами, що з'єднані між собою болтовими кріпленнями. В основі куполу, а також, в рівні стику циліндричної та сферичної частин улаштовані, відповідно, опорне та формоутворююче кільця, останнє – у вигляді окремих елементів з гнучого квадратного профілю, з'єднаних у вузлах жорстко. Загальний вигляд металокаркасу споруди показаний на (рис. 1).

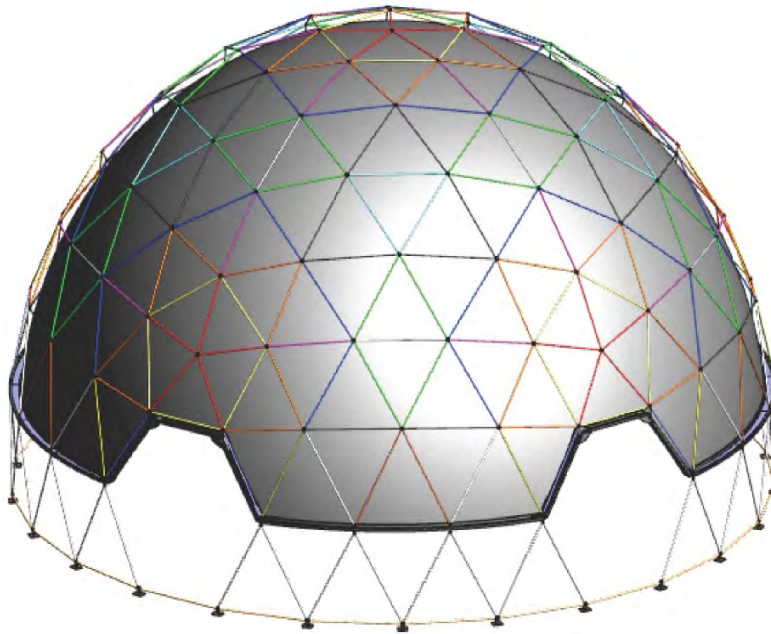


Рис. 1. Загальний вигляд металокаркасу геодезичного куполу для планетарію (тентове зовнішнє покриття умовно не показано, шестикутні прорізи – для монтажу дверних кільцевих блоків).

Основні стрижневі елементи куполу та опорного кільця пропонується виготовляти з електрозварних тонкостінних труб, які мають максимальний радіус інерції i , відповідно, найкраще працюють на стиск. Каркас вхідних груп геодезичного куполу доцільно вирішувати у вигляді кілець з круглих труб.

Виходячи з вимог безпечної експлуатації, у конструкції куполу слід передбачити два дверні прорізи діаметром 2,9 м. Стрижневі елементи формоутворюючого кільця куполу слід виготовляти з гнутих квадратних профілів. Перерізи конструктивних елементів необхідно визначати за результатами моделювання напружено-деформованого стану.

Згідно з даними виробника геодезичний купол виготовляють без стаціонарного фундаменту і споруда є тимчасовою, збірно-розбірною та пересувною. Відповідно, на цю споруду розповсюджуються вимоги ДБН В.1.2-14-2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд» [6], як для тимчасових малих архітектурних форм (клас наслідків СС-1).

Основне призначення геодезичного куполу – підтримання конструкцій легкого внутрішнього екрану планетарію, на який проектується зоряне небо, а також, тимчасовий захист відвідувачів від кліматичних впливів. Загальні технічні вимоги до споруди подібні до вимог, що висуваються до полегшених павільйонів.

Згідно з даними паспорту виробника куполів при встановленні цих споруд на відкритих майданчиках може опціонально використовуватись основи у вигляді:

- опорної стаціонарної платформи з залізобетону чи металу, жорсткість якої має бути на порядок вищою за жорсткість конструкцій купола;
- майданчику зі штучним покриттям (бетонний, асфальтований, з дрібно розмірних елементів, із штучним рулонним покриттям...) із граничною нерівністю не більше 5 ... 10 мм по всій площі;
- підготовлений (вирівняний, втрамбований та відсипаний) ґрунт природньої основи.

Найбільш не вигідним є встановлення споруди на природній ґрунт, який вирівнюють щебенево-піщаною сумішшю або відсівом. Опорне кільце геодезичного куполу розкріплюють від зміщення (ковзання) в опорних точках опорного (базового) кільця, до якого приєднують або баластні системи, або конструкції опорної платформи, або, металеві гвинтові палі (чи геошурупи), які закручують у ґрунт.

Переваги збірно-розбірного геодезичного каркасного куполу без стаціонарного фундаменту над іншими класичними конструктивними різновидами павільйонів для планетаріїв у вигляді сталевих дерев'яних напівсферичних оболонок на стаціонарних фундаментах для планетаріїв очевидні. Насамперед, це:

- надзвичайно мала вага та малий транспортний габарит складальних елементів споруди;
- висока швидкість складання та демонтажу;
- набагато нижча вартість;
- можливість швидкого перебезування.

Однак існують і недоліки:

- мала вага споруди породжує можливість її перекидання або ковзання при швидкому вітрі, тому виникає потреба у розрахунках анкерних систем;
- не значна жорсткість тентового покриття може викликати надмірні деформації каркасу;
- споруда не стійка до ненормованого впливу вандалів, не навмисного наїзду на її конструкції транспортних засобів;
- відсутність теплоізоляції породжує надмірні витрати на опалення споруди у зимовий час, хоча енергоефективність сферичної форми з відсутністю кутів може дещо компенсувати цей недолік.

Навантаження на геодезичний купол залежить від місця розташування будівельного майданчика.

Загалом, до навантажень на геодезичний купол, який зводиться на відкритому повітрі належать:

- постійні впливи (власна вага стрижневих елементів геодезичного купола, вага внутрішнього екрану та тентового покриття);
- тимчасові кліматичні впливи (вітер, сніг, ожеледь, температурні впливи);
- ненормовані аварійні впливи.

Принцип роботи геодезичних куполів під навантаженням ґрунтується на надзвичайно високій загальній жорсткості півсферичної оболонки за умови її надійного кріплення до основи та на аеродинамічних ефектах. Зокрема, під дією вітрового впливу високої інтенсивності на верхню поверхню куполу діє підйомна сила, що, частково, компенсується власною вагою конструкцій (ефект розвантаження). Силкові впливи від вітру на споруду, яка взята, як приклад, показані на рис. 2. Для моделювання напружено-деформованого стану геодезичних куполів слід розробляти складні тривимірні моделі за допомогою сучасних програмних комплексів, які реалізують метод скінчених елементів у формі переміщень (рис. 3).

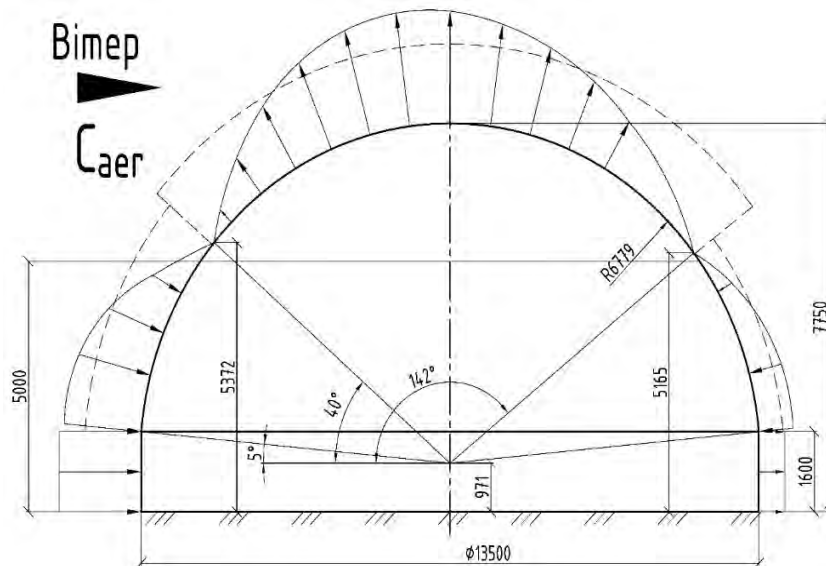


Рис. 2. Схема, що ілюструє спрощений розподіл аеродинамічних тисків по висоті споруди (пунктиром показано спрощену модель).

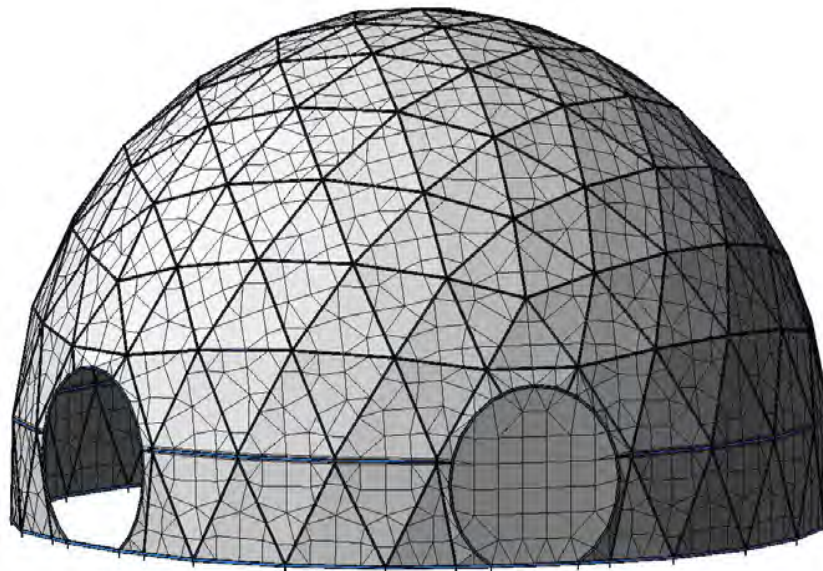


Рис. 3. Тривимірною розрахункова модель геодезичного, взятого як приклад, розроблена засобами програмного комплексу Ліра-САПР.

Дослідження подібних моделей дозволяє оцінити величини перерізів основних конструктивних елементів, їх міцність, надійність та довговічність, а також, можливий характер руйнування, включаючи різні форми втрати стійкості, і, отже, раціональність прийнятих на етапі компонування конструктивних рішень.

Висновки

1. Ефективна конструктивна каркасно-стрижнева форма геодезичних куполів загалом, доцільна для використання у якості опорних систем будівель пересувних планетаріїв.
2. Для визначення раціональних співвідношень та перерізів конструктивних елементів рекомендується підхід, що базується на високо деталізованому моделюванні споруди за допомогою сучасних програмних комплексів.

3. При моделюванні роботи під навантаженням слід враховувати спосіб приєднання споруди до основи, який може бути опціональним.

4. Для оцінки ефективності запропонованих рішень у подальшому буде проведено серію науково-практичних досліджень з раціонального проектування геодезичних куполів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Попов В.О. Моделювання напружено-деформованого стану тонкостінних куполів з полікарбонату для раціонального проектування [Текст] / В.О. Попов, А.В. Попова, Вей Ван // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. Вінниця, ВНТУ, 2022-2. С. 81 – 93.
2. Попов В.О. Безкаркасні тонкостінні куполи з монолітного полікарбонату – система покриття майбутнього [Електронний ресурс] / В.О. Попов В.О. Вей Ван // Тези доповіді на Міжнародній науково-технічній конференції: «Інноваційні технології в будівництві-2022» (м. Вінниця, 23-25.11.2022) – Електрон. текст. дані. – 2022. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/view/16738>
3. Popov V. Rational constructive form of frameless thin-walled domes made of monolithic polycarbonate [Electronic resource] / V. Popov, Wei Wang // Abstracts of the report at the scientific and technical conference of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering (2023) (VNTU) – Electronic text data – 2023. Link: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ftegp/all-ftegp-2023/paper/view/17455/14735>
4. Popov V. Connector of polycarbonate dome frameless structure / V. Popov, Wei Wang // China building decoration. №12, 03.2023. P. 330 - 331. Link: <http://www.qikan.com.cn/newarticleinfo/dzqy20224762.html>
5. Попов В.О. Розроблення скінчено-елементної моделі напружено-деформованого стану куполу з умов оптимального проектування. / В.О. Попов, О.С. Кошівський // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. Вінниця, ВНТУ, 2012-1. С. 11 – 15.
6. ДБН В.1.2-14-2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд: [Чинний від 2019-01-01]. – К., Мінрегіон України, 2018. – 30 с. – (Національні стандарти України).

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com ORCID 0000-0003-2379-7764

Баранецька Олена Сергіївна – бакалавр будівництва, фахівець центру забезпечення якості освіти Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. email: alexeyielenka@gmail.com

Popov Volodymyr O. — Ph.D. Docent of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, Ukraine, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Baranetska Olena S. – bachelor of civil engineering, specialist of the center for ensuring the quality of education of the Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa city, email: alexeyielenka@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯМ КОМПОЗИТНОЇ АРМАТУРИ У ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виявлені переваги безперервно армованого бетону неметалевою композитною арматурою. Було проаналізовано особливості технологічного процесу армування асфальтобетонних шарів дорожніх одягів. Доведено, що застосування композитної арматури, підвищує надійність і довговічність дорожнього покриття.

Ключові слова: композитна арматура, асфальтобетонний шар, ґратки композитні, безперервно армований бетон.

Abstract

The advantages of continuously reinforced concrete with non-metallic composite reinforcement are revealed. The peculiarities of the technological process of reinforcing asphalt concrete layers of road surfaces were analyzed. It has been proven that the use of composite reinforcement increases the reliability and durability of the road surface.

Keywords: composite reinforcement, asphalt concrete layer, composite grids, continuously reinforced concrete.

Вступ

З 2020 року на українських дорогах почали випробовувати безліч нових технологій і методів. [1-3] Почали з'являтися нові технології: щебенево-мастиковий асфальтобетон, асфальтобетон на модифікованому бітумі, холодний та гарячий ресайклінг, литі емульсійно-мінеральні суміші, геосинтетичні матеріали, стабілізатори ґрунтових мас.

Основна частина

В даній роботі основною метою було довести доцільність, переваги застосування нової технології в дорожньому будівництві – застосування безперервного армованого бетону із застосуванням композитної арматури у дорожньому будівництві.

Перевага армованого бетону: у матеріалі висока міцність до умов клімату, що змінюються; він відрізняється від звичайного більшою стійкістю на стиск та допустиме розтягнення; до складу вводяться стрижні, які підвищуватимуть опірність; обов'язково проводиться натяг арматури будь-яким способом — хімічним, електротермічним або механічним.

Безперервно армований бетон

Безперервно армований бетон – це лите покриття, скріплене неметалевою композитною арматурою (CRCP). **Така арматура має ряд переваг перед сталеву:**

- Дуже легка – в 4 рази легше, ніж така ж за міцністю сталь;
- Більш міцна. При однаковому перерізі має міцність на розрив в 2,5-3 рази більше звичайної;
- Термостійка. У діапазоні від -70 ° до + 100 ° С не змінює властивостей;
- Хімічно стійка – байдужа до впливу агресивних хімічних засобів;
- Не схильна до корозії;
- Може служити 50-80 років – у 2-3 рази більше, ніж сталь.

Використання CRCP дозволяє зменшити товщину бетонної плити на 20%. Це призводить до прямої економії матеріалів – цементу, щебеню тощо

Важлива перевага дороги з CRCP – відсутність термошвів. Завдяки цьому, менше шум при їзді і ризик проникнення води у товщу покриття. Немає необхідності періодично обробляти шви захисної мастикою. Основа для виготовлення композитної арматури – базальто- і склоровінг.

Роботи з влаштування асфальтобетонних шарів дорожнього одягу із застосуванням армуючих матеріалів, у тому числі ґратки композитні (ГК), виконують згідно з ДСТУ 8749, ДБН В.2.3-4, ДСТУ 9076:2021, П-Г.1-218-113 та типових технологічних карт [2-8]. Технологічний процес армування асфальтобетонних шарів дорожніх одягів складається з наступних основних стадій: підготовчі роботи; укладання й закріплення ГК на поверхні шару основи; виконання асфальтоукладальних робіт.

До початку влаштування армуючого килима повинні бути виконані роботи згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-185 та ДБН А.3.1-5.4.1.1 . Важливими видами підготовчих робіт при влаштуванні армованих асфальтобетонних шарів дорожнього одягу є наступні: забезпечення організованого проїзду технологічного транспорту; налаштування дозуючих систем автогудронатора та уточнення норми розливу в'язучого; перевірка роботи монтажного пристрою ПМТ-1-3, підбір дюбелів і металевих пластин, скоб, що використовують для закріплення ГК; укладання і ущільнення асфальтобетонної суміші на пробній захватці для перевірки відсутності порушення цілісності каркасу з ГК при русі технологічного транспорту. Найбільш оптимальними для транспортування є ГК розміром 2 м х 6 м, згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-185. Склад технологічних операцій і обсяг робіт з підготовки основи (існуючого покриття) перед укладанням ГК залежать від його експлуатаційного стану та видів робіт, передбачених у проектній документації. Перед укладанням ГК безпосередньо на поверхню існуючого асфальтобетонного покриття необхідно: відфрезерувати нерівності і горизонтальну розмітку, нанесену пластиками; розчистити і загерметизувати тріщини шириною більше ніж 5 мм мастикою; відремонтувати зруйновані локальні ділянки дорожнього одягу; виконати ямковий ремонт вибоїн; видалити заплати із литого асфальтобетону та відновити покриття; очистити поверхню основи від пилу і бруду. При нерівній поверхні основи виконують вирівнювання її шляхом фрезерування або влаштування вирівнюючого шару. При рівній поверхні підготовка основи включає усунення вибоїн та інших дрібних дефектів, очищення і герметизація тріщин з шириною розкриття більше ніж 5 мм. Після підготовки основи потрібно ретельно очистити від пилу і бруду за допомогою поливальної або підмітально-прибиральної машини. За наявності бортового каменю особливу увагу при очищенні слід приділити зоні стику поверхні основи з бордюром каменем. Цю зону доцільно очищати підмітально-прибиральною машиною з пилососом або вручну.

Укладання ГК у вигляді окремих карт виконують від краю проїзної частини, заповнюючи по ширині підготовлену основу. Після укладання двох карт ґраток по ширині виконують їх стикування і кріплення до основи об'єднуючи суміжні випуски стрижнів. Монтаж ГК проводять таким чином, щоб вони максимально покривали всю площу армування.

ВИСНОВКИ

В дорожньому будівництві раціонально застосовувати лите покриття, скріплене неметалевою композитною арматурою - безперервно армований бетон. Для забезпечення тріщиностійкості асфальтобетонного шару покриття зону контакту між існуючою і новою конструкцією дорожнього одягу рекомендується армувати ґратками композитними. Такий вид дорожнього покриття покращує його термін служби до 80 років, робить його хімічно стійким, термостійким.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нові технології і матеріали, які застосовуються у дорожньому будівництві в Україні. Режим доступу: <https://mcet.com.ua/novi-tehnologiyi-i-materiali-yaki-zastosovuyutsya-u-dorozhnomu-budivnitstvi-v-ukrayini/napihlenya-piнопінополіуретану-покроков.html> (дата звернення.08.02.23)
2. ДСТУ-Н Б В.2.6-185: 2012. Настанова з проектування та виготовлення бетонних конструкцій з неметалевою композитною арматурою на основі базальто- і склоровінгу. ТОВ НВП «БудКонструкція». 2013.
3. А В.2.3-37641918-005:2018 Альбом технічних рішень застосування неметалевих композитних ґраток при ремонті залізобетонних транспортних споруд методом торкретування
4. А В.2.3-37641918-009:2019 Альбом типових рішень. Армування ґратками композитними шарів основи і покриття нежорсткого дорожнього одягу.
5. ДСТУ 8749:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт
6. ДБН В.2.3-4:2007 Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.
7. ДСТУ 9076:2021 Автомобільні дороги. Оцінка впливу на довкілля
8. П-Г.1-218-113:2009 Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України

Лялюк Олена Георгіївна – к. т. н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: Lyaluk74@gmail.com.

Васюра Ігор Васильович – студент групи АДВ-226 факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, гр. АДВ-226. e-mail: vasiura.ihor@gmail.com .

Lyaluk Elena - Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture Vinnitsa National Technical University. e-mail: Lyaluk74@gmail.com.

Vasiura Ihor Vasylyovych is a student of the ADV-22b group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering.

БУДІВНИЦТВО ЖИТЛА ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

У роботі розглянуто сучасні архітектурні практики та особливості організації житлового середовища для літніх людей в контексті проблем, пов'язаних із глобальним старінням суспільства. Виявлено, що старіння населення та трансформація традиційної сімейної моделі збільшує роль соціальної підтримки і створює необхідність пошуку альтернативних моделей житла для задоволення потреб «нової» домінуючої групи.

Ключові слова: старіння населення, будинки пристарілих, житлові комуни, соціальна підтримка, активне довголіття

Abstract

The paper considers modern architectural practices and features of the organization of the living environment for the elderly in the context of problems associated with the global aging of society. It was found that the aging of the population and the transformation of the traditional family model increases the role of social support and creates the need to find alternative housing models to meet the needs of the "new" dominant group.

Key words: aging population, nursing homes, housing communes, social support, active longevity

Вступ

Незалежно від культурних, соціальних і фінансових факторів, абсолютна більшість літніх людей намагається докладати максимальних зусиль, аби обслуговувати себе самостійно і вважає за краще старіти вдома. Однак вікові фізіологічні зміни та соціальна ізоляція можуть зробити такий вибір для них небезпечним. Ризики може зменшити житлове середовище, архітектура якого забезпечує для літніх людей доступність та безпеку та сприяє соціальній згуртованості. Пошук таких рішень є альтернативою будинкам пристарілих і спробою утримати людей похилого віку в їх звичному міському оточенні. Найпоширенішим сучасним планувальним методом є системне поєднання житла та різних громадських просторів для сприяння активності та взаємодії старших мешканців, а також інтеграції жителів різних поколінь чи соціальних груп [1, 2]. Паралельно спостерігається все більша увага до таких інноваційних форм проживання літніх людей, як житлові співтовариства - альтернативне житло, яке створюється за участю самих літніх громад для забезпечення взаємної підтримки без шкоди для приватності користувачів. В роботі також досліджується, якими є переваги і недоліки існуючих моделей житла для літніх людей і які просторові рішення відповідають сучасним тенденціям та потребам старіючого українського суспільства [3,4].

Основна частина

Стан пошкоджень в Україні :

За попередніми підрахунками аналітиків, на які спирається Міністерство розвитку громад і територій, понад 2,4 мільйона українців мешкали в зруйнованому або суттєво пошкодженому житлі.

Це попередня цифра, оскільки в умовах воєнного стану і тимчасової окупації деяких регіонів точно порахувати кількість житла, непридатного для проживання, неможливо.

За даними обласних військових адміністрацій, з 24 лютого по 18 жовтня на доступних для підрахунку територіях зафіксовано майже 160 тис пошкоджених або зруйнованих об'єктів. З них 60% – із ступенем руйнування понад 50%.

Серед пошкоджених об'єктів нерухомості переважають житлові приміщення – понад 142 тис. З них понад 54 тис – із ступенем руйнування до 50%, 88 тис – 50-100%.

У Мінрегіоні нагадують, що до початку великої війни Росії проти України на квартирних обліках перебували майже 670 тис українців.

Особливості будинку для людей похилого віку у Краматорську

Якісний догляд за людьми похилого віку є основним завданням даного закладу. Непросто доглядати за родичем, який досяг солідного віку. Багато що залежить від актуального стану здоров'я, характеру та інших нюансів. Найчастіше відсутній час, щоб повноцінно поспілкуватися з бабусею, дідусем, допомогти їм із домашніми справами, сходити в магазин і виконати багато інших функцій. Тому і створюються приватні пансіонати для людей похилого віку. Окремий випадок вважається оптимальним, тому як там створюють гідні умови. На відміну від державних закладів у приватних є все необхідне для якісного догляду та прийняттого рівня проживання. У Донецькій області такий заклад дуже необхідно. Тому в Краматорську відкрилася чергова філія.

Стратегічні напрямки для поліпшення життя людей похилого віку за європейськими стандартами

- постійну турботу: щоденний догляд, регулярне корисне харчування, активне соціальне життя – потреби, які необхідні усім, незалежно від віку;
- належне медичне обслуговування: фахівці ретельно спостерігають за станом здоров'я кожного пацієнта і проводять щоденні огляди;
- забезпечення соціального життя: спілкування, прогулянки, цікаві заняття, спокійний відпочинок та багато іншого позитивно впливають на стан здоров'я наших стареньких.
- медичний огляд. Фізіотерапевти та реабілітологи проводять щоденні регулярні огляди, якщо виникає необхідність – спрямовують на аналізи або вузькоспеціалізованих фахівців.
- забезпечення затишної атмосфери. Ми надаємо комфортні кімнати, щоб наші пацієнти відчували домашній затишок та родинне тепло

ВИСНОВКИ

Приватний будинок для людей похилого віку пропонує великий спектр високоякісних послуг. Можна отримати все для проживання. Це обумовлено правильним розташуванням корпусу, оснащенням кімнат на належному рівні. У них є необхідні меблі, техніка і все інше. Постійно проводиться прибирання, що дозволяє підтримувати здоровий мікроклімат всередині приміщення. Кваліфікований персонал гарантує своєчасний і якісний догляд. Завдяки досвіду співробітники закладу завжди знайдуть підхід до всіх постояльців. Терплячість грає тут важливу роль. Гарантується повний комплекс процедур, пов'язаних із гігієною. Санітарія знаходиться на належному рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 29.12.2001 N 549 "Про затвердження Типового положення про будинки для громадян похилого віку, інвалідів та дітей"
2. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.03.2013 № 208-р «Про затвердження плану заходів на 2013-2016 роки щодо реалізації Стратегії реформування системи надання соціальних послуг».
3. Aging in Place Guide for Building Owners. Recommended age-friendly residential building upgrade. NYC Department for adding, 2016. (in English)
4. Особливості проектування житла для людей похилого віку та інвалідів
<http://www.disslib.org/osoblyvosti-proektuvannja-zhytla-dlja-ljudej-pokhyloho-viku-ta-invalidiv.htm>

Лялюк Олена Георгіївна – к. т. н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, email: Lyaluk74@gmail.com

Лукіянчук Дмитро Володимирович – студент групи БМ-196 факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Lyaluk Elena - Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture Vinnitsa National Technical University. e-mail: Lyaluk74@gmail.com.

Lukiyanchuk Dmytro is a student of the ADV-22b group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering.

ТЕХНОЛОГІЇ НЕЗНІМНОЇ ОПАЛУБКИ ДЛЯ ШВИДКОГО МОНТАЖУ СТІН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані способи зведення будівель з монолітного пінобетону в незнімній опалубці. Розкрито переваги застосування даної технології.

Ключові слова: незнімна опалубка, монолітний пінобетон, будівлі швидкого зведення, енергоефективні стінові конструкції.

Abstract

Methods of erecting buildings from monolithic foam concrete in fixed formwork are analyzed. The advantages of using this technology are disclosed.

Keywords: non-removable formwork, monolithic foam concrete, quick-erection buildings, energy-efficient wall structures.

Вступ

Основною функцією опалубок перекриттів є створення форми для виробництва залізобетонної монолітної конструкції належного якості, розташованої безпосередньо у проектному положенні. Відповідно до прийнятої галузевою термінологією незнімна опалубка перекриттів є конструкцією зі щитів, що не вимагають демонтажу після набору міцності конструкції, що бетонується. Виділення незнімної опалубки в окрему групу за даною визначальною ознакою пов'язано із зміною набору технологічних операцій. На відміну від опалубки, що демонтується, незнімна опалубка після завершення процесу набору міцності бетоном стає невіддільною частиною плити перекриття та визначає спільно з іншими елементами її фізичні показники. Таким чином, функції незнімної опалубки впливають як на технологію виготовлення конструкції, так і на її властивості. Так, виступаючи невід'ємною частиною плити перекриття, елементи незнімної опалубки, виготовлені з пористих матеріалів, можуть виконувати функцію утеплювача або звукоізоляції, покращувати експлуатаційні характеристики готового виробу без додаткових технологічних операцій[1;2].

Результати дослідження

Значним попитом при зведенні багатопверхових будівель користується монолітно-каркасне будівництво. При розгляді даних конструктивних рішень зовнішніх стін за для створення комфортних умов проживання надають перевагу стіновим матеріалам, які виготовлені з ніздрюватого бетону. Останнім часом закордоном набирає популярності тенденція, що до застосування незнімної опалубки для заповнення легкими бетонами.

Сучасний зарубіжний та вітчизняний досвід комплексного застосування легких бетонів та пористих заповнювачів забезпечує помітне зниження матеріаломісткості та витрат на фундамент, економію на армуванні та зниження витрат на будівництво на 13-15%. Зовнішні стіни каркасні будівель бажано виготовляти з монолітного пінобетону щільністю D300 у незнімній опалубці із подальшим покриттям шаром заповнювачів Рис.1[2]. Такі стіни будуть працювати разом з каркасом і до певної міри збільшуватиме його несучу здатність та жорсткість.

Стіна із застосуванням пінобетону як ефективний утеплювач має покращені теплоізоляційні властивості. Розрахункові теплотехнічний розрахунок стіни показав, що прийнята конструкція стіни повністю забезпечує тепловий захист будівлі.



Рисунок 1- Монтаж стіни монолітного пінобетону щільністю D300 у незнімній опалубці[2].

Використання пористого бетону в незнімній опалубці у якості самонесучої огорожувальної конструкції дозволяє мінімізувати їх недоліки: значно знижується ймовірність утворення тріщин, а також втрати стійкості та міцності. Використання методу незнімної опалубки забезпечує якісно новий рівень будівництва за рахунок скорочення часу будівництва більш ніж у 1,5 рази порівняно з традиційними методами.

В даний час розроблені та використовуються різні способи та типи обладнання, що дозволяють виготовляти ніздрюваті бетони різної щільності з необхідними заданими характеристиками. Інтерес представляють методи високого темпу зведення будівель та споруд використанням монолітних пористих бетонів, використання яких приводить до зниження витрат на енергоносії та працевитрати у будівництві та скорочення термінів будівництва[3].

Висновки

Використання незнімної опалубки при зведенні малоповерхових житлових будівель з монолітного пінобетону дозволить разом з пришвидшенням будівельних процесів та відповідно зниженням ціни будівництва використовувати більш широко на різних стадіях зведення різні матеріали та зокрема утеплювачі.

Список використаної літератури

1. Особливості вибору фундаменту для будинку з піно блоків. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://poradum.com.ua/house/3179-osoblivost-viboru-fundamentu-dlya-budinku-z-pnoblokv.html>
2. Будівництво з незнімної опалубки. Електронний ресурс. Режим доступу <https://jak.koshachek.com/articles/budivnictvo-z-neznimnoi-opalubki.html>.
3. Будинки з незнімної опалубки: технологія будівництва. Електронний ресурс. Режим доступу <https://remontu.com.ua/budinki-z-neznimno-opalubki-texnologiya-budivnictva>

Устич Олександр Миколайович – студент групи БМ-22мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: usticsasa482@gmail.com

Постолатій Маріанна Олександрівна – магістр, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: postolatiu@gmail.com

Слівінський Владислав Васильович – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, e-mail: slivinskiyvlad@gmail.com

Науковий керівник: **Швець Віталій Вікторович** – к.т.н., завідувач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua

Oleksandr Ustych - student of BM-22_{M3} group, faculty of building civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya E-mail: usticsasa482@gmail.com

Postolatii Marianna - master, faculty of building civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya E-mail: postolatiu@gmail.com.

Vladyslav Slivinskyi – post graduate student of the department of construction, urban and architecture of Vinnytsia national technical university. E-mail: slivinskyivlad@gmail.com

Supervisor: **Vitaliy Shvets** – PhD. head of the department construction, urban management and architecture, Vinnytsia national technical university. E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ ТА ЙОГО ПЕРЕВАГИ НАД ТРАДИЦІЙНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розкрито питання застосування легкого заповнювача ППС як енерго- та ресурсозберігаючого нового матеріалу. Виокремлено основні переваги та властивості ППСБ.

Ключові слова: пінополістиролбетонні блоки, ППС, цегляна кладка, теплопровідність, енергоефективність, економічна доцільність, теплотехнічний потенціал, багатокритеріальна оцінка.

Abstract

The issue of using lightweight EPS aggregate as a new energy- and resource-saving material is revealed. The main advantages and properties of EPSB are highlighted.

Keywords: expanded polystyrene concrete blocks, EPS, brickwork, thermal conductivity, energy efficiency, economic feasibility, heat engineering potential, multicriteria evaluation.

Вступ

З кожним днем все більше зростає міжнародне занепокоєння на рахунок енерго- та ресурсозбереження. Енергія, необхідна в будівлях здебільшого спрямована на забезпечення теплового комфорту. Щоб зменшити енергоспоживання у багатопверхівках, необхідно дослідити теплові характеристики, їх особливості та розробити заходи для забезпечення ефективного використання отриманих знань.

Для забезпечення комфортного проживання в будівлях, температура всередині будівлі має становити в середньому 20÷25 °С, тому конструктивні рішення повинні забезпечувати низькі показники теплопровідності. Для підвищення теплоізоляції стін запропоновано багато рішень. Одним із таких сучасних рішень утеплення є використання блоків з нового матеріалу, який має низьку теплопровідність і здатний витримувати навантаження, що діють на стіни висотних будівель.

Результати дослідження

Одним з сучасних рішень утеплення, на заміну цегляним блокам, є використання нового матеріалу – легких бетонів, а саме легких бетонних блоків (ЛББ), які мають високий коефіцієнт термічного опору і витримують розрахункові навантаження. ЛББ успішно застосовуються в будівництві, завдяки своїй низькій щільності. Для виробництва легкого бетону можна використовувати кілька видів неорганічних легких заповнювачів, таких як керамзит, агроперліт або органічні легкі заповнювачі, як кульки з пінополістиролу (ППС) [1].

Наповнювач зі спіненого полістиролу (під торговою назвою Styropor®) для бетону був розроблений Фріцом Стестні (нім. Fritz Stastny), вченим з німецької компанії BASF в 1951 році [2], незабаром після створення пінополістиролу. Компанія BASF провела перші орієнтовні випробування по використанню пінополістиролу як заповнювач для бетону. Спочатку висока вартість даної сировини не дозволила рентабельно використовувати його в якості легкого заповнювача.

На даний момент полістирольні кульки є відходами. Багато промислових продуктів упаковують у полістирол, який поглинає удари та має нижчу теплопровідність. Ці відходи можна збирати та використовувати для виробництва бетонних панелей на основі полістиролу - це ефективний спосіб утилізації ППС, що не піддається біологічному розкладу, уникаючи відкритого звалища [3].

Легкий бетон з пінополістиролом – пінополістиролбетон (ППСБ) використовується вже кілька де-

сятиліть. Пінополістиролбетон - різновид легкого бетону - являє собою композиційний матеріал, до складу якого входить портландцемент, пористий заповнювач - гранули спіненого полістиролу, вода, а також повітровтягуюча добавка (СДО). Хоча гранули ППС мають сферичну форму та закриту комірчасту структуру з приблизно 98% повітря і мають гідрофобну природу, їх можна легко додавати з цементною пастою в розчин або бетонні суміші для отримання конструкційного легкого цементу.

Розробка суміші для бетону з легких заповнювачів, наприклад ППСБ, виконується відповідно до різних міжнародних стандартів. Однак пропорцію суміші та рівень заміни наповнювача можна відкоригувати відповідно до технологічних і механічних властивостей бетону. Завдяки своїм надлегким та гідрофобним властивостям, ППС можуть спливати під час процесу змішування та погано інтегруватися з цементною матрицею. Тому застосовують різноманітні прийоми, такі як додавання сполучних речовин (епоксидної смоли або водоемульгованих епоксидних смол) або різних мінеральних домішок, таких як зола-виношення або мікро кремнезем, які можуть покращити зчеплення сумішей і запобігти сегрегації у свіжому бетоні [4].

За результатами проведених досліджень було помічено, що включення 30% ППС викликає значне зниження показників опускання кульок приблизно на 85%. Таким чином, вищий вміст ППС у бетоні зменшить легкоукладальність бетону. Також, подібна тенденція була зафіксована при дослідженні міцності на стиск, де було отримано зниження на 66% для 28-денного при заміні 30% ППС. Можна зробити висновок, що міцність ППСБ на стиск визначається за рахунок обсягів ППС в бетонній суміші – чим вище дозування ППС, тим нижча міцність бетону на стиск можна очікувати.

До основних переваг пінополістиролбетону відносять:

- Високі теплоізоляційні та звукоізоляційні властивості, що дозволяють уникати додаткового утеплення;
- Досить низьке навантаження, тобто менша, в порівнянні з бетоном маса, що знижує витрати на обробку, кладку та транспортування, а також дозволяє зменшити витрати на зведення фундаменту;
- Екологічна чистота, низька паропроникність та водопоглинання;
- Економічна вигідність та швидкий ріст популярності.

Переважно виготовляють полістирол бетонні блоки щільністю від 200 до 600 кг / м³:

- D 200-300 - застосовується як утеплювач;
- D 300-350 - застосовується в якості несучих стін;
- D 400-600 - зовнішні несучі стіни малоповерхових будівель [8];
- D 450-600 - застосовується в якості несучих, огорожувальних конструкцій в малоповерховому будівництві.

Основні властивості бетону ППС описані та підсумовані в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 Основні властивості ППСБ блоків

Характеристика	Од.ви м.	Вид пінополістиролбетону			
		200	250	300	350
Дозування цементу	кг/м ³	200	250	300	350
Фактична об'ємна вага після затвердіння	кг/м ³	240-260	290-330	380-420	460-490
Теплопровідність	W/mk	0,056	0,066	0,076	0,086
Звукоізоляція	дБ	27	25	23	21
Опір на стискання	кг/см ²	3,5-6,4	6,4-15,2	15,2-21,3	21,3
Група горючості		Г1			
Горючість		Не горить			
Паропроникність		10,11	11,5	12	21,04

Висновки

1. На даний момент полістирольні кульки є відходами. Багато промислових продуктів упаковують у полістирол, який поглинає удари та має низьку теплопровідність. Ці відходи можна збирати та використовувати для виробництва бетонних панелей на основі полістиролу - це ефективний спосіб утилізації ППС.

2. Пінополістиролбетон - різновид легкого бетону - являє собою композиційний матеріал, до складу якого входить портландцемент, пористий заповнювач - гранули спіненого полістиролу, вода, а також повітровтягуюча добавка.

3. Основні переваги ППСБ блоків над традиційними матеріалами: легка вага, низька проникність для хлоридів, невбираюча й гідрофобна природа; високі теплоізоляційні та звукоізоляційні властивості; досить низьке навантаження; екологічна чистота, низька паропроникність та водопоглинання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лам Т.В., Ву Д., Зиен В., Булгаков Б.И., Король Е.А. Свойства и теплоизоляционные эффективности легких бетонов // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 8(84). С. 173–191.

2. Styropor: a BASF invention [Електронний ресурс] // Інформаційний ресурс «plasticsportal.net» Режим доступу https://www.plasticsportal.net/wa/plasticsEU~en_GB/portal/show/common/content/literature/plastics/0208/plastics_styropor_a_basf_invention

3. DPP Meddage та MTR Jayasinghe, «Використання легких бетонних панелей на основі EPS як ізоляційного матеріалу даху для системи плит NERD», в ICSBE 2020, Сінгапур, 2022, стор. 375–384. doi: 10.1007/978-981-16-4412-2_28.

4. Khatib, Jamal & Negim, El-Sayed. (2013). Lightweight Concrete Made from Waste Polystyrene and Fly Ash. World Applied Sciences Journal. 21. 1356-1360. 10.5829/idosi.wasj.2013.21.9.20213.

5. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель [Чинний від 01.09.2022]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК)

Постолатій Маріанна Олександрівна – магістр, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: postolatiu@gmail.com

Слівінський Владислав Васильович – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, e-mail: slivinskiyvlad@gmail.com

Шияновська Діана Вадимівна – студентка групи БМ-22мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shyianovska.dv@gmail.com\

Науковий керівник: **Швець Віталій Вікторович** – к.т.н., завідувач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua

Shyianovska Diana - student of BM-22mz group, faculty of building civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya E-mail: shyianovska.dv@gmail.com.

Postolatii Marianna - master, faculty of building civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya E-mail: postolatiu@gmail.com.

Vladyslav Slivinskyi – post graduate student of the department of construction, urban and architecture of Vinnytsia national technical university. E-mail: slivinskiyvlad@gmail.com

Supervisor: **Vitaliy Shvets** – PhD. head of the department construction, urban management and architecture, Vinnytsia national technical university. E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua

АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ МАЙСТЕР-ПЛАНІВ ТА ГЕНПЛАНІВ ДЛЯ ВІДБУДОВИ Й РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКИХ МІСТ.

¹ Вінницький національний технічний університет
² ТОВ «Олімпус»

Анотація

Досліджено поняття генплан та майстер-план, а також актуальність та принципи їх створення для відбудови українських міст в найближчому майбутньому.

Ключові слова: майстер-план, генплан, розвиток, відбудова, стратегія, актуальність.

Abstract

The concepts of general plan and master plan are studied, as well as the relevance and principles of their creation for the reconstruction of Ukrainian cities in the near future.

Keywords: master plan, general plan, development, reconstruction, strategy, topicality

Вступ

Ворог пошкодив і знищив вже не одне українське місто: Маріуполь, Северодонецьк, Волноваха, Бородянку, Бахмут та інші. З кожним днем руйнацій стає все більше, проте держава робить усе, щоб зупинити це. Питання відбудови як ніколи є актуальним сьогодні. Вже зараз варто думати про розробку стратегії відновлення зруйнованих міст країни. Генплани та майстер-плани можуть стати ключовими інструментами для відновлення цих міст, тому для визначення актуальності та головних принципів їх створення важливо було дослідити, порівняти та зіставити ці два поняття.

Результати дослідження

Майстер-план - це стратегічний документ, який містить довгострокову візію міста і визначає відповідну кількість цілей, з урахуванням соціально-економічних та демографічних показників, екологічної ситуації та сучасних технологій.

Своєю чергою, генеральний план є містобудівним документом, який визначає межі відбудови та розвитку території населеного пункту, функціональне призначення земель і планує систему вулиць і доріг[1-4]. Він також визначає місця, де з'являться нові будівлі та елементи транспортної інфраструктури, такі як автомагістралі, мости та станції метро[5-8]. Проте, на відміну від майстер-плану, він не враховує потреб та бажань мешканців міста.

Генплан зазвичай розробляється експертами з міського планування, а громадськість залучається лише на етапі публічних слухань, коли документ уже практично готовий. У той же час, майстер-план є проектом, доступним для кожного учасника міського життя, оскільки він розробляється не лише місцевою владою, а й за участю представників бізнесу, мешканців міста, а іноді й профільних вчених та міжнародних організацій. Усі сторони можуть надавати свої ідеї та пропозиції для розробки стратегії. Головне завдання майстер-плану полягає в створенні сприятливих умов для проживання мешканців, тоді як генплан є технічним проектом, що забезпечує раціональне використання території.

Вже в найближчі часи Україну чекатиме період відбудови зруйнованих та відновлення пошкоджених територій, тому дослідження майбутніх задач та розробка стратегій є актуальною вже на сьогоднішній день. Очевидно, що комплексна відбудова та подальший розвиток міст буде залежати як від наявності стратегічного майстер-плану, так і генплану, тому оптимальним варіантом буде створення обох документів, які доповнюватимуть один одного [9-11].

Створення генпланів та майстер-планів для відбудови та розвитку українських міст є дуже актуальною задачею. Основні причини, що вказують на це, включають наступне:

- Потреба у розумному використанні території: Україна є однією з країн з найбільшою кількістю міст, проте в наслідок війни багато з них зазнали значних руйнацій. Генплан та майстер-план дозволяють ефективно розпланувати територію міста з урахуванням різних факторів, таких як екологічна безпека, забудова, транспортна інфраструктура, соціальні потреби та інші. Це допомагає забезпечити належну якість життя для мешканців міста та створити комфортне середовище для праці та відпочинку.
- Стійкість до розвитку: Створення генпланів та майстер-планів має важливе значення не тільки для відбудови міст, але й для забезпечення сталості їхнього розвитку у майбутньому. Цей підхід дозволяє передбачити можливі проблеми з перенаселеністю та надмірною забудовою, забезпечити ефективне використання ресурсів та стале економічне зростання.
- Безпека громадян: Генплани та майстер-плани можуть бути використані для забезпечення безпеки міста. Наприклад, побудова житлових будинків, шкіл, дитячих садків та іншої інфраструктури з укриттями, відведення місць для медичних закладів, пожежних та інших необхідних аварійно-рятувальних служб.
- Підвищення інвестиційної привабливості: Розробка генпланів та майстер-планів може допомогти забезпечити інвестиційну привабливість міста. Інвестори зазвичай шукають місця з перспективним розвитком для вкладення своїх коштів, і створення генпланів та майстер-планів може надати важливу інформацію щодо можливостей відбудови міста та інвестиційних можливостей для подальшого розвитку.
- Управління ризиками. Генплан та майстер план допомагають управляти ризиками, пов'язаними з будівництвом та розвитком міста. Вони враховують ризики, пов'язані з природними катастрофами, такими як повені та зсуви ґрунту, а також ризики, пов'язані з розвитком інфраструктури та забудовою міста.

Генплани та майстер-плани для відбудови потрібно буде створювати з урахуванням принципів екологічності, доступності, різноманіття та безпеки:

- Через активну фазу війни в країні може збільшитись кількість людей з обмеженими можливостями, тому міста повинні забезпечити комфортні та інклюзивні умови для їх життя.
- На територіях мають бути різноманітні об'єкти інфраструктури, майданчики, зручні пішохідні та велосипедні доріжки, зелені зони та транспортні маршрути, щоб містяни змогли якісно користуватись просторами.
- Пішоходи, автомобілісти та велосипедисти повинні відчувати себе в безпеці й мати для цього власне середовище.
- Через бойові дії погіршується стан довкілля, тому має збільшитись обсяг висаджування дерев та рослин, забезпечуватись ефективною системою дощовою водою, використання енергоефективних технологій та матеріалів в будівництві, реалізація програми сортування та переробки відходів, використання альтернативних джерел енергії та інші. При цьому, потрібно забезпечувати не тільки збереження, а й покращення якості довкілля для здоров'я та добробуту мешканців міст.
- Потрібно буде працювати над сучасною, європейською, заснованою на наших традиціях, архітектурою України, яка нестиме нові сенси: повагу до людей, важливість спільних просторів, енергонезалежність, доступність, безпеку, силу громад.
- Важливо зазначити, що генплан та майстер план повинні бути створені з урахуванням потреб та інтересів мешканців міста, а також з врахуванням вимог законодавства та стандартів у галузі містобудування та архітектури.

Не менш важливим є уніфікація майстер-плану та генплану. Усі учасники процесу відновлення та розвитку міст повинні дивитися в одному напрямку. Таким чином, об'єднавши зусилля, відбудова територій буде більш гнучкою, оперативною та ефективною.

Висновки

Отже, генплани та майстер плани є необхідними інструментами для відбудови українських міст, адже кожен відіграє свою важливу роль. Вони дозволяють ефективно використовувати територію, розвивати економіку та покращувати якість життя майбутніх мешканців міста. Крім того, генплани та майстер плани можуть стати основою для розвитку міського планування та управління розвитком

міста на довгострокову перспективу. Тому, їх створення є важливою задачею для місцевих органів влади та фахівців для відбудови міст України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фільваров Г. Й. Основні методичні напрями розроблення нового генерального плану Києва / Г. Й. Фільваров, А. М. Плешкановська // Містобудування та територіальне планування: зб. ст. К. : КНУБА, 2009. – Вип.. 32. – С. 448-456.
2. Kalafat K. Technical research and development [Text]: collective monograph / Kalafat K., Vakhitova L., Drizhd V., etc. – International Science Group. – Boston, : Primedia eLaunch 2021. – 616 p
3. Габрель М. Проблеми функціонування та розвитку найбільших міських регіонів України: оцінка і шляхи вирішення / М. Габрель // Містобудування та територіальне планування: зб. ст. К. : КНУБА, 2010. – Вип.. 36. – С. 74-82.
4. Белінська М.Ю. Соціально-економічні та наукові чинники розвитку міст майбутнього / М.Ю. Белінська; наук. керівн. Т.Ю. Кузьменко // Архітектура: Естетика + Екологія + Економіка : матеріали II-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (2-3 жовт. 2017 р., м. Полтава). - Полтава: ПолтНТУ, 2017. - С. 95-96.
5. Ковальський В. П. Сучасні стилі архітектури [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, Д. О. Войтюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)", квітень-травень 2019 р. – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.Б. Бекетова, 2019. – С. 136-138.
6. Ковальський В. П. Малі архітектурні форми, їх переваги та недоліки(на прикладі міста Вінниця) [Текст] / В. П. Ковальський, К. Пиндик // Вісник науково-методичних досліджень. - Вінниця : ВГПК, 2015. – No 4. - С. 113–118.
7. Boiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021
8. Вітюк І. В. Варіанти моделювання ландшафтно-архітектурної та просторової структури рекреаційно-розважальних парків [Текст] / І. В. Вітюк, В. П. Ковальський // Прикладні науковотехнічні дослідження : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 5-7 квітня 2017 р. - ІваноФранківськ : Симфонія форте, 2017. - С. 144. - ISBN 978-966-284-110-7.
9. Матвійчук Є. Р. Впровадження організаційно-технічних рішень житлової зони в умовах щільної міської забудови [Електронний ресурс] / Є. Р. Матвійчук, В. П. Ковальський // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (МН-2021), м. Вінниця, 01-14 травня 2021 р. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2021/paper/viewFile/11139>.
10. Абрамович В. С. Застосування адаптивної архітектури при ревіталізації будівель і міських просторів [Електронний ресурс] / В.С. Абрамович, В.П. Ковальський, А.В. Бондар // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві (2020)", 10-12 листопада 2020 р. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/viewFile/10868/9072>
11. Ковальський В. П., Бондар А. В., Абрамович В. С. Особливості ревіталізації громадських будівель у центрі міста Вінниця //Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – Т. 29. – No. 2. – С. 87-93.

Рикало Олександр Олександрович — студент групи БМ-22мс, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Olexandrrykal@gmail.com

Чулик Іван Андрійович — ТОВ «Олімпус». . Email: Vany_chuluk@ukr.ynt

Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Rykalo Olexandr O. — student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email: Olexandrrykal@gmail.com

Chulyk Ivan A — LLC «OLYMPUS». Email: Vany_chuluk@ukr.ynt

Kovalskiy Viktor P — *Ph.D.*, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

АКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ УРБАНІЗОВАНОГО АРХІТЕКТУРНО-МІСТОБУДІВНОГО СЕРЕДОВИЩА

¹ Вінницький національний технічний університет

² Приватне підприємство «Стандарт МСМ»

Анотація

Запропоновано метод «природного конформізму», який дозволяє вдосконалити вигляд урбанізованого середовища міста, покращуючи цим психологічний стан людей, які живуть в цьому місті.

Ключові слова: архітектура, конформізм, міське середовище, будівля, урбанізація.

Abstract

The method of "natural conformity" is proposed, which allows to improve the appearance of the urban environment of the city, thus improving the psychological state of people living in this city.

Keywords: architecture, conformism, urban environment, building, urbanization.

Вступ

Сучасний мегаполіс породжує нові ракурси гуманітарних дискусій про «життєвий простір» пост-індустріального суспільства. Зокрема, у фокусі урбаністики перебувають фактори комфортного міського середовища [1-4].

Найчастіше використовують поєднання декількох стилів, але популярними, особливо серед молоді є саме деконструктивізм та органічна архітектура (біоніка) [5-9].

Сучасний світ потерпає від перенаселення і надлишкової урбанізації, людство забуває про зв'язок зі самою природою, тому одним із прикладів вирішення цієї проблеми є архітектурно-містобудівний конформізм.

Метою роботи є розроблення основних методів архітектурно-містобудівного конформізму.

Результати дослідження

На даний момент часу, людство потерпає від проблеми відокремленості від природи, тому у світі виникає доволі не новий напрям, а саме запозичення біологічних і геоморфологічних форм у проектування і будівництво. Архітектура кінця ХХ – початку ХХІ століття розвивається в руслі екологічної парадигми. З'являються нові напрями: «sustainable architecture», органічна, «зелена» та «земляна» архітектура тощо. Архітектори та містобудівники все частіше орієнтуються на такі форми, впроваджуючи їх у міський простір [10-12]. Інтеграція природних компонентів ландшафту в структуру будівель не є цілковито новою в архітектурі. Але ще ніколи природні компоненти не використовувалися так активно, цілком змінюючи архітектурну форму та створюючи новий образ сучасної архітектури. Філософія такої архітектури сформована її найбільш яскравими послідовниками – архітекторами Р. Vetsch, Е. Ambasz. Подібна інтеграція природних форм в архітектурні об'єкти відбувалася на різних етапах розвитку людської архітектури, і є важливим проаналізувати таке явище в архітектурному формоутворенні, як конформізм.

Архітектурно-містобудівний конформізм повинен підвищити психологічний комфорт людини у високо урбанізованому середовищі, і, хоча зараз вона має обмежене поширення, потрібно відзначити актуальність цієї тематики, у прямому зв'язку з проблемами глобального приросту населення та розширення урбанізованих територій.

Метод «природного конформізму» – метод формоутворення, при якому повністю унаслідується зовнішня форма прототипу. Відбувається «зникнення» будівлі під шаром ґрунту з рослинністю та

поява нової форми, що створює штучний рельєф. Головні принципи формоутворення: ізоморфізм вихідного прототипу й нової форми та незалежність кінцевого образу об'єкту від всіх підсистем будівлі. Основні прийоми формоутворення: геопластика (створення й артикуляція штучного рельєфу) та перенесення матеріалу від прототипу (грунт з озелененням), що забезпечує також перенесення кольору й текстурних властивостей вихідного прототипу до цільової форми. Нижня горизонтальна базова площина залишається на рівні землі або заглиблюється, але в усіх випадках спостерігається тактильна взаємодія будівлі з поверхнею землі та подолання «відірваності» даху будівлі від землі.

Використання тільки окремих «зелених» споруд у міському середовищі, не здатне вирішити проблему міста. Суть архітектурно-містобудівного конформізму у відносному повторенні зовнішності природних об'єктів і, таким чином, у зануренні людини в «природне» середовище. Такі об'єкти стають естетичними «зеленими» центрами у високо урбанізованому міському середовищі. Вони дозволяють відшкодувати недостатній природний компонент, вписуючись в навколишній простір.

Прикладом архітектурно-містобудівного конформізму може слугувати Namba Parks в Японії (рис.1) – це 30 – поверховий офісний центр з прилеглим до нього торговим комплексом, на даху якого розташований парк, як оазис у густонаселеному місті. Будівля була побудована за проектом, архітектурного бюро Джерде (Jerde), яке отримало завдання від власника, Управління електричним повідомленням у Нанкай (Nankai Electric Railway), створити об'єкт, який перевизначив би образ міста. Архітектори запропонували інтегрувати величезний зелений парк до насиченого і жорсткого середовища мегаполісу і їм це вдалося. Форма комплексу імітує каньйон та річкові тераси, насичені водоспадами та ставками. Велика кількість озеленення та вибрані форми створюють ілюзію природного середовища у центрі великого міста. Комплекс поєднує в собі торгово-офісні приміщення та простір для відпочинку та дозвілля, включає окремі приватні садово-городні ділянки.

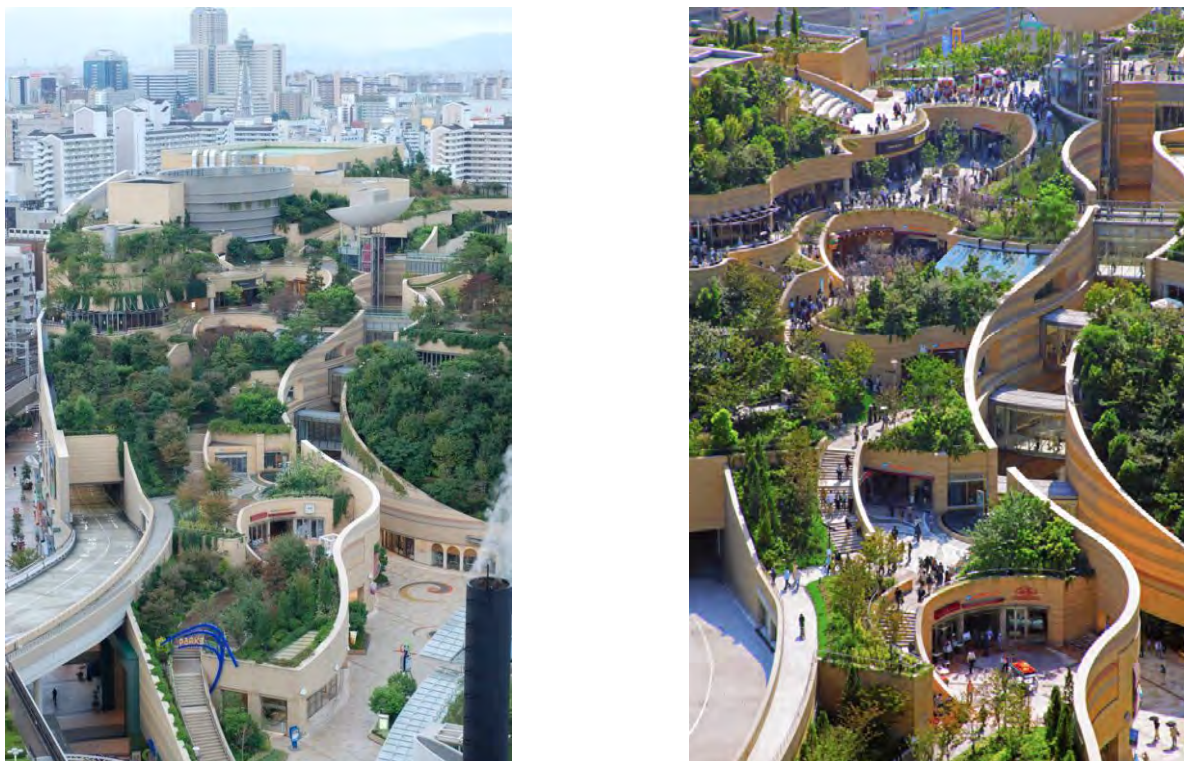


Рис 1. Namba Parks в Японії

Ще одним таким прикладом є «Supertree Grove» в Сінгапурі (рис.2). Конструкція імітує форму великого дерева – баобаба, що повністю вписується в природне середовище паркового комплексу Gardens by the Bay. Розташовані в тропічному парку споруди виконують безліч функцій для забезпечення функціонування самого парку – вентиляцію ботанічного саду, збирання води для поливу рослинності (за допомогою резервуарів), електрогенератори для вироблення енергії, роблячи його повністю автономним. Там же розташовані оглядові майданчики. Самі каркасні конструкції є вертикальним садом з безліччю рослин.



Рис2. «Supertree Grove» в Сінгапурі

Архітектурні об'єкти, що також презентують цей метод: Earth house estate lättenstrasse, Switzerland/P. Vetsch; проекти E. Ambasz: Nichil obihiro department store; наукові лабораторії Шлумбербера, США; Monte Carlo public park and residences, Монако.

Основні методи архітектурно-містобудівного конформізму:

- повторення природних форм рослин чи рельєфу передбачає часткове або повне повторення в архітектурі споруд чи будівель;
- широке використання підземного простору дозволяє зменшити видимий об'єм будівель та споруд над поверхнею землі;
- подібність природних матеріалів за їх кольором та фактурою (дерево, камінь, тощо);
- відповідність масштабу (відповідність масштабу будівлі масштабу повторюваної природної форми);
- включення природних об'єктів у структуру споруди (а саме, включення великого каміння, дерев та інших природних об'єктів у проект);

Висновки

Сучасне місто — перенасичений простір, у якому існує гостра проблема дефіциту території та рекреаційних просторів. Створення естетично цілісного і комфортного середовища є частиною завдань сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальський В. П. Дизайн міського середовища [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, І.М. Вознюк // Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт) : Матеріали Міжнародного

дної науково-практичної конференції (15-16 квітня 2020 року). – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2020. – С. 317-322.

2. Kalafat K. Technical research and development [Text]: collective monograph / Kalafat K., Vakhitova L., Drizhd V., etc. – International Science Group. – Boston, : Primedia eLaunch 2021. – 616 p

3. Доцільність впровадження «зеленого будівництва» [Електронний ресурс] / М. С. Шпанюк, Є. П. Джига, В. А. Кравчук, В. П. Ковальський // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15612>.

4. Boiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021

Ковальський В. П. Особливості формування бізнес-центрів [Текст] / В. П. Ковальський, О. П. Терещенко, О. О. Шамраєва // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2018. – No 2. – С. 122-128.

5. Росковшенко А.Ю. Аналіз сучасної ситуації щодо озеленення території та поверховості житлових будинків / Росковшенко А.Ю. // Містобудування та територіальне планування. – К.: Київ - КНУ-БіА, 2008. - № 29. –С. 289 – 294.

6. Організація, планування та управління на підприємствах лісового і садово-паркового господарств : навч. посіб. / Є. І. Сенько. — К. : Знання, 2012. — 487 с

7. Абрамович В. С. Застосування адаптивної архітектури при ревіталізації будівель і міських просторів [Електронний ресурс] / В.С. Абрамович, В.П. Ковальський, А.В. Бондар // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві (2020)", 10-12 листопада 2020 р. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/viewFile/10868/9072> .

8. Ковальський В. П. Сучасні тенденції у зведенні монолітних і цегляних житлових будинків [Текст] / В. П. Ковальський, А. В. Бондар, Г. І. Лисій // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2015. - No 1. - С.106-110.

9. Ковальський В. П. Сучасні стилі архітектури [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, Д. О. Войтюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)", квітень-травень 2019 р. – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.Б. Бекетова, 2019. – С. 136-138.

10. Ковальський В. П. Малі архітектурні форми, їх переваги та недоліки(на прикладі міста Вінниця) [Текст] / В. П. Ковальський, К. Пиндик // Вісник науково-методичних досліджень. - Вінниця : ВГПК, 2015. – No 4. - С. 113–118.

11. . Вітюк І. В. Варіанти моделювання ландшафтно-архітектурної та просторової структури рекреаційно-розважальних парків [Текст] / І. В. Вітюк, В. П. Ковальський // Прикладні науковотехнічні дослідження : матеріали міжнар. наук.-прак. конф., 5-7 квітня 2017 р. - ІваноФранківськ : Симфонія форте, 2017. - С. 144. - ISBN 978-966-284-110-7.

12. Любарський В. С. Проблеми ревіталізації громадського простору [Електронний ресурс] / В. С. Любарський, А. Ю. Дзюбенко, В. П. Ковальський // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15830>.

Погосян Сурен Каренович — студент групи БМ-22мс, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: suren130186@gmail.com

Марчук Микола Миколайович — Приватне підприємство «Стандарт МСМ» Email:

Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Pohosian Suren K. — student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : suren130186@gmail.com

Marhuk Mykola M. — private enterprise «Standart MSM». Email: marchuk.mm@ukr.net

Kovalskiy Viktor P — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕЛЕНОЇ РОСЛИННОСТІ СУЧАСНОГО МІСТА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведений аналіз стану і тенденції розвитку «зеленого будівництва» в Україні та в світі. Показано, що надмірне споживання викопних видів палива (вугілля, нафти та природного газу) привели до зростання глобальної температури. Пріоритетним напрямком вирішення проблеми парникових газів є зростання використання ВДЕ, поступова відмова від викопних видів палива та сприяння екологічній стійкості міст шляхом природної системи, яка включає для міських поселень таких елементів, як парки, лісопарки, сквери, бульвари, озеленені території громадського користування та також зелені покрівлі, стіни будинків та зелені стоянки.

Ключові слова: парниковий ефект, зелене будівництво, ефективність зелених дахів, міжнародні зелені стандарти.

Abstract

The analysis of the state and development trends of "green construction" in Ukraine and in the world is given. It has been shown that excessive consumption of fossil fuels (coal, oil and natural gas) has led to an increase in global temperature. The priority direction for solving the greenhouse gas problem is the increase in the use of RES, the gradual abandonment of fossil fuels and the promotion of the ecological sustainability of cities through a natural system, which includes for urban settlements such elements as parks, forest parks, squares, boulevards, green areas for public use and also green roofs, walls of buildings and green parking lots.

Keywords: greenhouse effect, green construction, efficiency of green roofs, international green standards

Вступ

Зростання температури, танення льодовиків, підняття рівня Світового океану — все це наслідки глобального потепління, причиною якого є саме щорічне зростання викидів CO₂. Згідно з дослідженнями [1] у всьому світі будівлі споживають близько 40% загальної первинної енергії, в ЄС до 36% від загальної суми викидів CO₂ надходять з будівель, а в США житлові та комерційні будівлі споживають до 70% електроенергії та 39% доступної загальної первинної енергії.

Метою роботи стало вивчення передумов збільшення обсягів зеленого будівництва та покращення екологічної ситуації сучасних міст шляхом збільшення рослинності.

Основна частина

З прискоренням процесу урбанізації місто неминуче втрачає території зелених насаджень, що спричиняє як екологічні, а й психоемоційні проблеми, що призводять до стресів і розвитку низки хвороб міського населення. Площа урбанізованої території Землі в 1980 році становила 4,69 млн. км², за прогнозами, в 2070 році вона досягне 19 млн. км² або 12,8% всієї і більше 20% житєвопридатної території суші [2]. Виходом із ситуації, що склалася є розвиток зеленого будівництва не тільки шляхом зменшення енергоємності самого будівництва але і додатковим зростанням озеленення територій.

У зв'язку з дефіцитом міської землі та напруженою екологічною обстановкою у сучасному місті гостро постала проблема використання зелених покрівель підземних та напівпідземних гаражів, естакад та інших штучних підстав для створення архітектурно-ландшафтних об'єктів з використанням зелених насаджень та елементів благоустрою. Архітектурно-ландшафтні об'єкти на штучних підставах (експлуатованих покрівлях) є невеликими по території ділянками, призначені для озеленення та благоустрою в межах покрівель будівель та споруд.

Численні експериментальні дослідження та вимірювання свідчать, що приземна температура в містах, як правило, є вищою, ніж в сільській місцевості на 5-10 °С і перебуває в прямій залежності від розмірів міста. Чисельність міського населення України за даними Держстату наближається до 70%.

На температурній карті місто виглядає як справжній тепловий острів. Це прояви характерного метеорологічного явища XX-XXI ст. - так званого острова тепла. Відомо, що це явище може призводити до змін міської погоди та клімату, а в літній період посилювати дискомфорт значної кількості мешканців міст від гіпертермії.

На міжнародному ринку активно діють системи BREEAM (Великобританія), LEED (США), а також GSBC від DGNB (Німеччина). Для рейтингової оцінки «зеленого» стандарту будівлі використовується бальна система. В критерії «зеленого» стандарту, наприклад BREEAM, включені: управління; здоров'я; енергія; транспорт; вода; матеріали; утилізація відходів; використання земельної ділянки; забруднення. За аналогічною схемою побудовані «зелені» стандарти інших країн, але чи не найбільша питома вага балів серед приведених критеріїв приходиться саме на енергозбереження (18-35%). Саме енергоефективність, раціональність споживання водних ресурсів, використання екологічно безпечних для довкілля будівельних матеріалів, та покращення екології являються найбільш вагомими критеріями оцінки власника сучасного житла. Таке житло зручне в експлуатації, мало затратне в утриманні та користується попитом на сучасному ринку.

Відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» площу озеленення територій обмеженого користування у мікрорайоні, включаючи майданчики відпочинку, для ігор, занять фізичною культурою, пішохідні доріжки, якщо вони займають не більше 30 % її загальної площі, слід приймати не менше 6 м² на одну особу або 12-15 м² на одну житлову одиницю (квартиру) при рорахунковому середньому розмірі домогосподарства 2,5 особи, або приймається згідно з демографічними розрахунками розміру домогосподарства.

Як відомо, зелені насадження виконують ландшафтоутворюючі функції, надають місту цілісність і завершеність, виділяють речовини – фітонциди, які мають здатність вбивати шкідливі для людини хвороботворні бактерії або гальмувати їх розвиток (повітря парків містить у 200 разів менше бактерій, ніж повітря вулиць), крони листяних дерев поглинають 26 % звукової енергії, що на них падає, чагарникові і деревні породи з густою кроною на ділянці шириною 30-40 м можуть знижувати рівні шуму на 17-23 дБА, невеликі сквери і внутрішньоквартальні посадки з рідкими деревами – на 4-7 дБА.

Так, у Німеччині нормативами приписується озеленювати окремих дахів, у містах Швейцарії до 25% плоских дахів зайняті газонами, в Японії існує нормативний припис організовувати сади на всіх плоских покрівлях, площа яких перевищує 100 м², у канадському Торонто з 2009 року озелененню підлягає кожен плоский дах, площа якого перевищує 2000 м², у Копенгагені з 2010 року озелененим має бути практично кожен дах[3].

Згідно з існуючими дослідженнями 150 м² трав'яної покрівлі можуть забезпечити річну потребу в кисні для 100 чоловік. Зелена покрівля площею близько 50 м² виробляє стільки ж кисню, скільки одне дерево з діаметром крони біля 10 м. Не випадково в ряді провідних країн світу однією із обов'язкових умов при проектуванні нових будинків є озеленення їх дахів. Як свідчить досвід, сад на даху – це природний регулятор мікроклімату: взимку захищає від холоду, а влітку від спеки.

Незважаючи на свої незначні розміри, зелені дахи та стіни в останні роки привертають велику увагу архітекторів. Так як вони допомагають природі, що збереглася у місті, надавати екосистемні послуги:

- пом'якшувати наслідки глобальної зміни клімату;
- створювати умови для відпочинку городян;
- формувати культурну ідентичність міста та окремих його районів;
- зменшувати міський «острів тепла»;
- зменшувати навантаження на каналізаційні мережі і дощові стоки;
- регулювати швидкість вітру;
- очищати повітря від пилу;
- поглинати вуглекислий газ та виділяти кисень;
- підтримувати біорізноманіття міських пташок та рослин.

В Україні на одного міського мешканця припадає близько 16,3 м² зелених насаджень. За міжнародними нормами, цей показник повинен становити не менше 20 м². В середньому 1 га зелених насаджень поглинає за 1 год. 8 л вуглекислоти (тобто, стільки, скільки вуглекислоти виділяють за цей час 200 чоловік) [4].

Україна зобов'язалась до 2035 року відмовитися від використання вугілля та замінити його атомною енергетикою та ВДЕ. На часі впровадження технологій утилізації вуглекислого газу та зменшення викидів метану, який має значно більший потенційний вплив на глобальне потепління ніж CO₂, але 75% відповідальності за зростання температури в світі покладається саме на CO₂.

Як відомо, визначальну роль кругообігу вуглецю в природі відіграє такий процес, як фотосинтез. Це надзвичайно важливий і складний процес, який включає довгу послідовність біохімічних реакцій, які відбуваються в рослинах за участю вуглекислого газу, води та світла. Фотосинтез – єдиний процес у біосфері, який призводить до засвоєння енергії Сонця і забезпечує існування як рослин, так і всіх гетеротрофних організмів.

Висновок

Для покращення екології використання ВДЕ має чимало переваг, серед яких основними вважають практичну невичерпність та екологічну чистоту, що позитивно впливає на екологічний стан на планеті та не спричиняє змін енергетичного балансу в біосфері.

Прийняття зелених стандартів оцінки будинків та рекомендацій щодо озеленення фасадів та покрівель позитивно вплине на енергоефективність будівництва та зменшення викидів парникових газів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Fesanghary M. Design of lowe mission and energyefficient residential building susing a multi objective optimization algorithm / M. Fesanghary, S. Asadi, Z. W. Geem // Building and Environment. — №49. — 2012. — P. 245—250.
2. Зиновьева В.А. "Зеление" Стандарти в планировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений/ Международный студенческий весник. № 2-3. 2015. -С.289-291.
3. Жук М.Й. Сучасні технології і особливості облаштування плоских озелених покрівель. Архітектурний вісник КНУБА. - 2014. - Вип. 1. - С.180-185.
4. Проектирование озеленения жилых районов / В. Л. Машинский, Е. Г. Залогина. – М.: Стройиздат, 1978. – 113 с.

Олександр Миколайович Антонюк – студент групи Б-21м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: profwind1985@gmail.com;

Тетяна Сергіївна Антонюк – студент групи Б-21м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail: profsmeta2010@ukr.net.

Науковий керівник: **Василь Романович Сердюк** — д-р техн. наук, професор, кафедра будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oleksandr M. Antonyuk – student of group B-21m, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: profwind1985@gmail.com.

Tetyana S. Antonyuk – student of group B-21m, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: profsmeta2010@ukr.net.

Supervisor: **Vasyl R. Serdyuk** — Dr. Tech. Sciences, professor, department of urban construction and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗЕЛЕНІ ПОКРІВЛІ ЯК ІНОВАЦІЙНЕ РІШЕННЯ ЗАПОБІГАННЯ ГЛОБАЛЬНОМУ ПОТЕПЛІННЮ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджені загальні проблеми та наведені аргументи необхідності переходу до зеленого будівництва. Будівельна галузь залишається одним з найбільших споживачів енергетичних ресурсів і як наслідок, залишається джерелом великих викидів парникових газів. На глобальному рівні це приводить до зростання температури на планеті. Показано, що наряду зі зростанням нормативних вимог термічного опору оболонки будівлі, використанням ефективних будівельних матеріалів і технологій саме зелені покрівлі являються універсальним технічним рішенням, яке вирішує одночасно декілька енерго-екологічних проблем сучасного будівництва.

Ключові слова: енергозбереження в будівництві, нормативна база, парникові гази, теплі стіни, зелена покрівля.

Abstract

General problems are studied and arguments for the need to transition to green construction are given. The construction industry remains one of the largest consumers of energy resources and, as a result, remains a source of large greenhouse gas emissions. At the global level, this leads to an increase in the temperature of the planet. It is shown that along with the growth of regulatory requirements for the thermal resistance of the building envelope, the use of effective building materials and technologies, green roofs are a universal technical solution that simultaneously solves several energy-ecological problems of modern construction.

Key words: energy saving in construction, regulatory framework, greenhouse gases, warm walls, green roof.

Вступ

У всьому світі будівлі споживають близько 40% загальної первинної енергії, в ЄС до 36% від загальної суми викидів CO₂ надходять з будівель, а в США житлові та комерційні будівлі споживають до 70% електроенергії та 39% доступної загальної первинної енергії. Саме тому будівельна галузь зберігає великі резерви енергозбереження та зменшення викидів парникових газів. [1].

За даними Національного у правління океанічних та атмосферних досліджень США (NOAA) в травні 2022 року зареєстровано новий світовий рекорд концентрації CO₂ в атмосфері, він склав 421 мільйонну частку. Восстаннє Земля стикалася з таким рівнем концентрації CO₂ близько 4 млн років тому, коли рівень моря був на 5–25 метрів вищим за сучасний, а ліси покривали значну частину арктичної тундри [2].

Україна у 2022 році зайняла 52 місце із індексом 49,60 у рейтингу екологічної ефективності, поступившись більшості країн ЄС. Протягом 2012-2022 років індекс екологічної ефективності України зріс на 6,20. Такі тенденції дають сподівання, що рух до екологічності та енергонезалежності продовжиться, незважаючи на військову агресію росії до України. Разом з тим, енергоємність ВВП в Україні в рази перевищує аналогічний показник країн ЄС, а надмірне спалювання вуглеводів збільшує енергетичну залежність країни та супроводжується викидами парникових газів.

Результати дослідження

У світі налічується понад мільярд будівель, і їх негативний потенціал впливу на довкілля супроводжується через: вилучення 17% всієї прісної води; використання 25% усієї вирубанної деревини; споживання 40% усієї сировини, 67% усієї електрики; утворення майже 50% усіх твердих побутових відходів та 33% всіх викидів вуглекислого газу [3].

Експерти неурядових європейських організацій (DARA group та Climate Vulnerable Forum) зазначають, що якщо потепління збереже свою швидкість, то до 2030 року воно обернеться скороченням річного світового ВВП на 3,2%, а у найменш розвинених країнах збитки становитимуть до 11% рівня ВВП (рис.1). За даними [4].

до 2100 року втрати світової економіки по названі причині можуть становити 20% від світового ВВП.

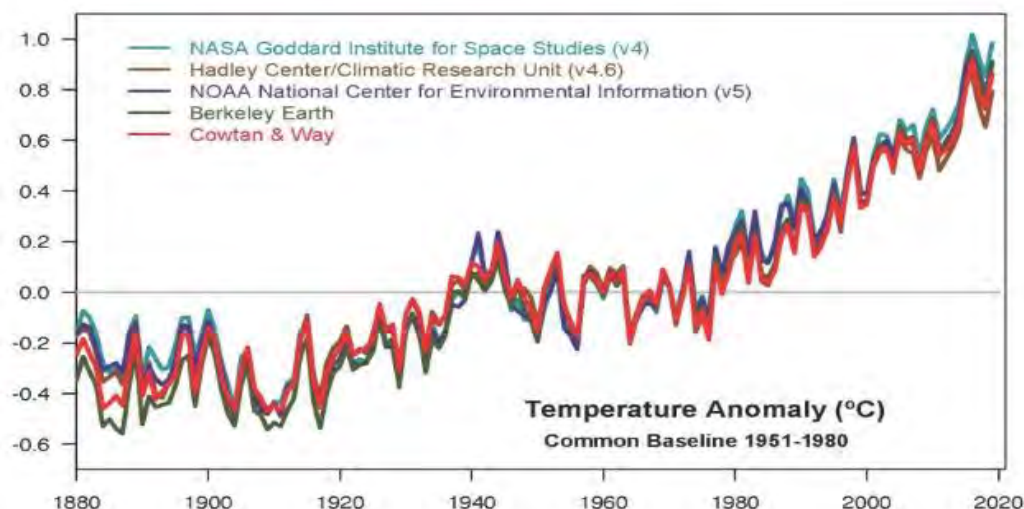


Рис. 1. Середньорічні зміни середньої глобальної температури Землі.

Країни-учасниці Паризької хартії, прийнятої 12 грудня 2015 року, домовилися не допустити підвищення середньої температури на планеті до 2100 року більш ніж на 2 °C порівняно з індустріальною епохою і насамперед скоротити емісію CO₂. Це автоматично означає необхідність зменшення спалювання обсягів викопних вуглеводів.

Цілком очевидно, що свій внесок у скорочення викидів CO₂ повинні збільшити передусім і будівельний і транспортний сектор економіки. Починаючи ще з 70-х років минулого століття в усьому світі почала активно досліджуватись тема енергозбереження в будівництві. Поштовхом для цього, в тому числі, стала світова енергетична криза 1974 року, а концепція "сталого розвитку" прискорила позитивні тенденції у розвитку енергоефективного будівництва житла.

Зменшення втрат теплової енергії через стіни будинків забезпечує додаткове утеплення та використання енергоефективних конструкційно-теплоізоляційних і теплоізоляційних автоклавних газобетонів (АГБ). За останні 30 років на сучасних заводах середня щільність АГБ знизилася приблизно з 700-900 до 300-500 кг/м³, а кращі європейські і українські компанії виробляють газобетон щільністю 300-400 кг/м³ з класом міцності C1,5 та C2,5 та теплоізоляцію густиною 115-150 кг/м³. З 2000 по 2022 рік обсяг виробництва АГБ в Україні зріс в 46 раз, і Україна за загальними обсягами його виробництва, потіснивши Німеччину вийшла на 4 місце в Європі. Зокрема, доля АГБ в структурі стінових матеріалів зросла до 60%, Україна, потіснивши Німеччину, за загальними обсягами виробництва вийшла на 4 місце в Європі[5].

Термін зелена економіка, зелена енергетика, зелене будівництво стали широко вживаними і поширеними. Зокрема, зелене будівництво спрямовано на забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх, створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям, забезпеченню відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст і населених пунктів, вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та його наслідками [6].

Досвід розвинених європейських країн свідчить, що найбільш дієвим механізмом зниження обсягів споживаного викопного палива (кам'яне вугілля, нафта, природний газ) та викидів парникових газів є нарощування обсягів використання ВДЕ. На зниження викидів парникових газів суттєво впливає дієве та тривале оподаткування викидів парникових газів. По аналогії з країнами ЄС Україна в 2019 році збільшила податки на викиди CO₂ майже на 25 раз, в 2020 році ще в 3 рази – до 30 грн / т. CO₂. Але величина навіть збільшеного податку є не співрозмірна з показниками європейських країн. В країнах ЄС на сьогодні податок в середньому становить 50-70 євро/т CO₂. Проект Low Carbon Ukraine у своєму дослідженні зазначає що для досягнення успіху, Україні необхідно починати з розміру величини податку від 4,2 євро/т CO₂ з перспективою збільшення ставки до 39 євро/т CO₂ у 2030 році.

В 2022 році черговий раз введені в дію нові ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», в яких термічний опір стін, вікон, підлоги та покрівлі збільшений

на 20% по відношенню до нормативних показників ДБН В.2.6-31:2016 . Знаходять широке поширення мало енергоємні на стадії виробництва та енергоефективні на стадії експлуатації відносно нові стінові матеріали, які стрімко витісняють з будівельного ринку традиційні енергозатратні керамічну цеглу та керамзитобетон.

Широке поширення в світі набула англійська система міжнародної зеленої сертифікації, яка була розроблена в 1990 році, як метод оцінки екологічної ефективності будівель BREEAM. Особливістю цього стандарту є його здатність гнучко змінювати специфіку проектів у тій чи іншій країні. Американська система LEED (розроблена в 1993 році) - це стандарт «зеленого» будівництва для вимірювання енергоефективності та екологічності проектів і будівель. Німецькою радою з питань сталого будівництва була розроблена система сертифікації DGNB, як інструмент для проектування та оцінки якості будівель.

Енергозбереження досягається у зв'язку з підвищенням теплоізоляційних властивостей зеленої покрівлі. До можливих шляхів вирішення енергозбереження будівель та споруд належать

- технології зелених покрівель,
- енергоефективні системи вентиляції,
- сучасні огорожувальні конструкції з високими показниками теплозахисту,
- нетрадиційні відновлювані джерела енергії,
- енергоефективні системи освітлення та ін.

Енергоефективність та скорочення витрат у процесі експлуатації зелених покрівель реалізуються за рахунок зниження тепловтрат через зовнішнє покриття. Інноваційна технологія зелених покрівель привертає все більшу увагу у зв'язку з забезпеченням низки позитивних ефектів.

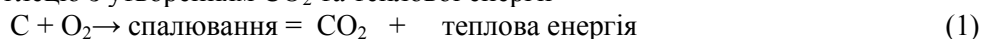
Тому технологія облаштування рослинних дахів стала дуже популярною. Зелена покрівля – це багаторівневий покрівельний піриг, на якому можна вирощувати невибагливі красиві газони або навіть розбити справжній сад. Сьогодні зелені покрівлі своїми руками облаштовують не лише на даху приватного будинку у сільській місцевості, а й на багатоповерхівках.

Зелена покрівля забезпечує зменшення втрат тепла в зимній період через кілька додаткових шарів теплоізоляції, а влітку витрати на охолодження будинку зменшуються на 15-20%. Вона поглинає шум, причому ґрунт поглинає низькі частоти, а рослини – високі, затримує дощову воду і зменшує навантаження на очисні споруди міст, оскільки рослини, розташовані на даху, здатні поглинати до 70% опадів. Зростає довговічність покрівлі, оскільки шар рослинності захищає власне дах від впливу зовнішніх факторів. Якщо він правильно спроектований і побудований, то термін його експлуатації становить 20-50 років. Рослини на даху, як і будь-які рослини, сприяють очищенню повітря. Дослідження показують, що концентрація пилу зменшується на 25% під час облаштування зеленого даху. Підвищує безпеку під час пожеж – вогонь не так швидко поширюється.

Озеленення дахів можна поділяють на два типи - інтенсивний та екстенсивний (табл.1). Незважаючи на фінансову вигоду використання створення озеленення залишається відносно дорогим процесом. Наприклад, в США квадратний метр зеленого даху коштує 120-180 доларів, у Європі 20-50 євро. До недоліків зеленої покрівлі можна віднести те, що не кожна будівля може бути обладнана зеленим дахом, а додаткове навантаження та додаткове їх зміцнення потребує певних витрат. При цьому зелена покрівля не вимагає особливих витрат при утриманні, але потребує певного догляду. Догляд може включати внесення добрив в ґрунтовий шару, частіше це необхідно квітам і сукулентам, як правило, «зелені килими» цього не вимагають [7].

За даними ООН третина загальних антропогенних викидів CO₂ є результатом вирубки лісів для потреб будівництва. Зелена рослинність забезпечує людству існування та стабілізацію клімату шляхом консервації вуглецю (поглинання CO₂) і сонячної енергії у процесі фотосинтезу. Фотосинтез відіграє визначальну роль у кругообігу вуглецю в природі. Це надзвичайно важливий і складний процес, який включає довгу послідовність біохімічних реакцій, що відбуваються в рослинах за участю вуглекислого газу, води та світла.

Кругообіг вуглецю відбувається при спалювання рослинних продуктів та викопних видів палива шляхом окислення вуглецю з утворенням CO₂ та теплової енергії



Таблиця 1. Загальна характеристика озеленення зелених покрівель.

Види озеленення зелених покрівель	
Екстенсивне	Інтенсивне
Не передбачає постійного перебування людей на даху.	Дозволяє створити повноцінний сад на даху із зонами доступними для пішоходів та транспортних засобів.
Невелика різноманітність рослин.	Необмежена різноманітність рослин, кущів і навіть дерев.
Не вимагає особливого догляду і практично не вимагає поливу.	Потрібний догляд як за повноцінним садом.
Не вимагає частого технічного обслуговування.	Потребує високого рівня технічного обслуговування.
Дозволяє створювати дахи з різним кутом нахилу.	Дозволяє розміщувати на даху клумби, чагарники, зони відпочинку, альтанки та інше.
Невелика вага.	Середня та велика вага.
Відмінне рішення для вже збудованих будівель.	Розробляються на етапі проектування будівлі.
Економний варіант. Невисока вартість.	Престижно. Висока вартість.

За даними [8] щорічно 1 га 20-річного соснового насадження поглинає 9,35 т CO₂ вуглекислоти і виділяє 7,25 т кисню, а 60-річного - 14,4 т вуглекислоти і 10,9 т кисню. За рік 40-річні діброви поглинають 18 т вуглекислоти і виділяють 13,9 т кисню.

В європейських країнах, зокрема в Німеччині озеленено до 10% всіх дахів, в інших країнах, включаючи Австрію, Італію, Нідерланди, Норвегію, Швецію, Швейцарію та Великобританію, існують асоціації, які активно просувають ідею озеленення дахів. У Канаді та в США зелені дахи також стають популярними. У рамках реалізації програми президента України «Зелена країна» вже висаджено 155 млн саджанців, продовжується озеленення країни та передбачається будівництво нових сучасних селекційно-насінєвих центрів для вирощування посадкового матеріалу на майбутні роки.

Посадка кущів, дерев, озеленення стін і дахів є не тільки визнаним напрямком дизайну ландшафту але і природним механізмом поліпшення екології. У деяких європейських країнах із озелененням зараховується забудовнику у загальну площу озеленення території, а власники будинків із неозеленими дахами сплачують додаткові податки. В Японії початок 21 століття ознаменувався прийняттям закону про обов'язкове озеленення всіх дахів площею понад 100 м², 20 % поверхні даху площею від 250 м² та 10 % даху площею понад 1000 м²[9].

Визначальним аргументом щодо необхідності зменшення викидів вуглекислого газу є розробка та впровадження ЄС програми Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Якою передбачено механізм встановлення тарифів на імпортовані до ЄС товари, виробництво яких пов'язане з надмірними викидами вуглецю. Європейська Рада прийняла рішення про прогресивне посилення правил CBAM протягом 10 років між 2026 та 2035, що може привести до втрати конкурентності продукції українських виробників.

Україна взяла на себе зобов'язання з досягнення вуглецевої нейтральності до 2060 року та проголосила підтримку Європейського зеленого курсу, який має на меті звести баланс викидів до нуля до 2050 року. До 2030 року переглянутий Національно-визначений внесок (NDC2) встановлює мету зі зменшення викидів парникових газів у всіх галузях економіки принаймні до 35% рівня 1990 року.

Висновки

Постійне зростання цін на енергоносії в Україні потребує впровадження низки енергоефективних рішень, спрямованих на зменшення використання викопних видів палива. При цьому особливо важливу роль належить будівельній галузі.

Зростання податку на викиди парникових газів, відповідно до досвіду країн ЄС, являється дієвим механізмом енергозбереження.

По аналогії з країнами світу в Україні мають бути розроблені зелені стандарти та впроваджена зелена сертифікація будинків. Міжнародні зобов'язання України щодо досягнення вуглецевої нейтральності до 2060 року та підтримка Європейського зеленого курсу в більшій мірі стосуються нового будівництва та утримання житлового фонду.

Зелена покрівля є перспективним напрямком в сфері захисту житлового фонду України. Вона дозволяє покращити мікроклімат в середині будинку, екологічний стан навколишньої території, забезпечити економію енергії на утримання будинку, утилізувати викиди парникових газів та забезпечити інші переваги утриманні житлового фонду, що сьогодні є актуальним питанням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Fesanghary M. Design of low mission and energyefficient residential building susing a multi objective optimization algorithm / M. Fesanghary, S. Asadi, Z. W. Geem // Building and Environment. - №49. 2012. - P. 245-250.
2. Рівні CO₂ атмосфери у травні та чотири мільйони років тому зрівнялися, [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nauka.ua/news/rivni-co2-v-atmosferi-dosyagli-pokaznika-chotiroh-miljoniv-rokiv-tomu>.
3. Бенуж А.А., Колчигин М.А. Анализ концепции зеленого строительства как механизма по обеспечению экологической безопасности строительной деятельности // Вестник МГСУ. – 2012. - № 12. – С. 161- 165.
4. Корзун В.А. Изменения климата: причины, прогнозы, возможные последствия для мировой экономики. - М.: ИМЭМО РАН, 2012. - 61с.
5. Сердюк В. Р., Рудченко Д. Г. Шляхи зменшення енергетичної та екологічної складової у виробництві автоклавного газобетону. Вісник ВПІ. 2020. №2. –С.20-26.
6. Цілі сталого розвитку 2016—2030. Режим доступу: <http://www.un.org.ua/ua/tsili-rozvytkutysiacholittia/silistalohorozvytku>.
7. Гринцова О.В., Гришина А.А., Озеленение крыш многоэтажных зданий и коттеджей. Электронный ресурс. file: ozelenenie-krysh-mnogoetazhnyh-zdaniy-i-kottedzhey (1).pdf –С.128-130.
8. Лес в современном мире / Н.П. Анучин, В.Т. Атрохин, Т.И. Воробьев, Н.А. Моисеев и др.– М. : Издательство "Лесная промышленность", 1978. – 400 с.
9. Сердюк В.Р., Сердюк Т.В., Франишина С.Ю, Підвищення ролі будівельної галузі в зменшенні глобального потепління. Вісник ВПІ. 2022. №5. – С.6–15.

Олександр Миколайович Антонюк – студент групи Б-21м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: profwind1985@gmail.com;

Шулаков Олександр Володимирович – студент групи Б-21м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vntuedub21mz@gmail.com;

Василь Романович Сердюк — д-р техн. наук, професор, кафедра будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oleksandr Mykolayovych Antonyuk is a student of group B-21m, Faculty of Construction, Civil Engineering and of environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: profwind1985@gmail.com;

Oleksandr Volodymyrovych Shulakov – student of group B-21m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vntuedub21mz@gmail.com;

Vasyl Romanovych Serdyuk — Dr. Tech. Sciences, professor, department of construction of urban economy and architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

БУДІВЕЛЬНІ СУМІШІ З ТЕХНОГЕННИМИ РЕШТКАМИ ПРОМИСЛОВОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В роботі проведені дослідження що до використання в технології рециклінгу промислових відходів в поєднанні з продуктами переробки будівельних відходів. Така технологія дозволяє отримати конкурентоздатні сировинні матеріали для виготовлення енергоефективних будівельних виробів.

Ключові слова: зола-винос; фосфогіпс; будівельні матеріали.

Abstract. The research on the use of industrial waste in recycling technology in combination with construction waste recycling products is carried out in the work. This technology allows to obtain competitive raw materials for the manufacture of efficient construction products.

Keywords: fly ash; phosphogypsum; construction materials.

Вступ

Вітчизняна будівельна галузь в сучасних умовах дефіциту енергоресурсів гостро потребує створення нових конкурентоздатних будівельних матеріалів з поліпшеними конструктивними, теплофізичними і якісними характеристиками. Перспективи розвитку підприємств виробничої бази будівництва полягають в запровадженні широкомасштабного використання вторинних продуктів промисловості в структурі технологічного циклу виготовлення будівельних матеріалів і сумішей. Серед задач по зниженню собівартості будівництва і скороченню експлуатаційних витрат побудованих об'єктів значна увага приділяється розробці і впровадженню ресурсозберігаючих технологій виготовлення будівельних сумішей шляхом використання промислових відходів [1-4].

Аналітичні дослідження практичних напрацювань стосовно запровадження на підприємствах промисловості будівельних матеріалів технологій рециклінгу вторинних продуктів промисловості підтверджують можливості виявлення значних резервів по підвищенню конкурентоздатності таких матеріалів [5-6].

Основна частина

В основу розробки нових ресурсозберігаючих технологій виготовлення будівельних сумішей покладена концепція збільшення вмісту техногенних продуктів у складі сировинних сумішей до максимально-можливих меж. Комплексне вирішення науково-технічних задач з ресурсоефективності та екологічності технологічних процесів з виготовлення будівельних виробів можливе за рахунок створення нових рецептур бетонів та будівельних розчинів з використанням промислових відходів. При цьому значна увага повинна приділятися забезпеченню відповідності фізико-технічних характеристик матеріалів основним будівельним вимогам, а саме: механічна міцність, підвищена водостійкість, нормована вогнестійкість, морозостійкість та довговічність експлуатації. Для розв'язання цих складних задач особлива увага приділяється пошуку механізмів інтенсифікації фізико-хімічних процесів структуроутворення при твердненні будівельних розчинів [7-8]. Серед різноманіття техногенних відходів, які набувають поширеного використання в технологіях виробництва будівельних матеріалів, виділяють золи-виносу, фосфогіпсові відходи, червоні бокситові шлами, карбонатні відходи з виготовлення стінових блоків, металеві шлами металообробних виробництв [9-10].

Перспективним напрямком в розробці конкурентоздатних будівельних сумішей є використання вищенаведених промислових відходів як сировини для отримання нових сучасних будівельних матеріалів та виробів, які за своїми властивостями не поступаються традиційним, але є ефективнішими з екологічної та економічної точок зору. Експериментальними дослідженнями підтверджено, що після активації золи-виносу її гідравлічна активність збільшується [11-13].

Особливу увагу привертає дослідників ресурсозберігаюча технологія використання фосфогіпсів у складі будівельних сумішей [14-16]. Ці техногенні продукти накопичені у звалищах підприємств хімічної галузі після виробництва фосфорної кислоти екстракційним способом. Відвальні фосфогіпси в переважній більшості є багатокомпонентними сполуками в яких тверда фаза сульфату кальцію може бути представлена однією з трьох форм: дигідратом, напівгідратом або ангідритом. Фосфогіпсові відходи можна віднести до гіпсової сировини, оскільки вони на 80-95% складаються з сульфату кальцію [17]. Вміст кислотних залишків у складі таких компонентів нестабільних і складає до 15% мас. Запропонована авторами [18-19] технологія переробки фосфогіпсів передбачає використання способу нейтралізації залишків кислот золою-виносу з її одночасною механо-хімічною активацією. Впродовж процесу активації зольних відходів відбувається руйнування їхньої скловидної оболонки в результаті чого вивільнюються хімічно-активні частинки кремнезему та глинозему.

Нами запропоновано ресурсозберігаючу технологію виробництва будівельних сумішей з використанням у якості реакційно-здатних заповнювачів вапнякової муки і золивиносу. Як хімічні інтенсифікатори процесів структуроутворення використовували фосфогіпси і портландцемент. Технологія приготування суміші передбачає попередню електротермічну обробку компонентів золивиносу і вапнякової муки в середовищі електромагнітного випромінювання з послідуною гомогенізацією суміші при додаванні фосфогіпсових відходів. Додавання суміші портландцементу П/А-Ш-500 і піску здійснювалось після витримування мас активованих техногенних відходів протягом 24годин. Зразки будівельних сумішей випробовували після тверднення у звичайних умовах протягом 28 діб. Результати експериментальних досліджень наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Фізико-механічні характеристики дослідних зразків

Склад суміші	Характеристики зразків				Вміст портландцементу у складу Ц+П, % мас
	середня густина, кг/м ³	міцність при стиску, кг/см ²	міцність при згинанні, кг/см ²	водопоглинення, %	
1	1680	68	31	11,2	10
2	1720	106	38	8,4	15
3	1780	198	43	6,6	20
4	1860	264	64	5,8	25

Примітка: Ц – портландцемент; П – кварцовий пісок.

Отримані результати експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей зразків виготовлених з використання розроблених складів будівельних сумішей підтверджують привабливість ресурсозберігаючої технології переробки вторинних продуктів промислових виробництв. Для отриманих зразків у загальному складі суміші вміст дороговартісного мінерального в'язучого складає в межах від 5 до 15 % мас. Кількість суміші Ц+П у складі формувального розчину приймалась стабільною. Отже комплексна активація дозволяє отримати склад будівельних сумішей при зменшених витратах традиційних в'язучих матеріалів.

Висновки

Техногенні продукти промисловості завдяки впровадженню додаткових технологій підготовки сировинних мас можуть використовуватись для виготовлення нових різновидів будівельних матеріалів. Запропонована комплексна технологія приготування будівельних сумішей забезпечує інтенсифікацію процесів структуроутворення у складі отриманих будівельних виробів. Розроблені рецептурно-технологічні параметри виготовлення будівельних сумішей забезпечують отримання значного економічного, екологічного і соціального ефектів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kornylo, I., O. Gnypp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
2. Beresjuk, O., et al. "Theoretical and scientific foundations in research in Engineering." (2022).

3. Постовий, П. В. Напрямки використання побутових та промислових відходів в будівництві. Сборник научных трудов SWorld, 2015.
4. Boiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021.
5. Богданов, А. В. "Эффективное использование продуктов переработки иловых осадков городских очистных сооружений." Алтайский государственный аграрный университет, 2015.
6. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
7. Beresjuk, O., M. Lemeschew, and M. Stadnijschuk. "Prognose des volumens von gebudeabfdllen." Theoretical and scientific foundations in research in Engineering. 1.1: 13–19. (2022).
8. Wyjciak, Waldemar, and Maigorzata Pawiowska, eds. Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals. Routledge, 2021.
9. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020)
10. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
11. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and D. Cherepakha. "Forecasting the volume of construction waste." (2021).
12. Иванов, О. А. Композиційний жаростійкий бетон з використанням відходів виробництва. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
13. Кузьмич, Л. В. "Рециклинг продуктов пиролизной переработки зольных осадков иловых масс в строительной отрасли. Алтайский дом печати, 2016.
14. Иванов, О. А. Перспективи утилізації техногенних відходів у будівельній галузі. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
15. Медведь, Я. О. Спеціальні жаростійкі бетони з використанням промислових відходів. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
16. Hnes, L., S. Kunytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." International Science Group: 356 p. (2020).
17. Lemeshev, M., O. Khrystych, and D. Cherepakha. "Perspective direction of recycling of industrial waste in the technology of production of building materials." (2020).
18. Лемешев, М. С., Сивак, К. К., Стаднійчук, М. Ю. (2021). Сучасні підходи комплексної переробки промислових техногенних відходів. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 31(2), 37-44.
19. Lemeshev, M., O. Bereziuk, and K. Sivak. "Features of the use of industrial waste in the field of building materials." Scientific foundations in research in Engineering. 1.2: 25–32. (2022).

Стаднійчук Максим Юрійович - аспірант, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: b15b.stadniychuk@gmail.com

Stadniichuk Maksym YU — Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : b15b.stadniychuk@gmail.com

ЕФЕКТИВНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СУЧАСНОГО КОТЕДЖНОГО БУДІВНИЦТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Котеджне будівництво є досить популярним напрямком у будівельній галузі. Завдяки розвитку технологій та постійному зростанню вимог до комфорту і енергоефективності будинків, стає дедалі важливішим використання сучасних та ефективних будівельних матеріалів.

Ключові слова: котеджне будівництво, будівельні матеріали, газобетон, металоконструкції, скло, камінь, теплоізоляція, дерево, керамічна цегла, екологічність, функціональність, енергоефективність.

Abstract

Cottage construction is a popular direction in the construction industry. With the development of technologies and the constant increase in demands for comfort and energy efficiency of buildings, it becomes increasingly important to use modern and efficient building materials.

Keywords: cottage construction, building materials, concrete, metal structures, glass, stone, insulation, wood, ceramic brick, environmental friendliness, functionality, energy efficiency.

Вступ

Метою роботи є порівняння різних матеріалів для котеджного будівництва, з'ясування їх переваг та недоліків для визначення матеріалів, які дозволяють підвищити ефективність будівельного процесу, зменшити витрати та вдосконалити якість будівельних конструкцій, знизити вплив будівництва на довкілля, зменшивши споживання ресурсів та викиди відходів.

Ефективні будівельні матеріали для котеджного будівництва можуть включати:

- бетонні блоки, які дозволяють швидко звести стіни та забезпечують стійкість та міцність будівлі;

- металеві профілі, які можуть використовуватися для створення каркасів та дахів будівель, що дозволяє скоротити час будівництва та знизити вартість матеріалів;

- композитні матеріали, які поєднують в собі різні складові, що дозволяє забезпечити хорошу тепло- та звукоізоляцію, а також міцність та стійкість до впливу навколишнього середовища.

При виборі будівельних матеріалів важливо враховувати не лише їх вартість, але й ефективність, міцність, термінову експлуатацію та екологічність, щоб забезпечити комфортне та безпечне проживання в будинку. Існує багато матеріалів для котеджного будівництва, кожен з яких має свої переваги та недоліки.

Основна частина

Сучасне котеджне будівництво може використовувати різні матеріали, щоб забезпечити ефективність та економічність споруд. Ось кілька можливих варіантів:

1. Панелі на основі стінового блоку зі збірного залізобетону з ущільненим утеплювачем (полістирол, базальтовий утеплювач, утеплювачі із відходів деревини) (рис. 1). Каркасно-панельна технологія дає можливість швидко зведення будинку, скорочує терміни будівництва, знижує витрати на опалення та кондиціонування повітря, та забезпечує екологічність будівництва. Фізико-механічні властивості даних панелей:

- Енергоефективність: при товщині стіни 150 мм, коефіцієнт опору теплопередачі становить $R=3,62 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, а при товщині 200 мм – $R=5 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Застосування таких параметрів дозволить підвищити енергоефективність будинку та зменшити витрати на опалення до 50%.

- Екологічність: панелі, з яких складається будинок, виготовлені з матеріалів, що відповідають стандарту E1 та є екологічно чистими.
- Каркасні конструкції мають високу міцність.
- Вогнестійкість: панелі, облицьовані гіпсокартонними плитами, мають ступінь вогнестійкості REI-60. Це відповідає третьому ступеню вогнестійкості, який вимагається для житлових будівель. Час до самостійного згасання не більше 4 с.
- Опір повітропроникності (плити товщиною 50-100 мм) $79 \text{ м}^2\cdot\text{год}\cdot\text{Па}/\text{кг}$.
- Водопоглинання за добу до 2% від загального об'єму панелі.
- Вологість до 12%.
- Паропроникність до $0,12 \text{ мг}/\text{м}\cdot\text{год}\cdot\text{Па}$.



Рис. 1. Монтажна панель зі збірного залізобетону з ущільненим утеплювачем

2. Металочерепиця – це легкий та дуже міцний матеріал, виготовлений з металу товщиною від 0,4 до 0,7 мм. Вона може імітувати класичну черепицю, але має більшу міцність та довговічність. Металочерепиця може захистити будинок від ураганів та сильних вітрів, а також є екологічно чистою. Вага металочерепиці залежить від її розмірів та товщини. Зазвичай вона складає від 4,5 до 7 кг/м². Сучасна металочерепиця успішно заміняє керамічну, полімерну та інші види покриття будинків.

3. Деревина є природним, екологічним та естетичним матеріалом, який традиційно застосовується в Україні. Сучасні технології дозволяють отримувати якісні дерев'яні матеріали та конструкції для створення зручних і комфортних котеджів. Дерево забезпечує хорошу теплоізоляцію та може бути оброблене для захисту від вогню та шкідників. Середня щільність деревини залежить від породи та може становити 520-1500 кг/м³, а теплопровідність залежить від напрямку волокон. Хімічна стійкість деревини залежить від її породи та впливу різних середовищ. Деревина стійка до дії органічних кислот, лугів та солей, але може руйнуватися мінеральними кислотами та морською водою. Вогнетривкість деревини полягає у температурі спалахування 250°C та обвуглюванні 120°C. Стійкість до деформацій та стирання залежить від частини стовбура, напрямку волокон, щільності та вологості.

4. Пінопласт – це полімерний матеріал, що використовується для збільшення ефективності теплоізоляції. Він може бути використаний для стін, дахів та підлог. Пінопласт має низьку вартість та дозволяє знизити витрати на опалення та кондиціонування повітря. Фізико-механічні властивості пінопласту:

- Середня щільність до 35 кг/м³.
- Теплопровідність 0,33-0,38 Вт/м·К.
- Міцність на стискання 0,05-0,25 МПа.
- Опір теплопередачі від 2,564 м²·К/Вт.
- Звукоізоляція (повітряний шум) більше ніж 53 Дб.
- Час до самостійного згасання не більше 4 с.
- Опір повітропроникності (плити товщиною 50-100 мм) $79 \text{ м}^2\cdot\text{год}\cdot\text{Па}/\text{кг}$.
- Водопоглинання за добу до 2% від загального об'єму листа.
- Вологість до 12%.
- Паропроникність до $0,12 \text{ мг}/\text{м}\cdot\text{год}\cdot\text{Па}$.

5. Керамічна цегла та камені – популярний матеріал для будівництва, який дозволяє забезпечити стійкість та міцність будівлі, а також має хорошу звукоізоляцію та теплоізоляцію.

Вона також є екологічно чистим матеріалом та може мати велику довговічність. Крім того, керамічна цегла може бути виготовлена в різних розмірах та формах, що дозволяє створювати різноманітні дизайнерські рішення та стилі будівель. Для отримання ефективних керамічних стінових виробів їх виготовляють пористими чи пустотними. При цьому прагнуть до збереження марок за міцністю M100, M125, M150, M175, M200, M250 та забезпечення морозостійкості в межах F15-F200.

6. Скло – дозволяє створювати світлі та просторі котеджі, а також забезпечує ефективну теплоізоляцію. Для будівництва можуть використовуватися різноманітні види скла, такі як, наприклад, одинарне та подвійне скло, енергозберігаюче скло, пористі та волокнисті скляні вироби тощо. Фізико-механічні властивості скла:

- Твердість за шкалою Мооса силікатного скла знаходиться в межах від 5 до 7.
- Щільність скла – важлива фізична величина, від якої залежать теплові, оптичні і ряд інших його властивостей. Щільність звичайного листового скла при кімнатній температурі в середньому дорівнює $2,5 \text{ г/см}^3$ ($2,45\text{-}2,55 \text{ г/см}^3$). З підвищенням температури вона зменшується.
- Термічна стійкість – здатність скла витримувати різкі зміни температури без руйнування. При різкому нагріванні і охолодженні скла в ньому виникають термічні напружки. Якщо вони досягають межі міцності, то відбувається руйнування. Серед груп силікатного скла найбільшу термостійкість має кварцове скло. Воно витримує перепад температур порядку 1000°C . До термостійких відносять мало лужне боросилікатне скло.
- Електрична міцність – характеризується втратою електроізоляційних властивостей. Найбільшу міцність має боросилікатне скло, найменшу – лужне.

Скловата. Цей матеріал є найбільш поширеним та досить міцним утеплювачем за доступною ціною, з коефіцієнтом теплопровідності у діапазоні $0,03\text{-}0,052 \text{ Вт/(мК)}$. Розмір волокон знаходиться в межах 5-15 мікрон товщини та 15-50 міліметрів довжини. Він може витримувати температури від -60°C до $+500^\circ\text{C}$, хоча не рекомендується нагрівати його до температур вище $+450^\circ\text{C}$. Цей матеріал дуже добре переносить вібраційні навантаження і може бути стиснутий у шість разів, що дуже зручно для його транспортування.

7. Легкі аеровані блоки: це легкий, теплоізолюваний та екологічний матеріал, що виготовляється з цементу, води та повітряних пор. Газобетонні блоки мають високі тепло- і звукоізолюючі властивості, високу міцність та стійкість до вогню при низькій середній щільності: основні марки D-300 – для утеплення, D-400, D-500 – для зведення несучих стін (рис. 2-3).



Рис. 2. Різновиди газоблоку

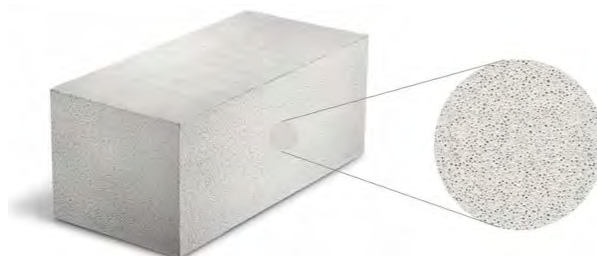


Рис. 3. Пориста структура піноблоку

Пористість газобетону досягає до 85%, тому він поєднує властивості каменю й дерева. Міцність газобетону (газоблоку) залежить від його щільності і технології отримання. Наприклад, газобетон марки D500 має міцність на стиск близько 5 МПа, а марки D1000 – близько 10 МПа.

Також важливим фактором, який впливає на міцність кладки з газоблоку, є якість монтажу та використання спеціального клею для з'єднання блоків.

Піноблок. Типи блоків з пінобетону відрізняються за щільністю. Конструкційні блоки марок D1000, D1100 і D1200 використовуються для фундаментів, цокольних поверхів та несучих стін. Конструкційно-теплоізоляційні блоки марок D500, D600, D700, D800 і D900 можна використовувати для будівництва перегородок і несучих стін.

Теплоізоляційні блоки марок D300, D350, D400 і D500 призначені для використання в теплоізоляційних системах стін. Залежно від призначення блоків, їх теплопровідність може відрізнятися. Наприклад, конструкційні марки мають значення теплопровідності від 0,29 до 0,38 Вт/м·°С, що становить менше, ніж у керамічної цегли. У конструкційно-теплоізоляційних блоків цей показник варіюється від 0,15 до 0,29 Вт/м·°С, а у теплоізоляційних – від 0,09 до 0,12 Вт/м·°С. Для порівняння, теплопровідність дерева коливається від 0,11 до 0,19 Вт/м·°С.

Морозостійкість піноблоків висока завдяки тому, що вода в його мікропорах знаходиться у зв'язаному стані і не перетворюється на лід, навіть при надзвичайно низьких температурах. Рівень морозостійкості залежить від кількості циклів, яку блок може витримати, і варіюється від 15 до 75 циклів. Завжди можна вибрати блок з потрібною міцністю і морозостійкістю в залежності від потреб будівництва.

Залежно від методу виготовлення, піноблоки можуть бути різаними або фірмовими. Різани блоки виготовляються шляхом різання великого масиву пінобетону на встановлені розміри за допомогою спеціального різального комплексу. Вони мають кращу геометрію та цілісність кромки, але якість цих параметрів значно залежить від надійності виробника. Фірмові блоки виготовляються шляхом заливки пінобетонної суміші в форму з перегородками. Цей метод виробництва є більш економічним, ніж різання блоків.

8. Енергоефективні вікна: ці вікна забезпечують хорошу ізоляцію та дозволяють економити енергію, зменшуючи теплові втрати від опалення та кондиціонування повітря (рис. 4-5).

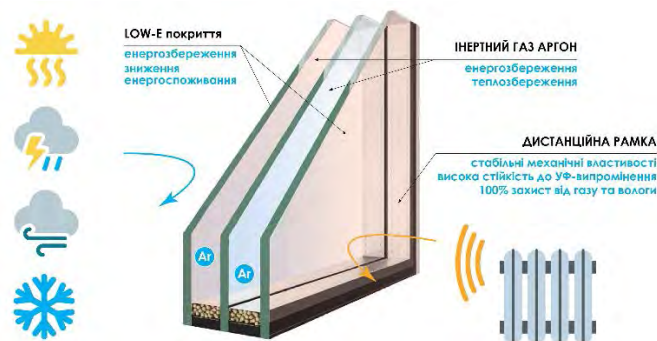


Рис. 4. Структура енергоефективного склопакета



Рис. 5. Детальний опис будови енергоефективного склопакета

Висновки

Отже, для сучасного котеджного будівництва можна використовувати різноманітні ефективні будівельні матеріали, такі як цегла, бетонні блоки, металеві конструкції та деревина. При виборі матеріалів необхідно враховувати їх технічні характеристики, відповідність стандартам якості та безпеки, а також дизайнерські вимоги та стиль будівлі. За допомогою правильної комбінації матеріалів можна створити естетичні, міцні та енергоефективні котеджі, які будуть задовольняти потреби власників і забезпечувати комфортне проживання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Котельников В. П., Тараканова І. В. Будівельні матеріали. Харків: Право, 2018.
2. Практичний poradnik z budівництва дерев'яних будинків / [авт. тексту А. Андрусак, О. Бабій, Я. Бесараб, та ін.; ред. В. Зінкевич]. Львів: КМ-Букс, 2017.
3. Бордовський О. О. Сучасні технології пінопласту в будівництві. Київ: НТУУ «КПІ», 2017.
4. Терлецький Я. В. Камінь у будівництві. Київ: Кондор, 2016.
5. Сучасні будівельні технології. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://budtex.com.ua/uk/materialy/109-byudzhetni-materiali-dlya-budivnitstva-budinku.html>. Дата звернення: Квіт. 03, 2023.
6. Пінобетонні блоки (піноблоки) – основні характеристики. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ussflorist.com/budinok-i-sporudi/1261-pinobetonni-bloki-pinobloki-osnovni-harakteristiki.html>. Дата звернення: Квіт. 03, 2023.

Сафроненко Іван Васильович – студент другого курсу групи БМ-21б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, тел. +380978456134.

Білоус Дмитро Анатолійович – студент другого курсу групи БМ-21б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bilousd1524@gmail.com, тел. +380674332924.

Бондар Олександр Васильович – магістр, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondar.sashko@gmail.com

Науковий керівник: Бондар Альона Василівна – к.т.н., доцент, Факультет будівництва цивільної і екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

Safronenko Ivan V. – 2-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, tel. +380978456134.

Bilous Dmytro A. – 2-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bilousd1524@gmail.com, tel. +380674332924.

Bondar Olexandr – student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya city, e-mail: bondar.sashko@gmail.com

Supervisor: Bondar Alona – Ph.D., associate professor, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ BIPV ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ

Анотація

Досліджено основні чинники і проблеми застосування фотоелектричних технологій у конструкції будівлі. Проведено порівняльний аналіз з енергоефективності у порівнянні з будівлями без даних технологій.

Ключові слова: енергетика, відновлювальна енергетика, сонячні панелі, теплові насоси, енергоресурси, архітектура

Abstract

The main factors and problems of using photovoltaic technologies in building structures are studied. A comparative analysis of energy efficiency in comparison with buildings without these technologies was carried out.

Keywords: energy, renewable energy, solar panels, heat pumps, energy resources, architecture

Вступ

BIPV (Building-integrated photovoltaics) – технологія будівництва, що передбачає інтегрування фотоелектричних елементів в будівлю в якості покрівельних конструкцій, навісів, козирків, фасадів. В цьому випадку сонячні модулі та конструктивними елементами споруди, і джерелом електроенергії. Вони захищають будівлю від вітру і вологи, виконують теплорегулювальну і звукоізоляційні функції. Установка сонячних елементів планується на етапі проектування будинку, а демонтаж здійснюється з заміною на рівноцінні будматеріали.

Зародження BIPV відноситься до 70-м рокам минулого століття. Тоді ця технологія не знайшла широкого застосування із-за низької ефективності фотоелектричних модулів. Знову до ідеї будівництва енергогенеруючих будівель повернулися з появою аморфних кремнієвих сонячних панелей. Будучи гнучкими, продуктивними, різноманітними за колірною гамою і ступеня прозорості, вони стали кращим рішенням для архітекторів. Зараз, коли автономність і енергоефективність стали ключовими вимогами до сучасних будівель, попит на BIPV-системи неухильно зростає. Цій тенденції сприяє зниження цін на фотопанелі, дефіцит вільних земельних ділянок в умовах мегаполісів. [1]

Результати дослідження

Вбудовані сонячні електростанції встановлюються на плоских і похилих дахах, а також вбудовуються в фасади, або елементи скління — купола, скляні дахи, панорамні вікна. **Сонячні електростанції BIPV** в порівнянні з традиційними фотоелектричними станціями мають цілий ряд переваг:

- багатофункціональність – BIPV-модулі можуть не тільки замінити традиційні будівельні матеріали, але і забезпечити зниження теплового навантаження на приміщення (економія на кондиціонування), вони мають відмінні показники звукоізоляції.
- електрогенеруючі потужності (сонячні модулі) знаходяться в безпосередній близькості від кінцевого споживача, що зводить до мінімуму втрати електроенергії, викликані необхідністю його передачі.
- установка BIPV-систем дозволяє активно впроваджувати сонячні технології в міських умовах, в яких існує великий попит на електроенергію, але висока вартість земельних ділянок не дозволяє реалізувати економічно виправдані проекти сонячних електростанцій.
- конструктивне різноманіття BIPV-модулів – це відкриває широкі можливості їх використання, як елемента архітектурного дизайну, новаторський зовнішній вигляд панелей здатний доповнити імідж будівлі та створити вражаючу атмосферу всередині. Крім того, естетична складова дозволяє інтегрувати їх практично в будь-який архітектурний стиль. [2]

На сьогоднішній день найбільш ефективне рішення по співвідношенню «ціна/якість» серед ВІРV-систем – це системи (модулі) glass/glass, створені на основі кристалічних кремнієвих модулів. У них поєднується дешевизна сонячних панелей, виготовлених за традиційною технологією, і естетично привабливий вигляд, характерний для тонкоплівкових гнучких модулів. Вони повністю відповідають вимогам європейського стандарту EN50583, який визначає вимоги до ВІРV-модулів як частини конструкції будівлі. Наприклад, модуль «скло/скло» здатний витримати тиск в 8000 Па – з такою силою на покрівлю тиснув би шар снігу висотою 8 метрів і мають відмінні показники звукоізоляції.

Перспективи ВІРV систем в Україні

За даними Держенергоефективності, у 2021 році майже 15 тисяч українських родин встановили сонячні установки. Це удвічі більше, ніж у 2020 році. Загалом на кінець 2021 року в Україні нараховується близько 45 тисяч домогосподарств, які використовують сонячні панелі та заощаджують на рахунках за електроенергію. Загальна потужність таких СЕС перевищила 1,2 ГВт. Зважаючи на карту сонячної енергії в Україні, можна зробити висновки, що у плані енергоефективності ВІРV технології матимуть високий результат. [3]

Висновки

Враховуючи досвід застосування сонячних електростанцій на території України, можна зробити висновки, що застосування ВІРV технологій матиме великі перспективи. Адже одночасно, це буде продовженням державної політики з впровадженням зеленої енергетики і буде частинною інноваційних технологій у галузі містобудування. Окрім можливості економити на електроенергії для окремих будівель, застосування ВІРV вирішує питання гармонійного поєднання енергозберігаючих технологій і естетичних архітектурних рішень. Також в умовах відбудови міст у післявоєнний період, враховуючи велику кількість повністю знищених будівель, такі рішення можуть бути дуже доречними, адже ВІРV технології плануються на етапі проектування будівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сонячні моделі в архітектурі, або що таке ВІРV технології. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eco-tech.com.ua/ua/a340973-solnechnye-moduli-sovremennoj.html>
2. Сайт Solar System [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://solarsystem.com.ua/soniachnyj-dah-v-rivnomy/>
3. Сонячна енергетика України. [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D1%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8

Багрій Владислав Валерійович — студент групи БМ-22м факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladbahrii@ukr.net

Кучеренко Лілія Василівна — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. e-mail: liliya13liliya13@gmail.com

Денисенко Владислав Олександрович — ТОВ "АК" Строїнецькі сади"

Якименко Євгеній Павлович — СО " Хмільницькі ЕМ"

Bahrii Vladyslav — Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : vladbahrii@ukr.net

Kucherenko Liliya — Ph.D., Assistant Professor of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University. Email: liliya13liliya13@gmail.com

Denysenko Vladyslav — TOV "AK" Stroinetski sady"

Yakymenko Yevhenii — SO " Khmilnytski EM"

М.С. Сологуб
В.О. Денисенко
Є.П. Якименко

ГЕОТЕХНІКА ТА ГЕОСЕНТЕТИЧНІ МАТЕРІАЛИ. ВДОСКОНАЛЕННЯ СТАНДАРТІВ І ЯКІСТЬ ГЕОСИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті проаналізовано основні методи вимірювання показників якості геосинтетичних матеріалів за рахунок використання інноваційних технічних рішень, що дозволяють розширити функціональні можливості, підвищити точність і швидкодії вимірювальних операцій.

Ключові слова: *геосинтетичний матеріал, геоматеріали, будівельні вироби.*

Abstract

The article analyzes the main methods of measuring the quality indicators of geosynthetic materials due to the use of innovative technical solutions that allow expanding functionality, increasing the accuracy and speed of measurement operations.

Keywords: *geosynthetic material, geomaterials, construction products.*

Вступ

Якість геосинтетики багато в чому залежить від операційного контролю технологічних процесів її виробництва та вихідного контролю показників вже готової продукції. Для підвищення точності, швидкодії, інформативності та достовірності відповідних вимірювань, необхідно постійно вдосконалювати, на основі інноваційних рішень, технічні засоби та супутні нормативно-методичні документи.

Робота повинна забезпечити підготовку матеріалів для адаптації вітчизняних нормативно-правових актів (НПА) та нормативно-технічних документів (НТД), що регламентують правила виконання робіт з експлуатаційного утримання загального користування (планування обсягів та періодичності, закупівля робіт, саме виконання, контроль якості робіт та матеріалів, технічний нагляд, приймання та оплата виконаних робіт) тривалого строку дії (5-7 років). Розробка повинна містити: аналіз світового досвіду щодо розробки окремих норм законодавства для реалізації контрактів на експлуатаційне утримання тривалого строку дії; аналіз невідповідностей існуючих НПА та НТД принципам здійснення зазначених контрактів; підготовка пропозицій щодо змін до НПА та НТД (стандартів, настанов) згідно проведеного аналізу [1].

Результат дослідження

В останні роки через відсутність вітчизняних стандартів використовувалися і європейські стандарти, які не завжди відображають сучасний рівень технічних засобів операцій методів виміру.

Для прикладу, діючих аналіз національних стандартів на методи контролю геосинтетичних матеріалів на зусилля при динамічному стисканні та ударну міцність, обумовлений тим, що за отриманими значеннями визначають клас геосинтетики, необхідний для встановлення його визначальної функції у дорожньому полотні [2].

Таким чином, визначення механічних характеристик при продавлюванні зразків застосовується при виборі матеріалу для поділу шарів ґрунту, армування ґрунтів, гідроізоляції та інших технологічних

рішень. Показник «ударної міцності», за яким здійснюється проба конусом, циліндром або сферою, також є важливим для визначення стійкості до опору місцевим за uszkodженнями, що виникають у процесі виробництва робіт з укладання матеріалу, відсіпання та ущільнення ґрунтів і т. п.[3].

Аналіз діючих стандартів показує, що нормативний документ [2] на метод визначення міцності при динамічному продавлюванні не вирішує повністю проблему контролю, тому що використовує пристрій з падаючим конусом, який також передбачено для застосування в іншому стандарті [4] для визначення перфорації (розмірів отвору) при динамічному навантаженні. Таким чином, для вирішення проблеми випробування геосинтетичних матеріалів на динамічне продавлювання методом [4] із застосуванням у вимірювальному пристрої як окремих елемент (падаючого з фіксованої висоти металевого конуса) і вибором як параметричного показника діаметра пробивається ним отвори є не зовсім коректно, тому що не визначається основний інформативний параметр для геополотна, а саме - величина зусилля його продавлювання.

Для усунення цієї проблеми запропоновано нове технічне рішення, що дозволяє з точки зору одержуваних метрологічних характеристик достовірніше проводити випробування на динамічне продавлювання геосинтетичних полотен (нетканих, тканих, трикотажних), так як, на відміну від методу [4], вимірює ся не діаметр отвору, що пробивається, а саме зусилля при продавлюванні матеріалу відповідним чутливим елементом (конусом, циліндром, сферою). Це більш наближено до реальних умов функціонування шуканого геоматеріалу в дорожньому полотні.

Підготовлений для випробування зразок полотна розміщують у кільцевому затиску і підводять його до торкання з чутливим вимірювальним елементом (конус) пристрою. Цифровий, показовий пристрій, що вимірює зусилля продавлювання, встановлюється на нульову позначку. Надалі за допомогою блоку управління включають електродвигун лінійного переміщення. При цьому його шток, на якому послідовно розміщені датчики положення і тиску, а також сам елемент, що продавлює (конус), починає з постійною швидкістю переміщатися у напрямку випробуваного зразка.

В результаті сигнал з датчика тиску через підсилювач надходить у вимірювальний пристрій. Одночасно в вимірювальний пристрій надходить сигнал з датчика, що фіксує лінійне переміщення конуса у випробуваному зразку. Після закінчення процесу вимірювальний елемент (конус) повертається у вихідне положення кнопкою в блоці управління.

Програма випробувань даного пристрою додатково полягає у перевірці його функціонування окремих показників якості процесу вимірювання, а саме на оцінку точності, збіжності та стабільності результатів.

Об'єктами дослідження на динамічне продавлювання служили геосинтетичні полотна та неткани полотна, основні характеристики яких наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика використаних матеріалів

№	Вид матеріалу	Склад	Щільність матеріалу, г/м ²
1	Нетканий (голкопробивний)	Поліефірні волокна	320
2	Нетканий (клеювий)	Поліпропіленові волокна	100
3	Тканий (на станку)	Поліефірні комплексні нитки по основі	1200
4	Тканий (на станку)	Поліефірні комплексні нитки по основі	430

Зміни зусилля продавлювання зразків, що випробовуються, залежно від глибини занурення конуса. Це дозволяє вибрати на їхній лінійній ділянці діапазон можливого занурення конуса (чутливого елемента) у випробуваному зразку.

Дані залежності дозволяють встановити мінімальну похибку процесу вимірювання при відповідній глибині занурення, а також оцінити стабільність процесу. Додаткові інновації дозволили підвищити точність та швидкодію за іншим визначальними параметрами, а саме — площі продавлювання геосинтетичних матеріалів при вільному падінні з певної висоти металічного конуса.

Висновки

1. Проведено аналіз діючих національних стандартів на методи вимірювання механічних характеристик при продавлюванні геосинтетичних матеріалів і показані загальні недоліки у використанні вже морально застарілих технічних засобів.
2. Запропоновано та досліджено нові інноваційні технічні рішення, що дозволяють розширити функціональні можливості застосовуваних методів, підвищити їх точність і швидкодію.
3. Запропоновано вдосконалений метод визначення міцності при динамічному продавлюванні конічної, циліндричної або сферичної насадки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт державного агентства автомобільних доріг України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://ukravtodor.gov.ua/4489/plany/tematychnyi_plan_naukovo-doslidnykh_ta_doslidno-konstruktorskykh_robit_derzhavnoho_ahentstva_avtomobilnykh_dorih_ukrainy_na_2017_rik/tematychnyi_plan_naukovo-doslidnykh_ta_doslidno-konstruktorskykh_robit_derzhavnoho_ahentstva_avtomobilnykh_dorih_ukrainy_na_2017_rik.pdf
2. ДСТУ 8607:2015 Матеріали геосинтетичні дорожні. Методи випробування. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64129
3. Застосування геосинтетичних матеріалів у дорожніх конструкціях. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/07/hbn_v_2_3-37641918-544_2014.pdf
4. ДСТУ EN ISO 9864:2008 Геосинтетика. Метод випробування для визначення поверхневої щільності геотекстилю та віднесених до геотекстилю виробів (EN ISO 9864:2005, IDT). [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=76651

Сологуб Марина Сергіївна — студентка групи БМ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: marina75sologyb@gmail.com

Денисенко Владислав Олександрович — ТОВ "АК" Строїнецькі сади"

Якименко Євгеній Павлович — СО "Хмільницькі ЕМ", e-mail: <mailto:uuhmel@voe.com.ua>

Науковий керівник: **Кучеренко Лілія Василівна** — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. email: liliya13liliya13@gmail.com

Marina Sologub - student of BM-22m group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: marina75sologyb@gmail.com

Denisenko Vladyslav Oleksandrovych — LLC AC Stroinetski sadi

Yakymenko Yevgeniy Pavlovich — SO Khmilnytskyi EN, e-mail: <mailto:uuhmel@voe.com.ua>

Supervision: **Kucherenko Liliya**— PhD.of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: liliya13liliya13@gmail.com

РЕДЕВЕЛОПМЕНТ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Анотація

У сучасних умовах міського будівництва часто виникає питання про брак земельних ділянок для нового будівництва. Найбільш привабливі з інвестиційної точки зору ділянки найчастіше зайняті розташованими на них виробничими об'єктами, багато з яких давно втратили свої потужності. Сьогодні розроблено комплекс заходів щодо ефективного відродження окремих об'єктів, що стали непридатними, або територій, що використовуються неефективно. Реалізуючи подібний процес, керуються сучасним методом, який називається "редевелопмент".

Ключові слова: редевелопмент, модернізація, території.

Abstract

In modern conditions of urban construction, the question of the lack of land plots for new construction often arises. The most attractive plots from an investment point of view are often occupied by production facilities located on them, many of which have long since lost their capacity. Today, a set of measures has been developed for the effective revival of individual objects that have become unusable, or territories that are used inefficiently. When implementing such a process, they are guided by a modern method called "redevelopment".

Keywords: redevelopment, modernization, territories.

Вступ

Редевелопмент є процесом вторинної, комплексної зміни територій, їх «перевтілення». Відбувається модернізація існуючих об'єктів нерухомості на абсолютно нові, в тому числі зі зміною їх функціонального призначення. Процес редевелопменту орієнтований на вдосконалення, оновлення та перетворення територій і об'єктів, що прийшли в непридатність, з метою збільшення економічної привабливості та ефективного використання територій. Існуючі промислові зони є комплексами, демонтаж та знесення яких було б раціональним рішенням з економічної та соціальної точок зору.

Результат дослідження

Редевелопмент має такі цілі: залучення інвестицій; забезпечення нових робочих місць; розвиток житлово-комунального господарства та виробничих галузей економіки; формування ефективної системи соціального захисту населення.

Дослідники виділяють таку класифікацію видів редевелопменту: повний, частковий та поверхневий.

Повний редевелопмент передбачає звільнення території промислових зон від старих об'єктів та зведення на територіях, що звільнилися, об'єктів нового будівництва. Прикладом даного виду редевелопменту є відкриття торгово-розважальних комплексів, творчих майданчиків, адміністративно-ділових центрів або територій багатофункціонального призначення на колишніх територіях промислових зон. Наступним видом редевелопменту є частковий. В цьому випадку відбувається часткова модернізація промислових територій чи фрагментарне оновлення існуючих інженерних мереж та транспортних вузлів. У цьому варіанті не завжди потрібно змінювати статус ділянки, найчастіше проект реалізується у межах вже існуючого цільового призначення, або ж проводяться невеликі коригування. Найчастіше, у межах цього типу формуються логістичні чи офісно-складські комплекси з адміністративними будинками.

Останній вид редевелопменту – поверхневий. Тут об'єктами виступають адміністративні будівлі та споруди, окремі цехи чи складські приміщення. Серйозної модернізації об'єктів у цьому випадку не відбувається. Зазвичай за допомогою даного принципу зводяться будівельні магазини та склади, а

також офісні приміщення. Очевидно, що саме повний редевелопмент, з погляду капітальних вкладень та трудовитрат з реабілітації промислових підприємств, є лідером, оскільки враховує витрати на очищення території від існуючих будівель та споруд, а сума необхідних інвестицій складається із витрат на зміну цільового призначення об'єкта. З боку оцінки тимчасових та фінансових потоків, найбільш вигідним буде поверхневий редевелопмент. У будь-якому разі реалізація кожного проекту має свої особливості, характерні для різних об'єктів комерційної нерухомості. Незважаючи на всі представлені вище проблеми, розвиток занедбаних промислових територій за допомогою програм редевелопмент має безліч позитивних моментів для всіх учасників ринку. Інвестор насамперед матиме можливість розпочати створення об'єкта нерухомості в хорошому місці, на земельній ділянці достатнього розміру, часто розташованій у центрі міста. Для держави редевелопмент є своєрідним поштовхом для відродження спорожнених територій, появи нових робочих місць, поповнення державного бюджету та оновлення зовнішнього вигляду міста. Населення після реалізації проекту матиме сучасний простір різний за видом використання, де зможе проводити час.

Висновки

Можна зробити висновок, що розвиток редевелопменту є перспективним та ефективним напрямом, який варто прийняти до уваги та серйозно зайнятися його впровадженням на постійній основі. Даний метод сприяє розвитку промислових просторів, оптимізації міської забудови, покращення екологічної обстановки та якості життя населення в цілому. Незважаючи на труднощі, редевелопмент промислових територій здатний принести позитивні результати і місту вигляді зміни його вигляду, та підприємцям, які готові вкладати кошти у розвиток колишніх промислових підприємств. Тому можна сказати, що цей напрямок вигідний і доцільний розвивати у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дідик В.В. Планування міст / В.В. Дідик, А.П. Павлів. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. – 412 с.
2. Гавриляк А.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навчальний посібник / А.І. Гавриляк, І.Б. Базарник, Р.І. Кінаш. – Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2006. - 540 с

Денисенко Владислав Олександрович — ТОВ «АК» Стрілецькі сади»

Науковий керівник: Кучеренко Лілія Василівна — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. E-mail: liliya13liliya13@gmail.com

Kucherenko Liliya— Ph. D.of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: liliya13liliya13@gmail.com.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ У БУДІВНИЦІ ОДНОСІМЕЙНИХ ЖИЛИХ БУДИНКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані передові технології зведення невеликих житлових будинків: фахверкові будинки, каркасні, каркасно-рамні конструкції, шведські каркасні будинки. Виділені переваги та об'єктивні і суб'єктивні недоліки зведення односімейних житлових будинків. Розроблені способи зростання малоповерхового індивідуального будівництва.

Ключові слова: Житлові, фахверкові, каркасні, каркасно-рамні конструкції, шведські каркасні будинки.

Abstract

Advanced technologies for the construction of small residential buildings are analyzed: half-timbered houses, frame, frame-frame structures, Swedish frame houses. The advantages and objective and subjective disadvantages of the construction of single-family residential buildings are highlighted. Methods of growth of low-rise individual construction have been developed.

Keywords: Residential, half-timbered, frame, frame-frame constructions, Swedish frame houses.

Вступ

Архітектурні рішення односімейних житлових будинків мають ряд функціональних особливостей, які є привабливими для більшості людей - це безпосередній зв'язок людини з природним оточенням, внаслідок наявності земельної ділянки та малої поверховості; можливість організації відпочинку сім'ї (дорослих та дітей) на свіжому повітрі; можливість мати у житлі здоровий, екологічно чистий мікроклімат та займатися для сільських жителів та городян аграрною діяльністю - квітництво, садівництво, городництво; наявність умов для соціальних контактів за хорошої ізоляції. Водночас можна відзначити як об'єктивні, так і суб'єктивні недоліки малоповерхового односімейного житла: невелику щільність житлового фонду, що призводить до більш високої вартості благоустрою на одиницю корисної площі та великої потреби на території (що актуально для таких країн як Китай, Японія, ряду європейських країн, та дані проблеми об'єктивні та розв'язувані з великими труднощами); невисокий рівень капітальності (для масового будівництва); збільшення радіусу культурно-побутового обслуговування, що супроводжується та відповідним зростанням фінансових вливань. Недоліки стосуються насамперед економічної рентабельності пристрою селищ, а чи не самого односімейного будинку [1].

Будівництво малоповерхового житла для однієї сім'ї передбачає дотримання низки умов та обліку наступних чинників, які індивідуальні для кожної території у країні: природнокліматичних (будівництво у південних, північних та інших районах); рельєфу місцевості (будинки терасові, каскадні, змінної поверховості); функціональної структури (будинки-ательє, будинки з розвиненою нежилою функцією); вимоги захисної функції (шумозахисні та підземні будинки, притулки); екологічні будинки.

Основна частина

На сьогоднішній день у європейських країнах існує безліч передових технологій зведення окремого житлового будинку, серед яких виділяють:

1. Фахверкові будинки. Для будівництва фахверкового будинку у його класичному розумінні застосовується міцна конструкція, балки якої виготовляються з хвойних порід деревини. Примітно, що балки при цьому повинні розташовуватися один до одного під різними кутами. Для заповнення порожнин, які утворювалися між каркасними елементами, традиційно використовувалися такі будівельні матеріали як натуральна цегла, попередньо оброблена та утеплена деревина або спеціальні глинобитні речовини. В даний час у процесі зведення будинків даного типу переважно застосовуються каркаси, виготовлені з надійного клеєного бруса. В результаті виходять одночасно легкі та міцні конструкції.

При цьому забезпечується дуже економна витрата деревини, що дозволяє значно знизити вартість будівельного процесу[2].

2. Каркасні будинки за системами «Платформа» та SIP. Сучасне будівництво у Європі здійснюється і за канадськими технологіями — такими як «Платформа» та SIP. У першому випадку для зведення будівлі застосовується попередньо зібрана платформа, яка складається з лаг і орієнтовано-стружкових плит. На неї встановлюють спеціальні щитові стіни, які збирають або на заводі, або безпосередньо на місці запланованого будівництва. Після установки щитів їх обов'язково заповнюють ефективним утеплювачем. Система SIP має аналогічний принцип, за винятком того, що щити, що використовуються тут, мають менші розміри, та заповнення утеплювачем проводиться на заводі. Переваги обох технологій полягають у простоті та швидкості зведення, а також у високій міцності конструкції.

3. Каркасно-рамні конструкції. Такий метод будівництва каркасного будинку найбільш зручний та практичний для самостійного будівництва. Технологія будівництва каркасно-рамкового будинку проста на відміну від вищезгаданих каркасних будинків. Будівництво такого будинку не вимагає застосування спецтехніки, що зводиться безпосередньо на місці будівництва, а також на відміну від каркасних будинків заводського виготовлення каркасно-рамний метод будівництва необмежені конструктивно-архітектурні рішення.

4. Шведські каркасні будинки (далі – ШКС) – це каркасно-щитові будинки, збудовані по енергозберігаючі технології та популярні для територій з низьким температурним режимом, розроблено у Швеції. У Росії такі технології відомі як ЛСТК – легкі сталеві, тонкостінні конструкції. Будинки, збудовані за такою технологією, мають невисоку вартість та зводяться за короткий термін. Несучі конструкції ШКС відрізняються тим, що перекриття, крокви і весь каркас виготовлений із оцинкованого сталевого профілю. Для зовнішніх стін використовуються термопрофілі, які мають мінімальний поперечний переріз. На його центральній полиці виконується перфорація, яка є оригінальними насічками. Ця перфорація та є перешкодою витокам тепла. Їх розташування та довжина мають фізичні обґрунтування та розраховуються за формулами. В результаті, термопрофіль має низьку теплопровідність фактично, рівну нулю. Конфігурація профілю повністю виключає «містки холоду» з виділенням конденсату та наступним гниттям. Така конструкція дозволяє отримати теплопровідність на 20% нижча, в порівнянні з дерев'яним брусом такого ж розміру [3-4].

На сьогоднішній день накопичився значний досвід використання технологій індивідуального будівництва в Європі та Америці, де після Другої світової розвивалося котеджне будівництво і паралельно налагоджувалась належна інфраструктура. Причини відсутності високих темпів індивідуального індустріального домобудівництва в Іраку пов'язані не тільки з архітектурними та кліматичними особливостями, а скоріше, обумовлені причинами історичного, соціального та економічного характеру Будівництво малоповерхових індивідуальних будинків в Україні пройшло власний шлях, не типовий для Заходу та інших країн: коли країни Європи та США нарощували темпи індивідуального домобудування, Україна проходила етап активної урбанізації та зосередила велику частку населення на обмеженій території великих та середніх міст у багатоповерхових багатоквартирних будинках [3]. З початку 1990-х років у зв'язку із запровадженням приватної власності на землю, певним зростанням добробуту громадян ми можемо спостерігати тенденцію зростання будівництва індивідуального житла як у передмістях міст, так і в замських котеджних селищах. Необхідними передумовами подальшого зростання є чіткий план та системна підтримка з боку держави.

Класикою, висхідною до середньовічної фахверкової традиції, та вектором сучасного малоповерхового будівництва в США, Канаді та Північній Європі стали каркасні технології, масивні стіни, що витіснили з ринку, з дерева та цегли. Будинки на сталевому і дерев'яному каркасі становлять тут до 80% від загального обсягу житлових площ, що щорічно зводяться [1]. В Фінляндії частка дерев'яного каркасного будівництва оцінюється у 42%. Великих успіхів каркасне домобудування досягло в Японії, де частка каркасних будинків оцінюється в 43% від загального обсягу індивідуальне будівництво.

Висновки

Сьогодні для створення умов активного зростання малоповерхового індивідуального будівництва необхідно:

- поставити як пріоритет підтримку створення підприємств малої будіндустрії, здатних забезпечити домобудівні потреби населення біля кожного великого району;
- використовувати новітні технології індустріального домобудування, які здешевлюватимуть будівництво як мінімум на 40% і при цьому не поступатимуться архітектурно-планувальним і конструктивним можливостям;
- активно використовувати автономні інженерні системи та інфраструктуру (вода, газ, електрика);
- будувати дороги та забезпечити кожну територію, придатну для створення котеджних селищ, об'єктами охорони здоров'я, освіти, культури та спорту відповідно до містобудівними вимогами та планами розвитку міст.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Брунко П. Фінансування енергоефективного будівництва // СХІД. Економічні науки. – 2016. – № 1 (141). – С. 5–13.
2. Черенько Л.М. Житлові умови населення України та вибір пріоритетних напрямів житлової політики // Демографія та соціальна економіка. – 2018. – № 1 (32). – С.126–139. – <https://doi.org/10.15407/dse2018.02.126>
3. Реут А.Г. Еволюція житлових умов під впливом соціальних змін // Демографія та соціальна економіка. – 2017. – № 3 (31). – С. 174–185. – <https://doi.org/10.15407/dse2017.03.174>
4. Марченко М.С. Щодо питання імплементації європейських норм забезпечення соціальним житлом у праві України // Збірник наук. праць ХНПУ імені Г.С. Сковороди «Право». – Вип. 27. – 2017. – С. 107–111

Євдокімов Ігор Олександрович – студент 4-го курсу, група БМ-19б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця,

Лялюк Олена Георгіївна – к. т. н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: Lyalyuk74@gmail.com

Ihor Yevdokimov – 4th year student, group BM-19b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya,

Lyalyuk Elena - Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture Vinnitsa National Technical University, e-mail: Lyalyuk74@gmail.com

ФАКТОРИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ОЗЕЛЕНЕННЯ В СТРУКТУРІ МІСТА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті розглянуто основні фактори, що дають змогу оцінити вплив різних систем озеленення на структуру міста для забезпечення комфортних умов проживання населення.

Ключові слова: середовище, місто, екологія, зелені насадження, зелені стіни.

Abstract

The article examines the main factors that make it possible to assess the impact of various landscaping systems on the structure of the city to ensure comfortable living conditions for the population.

Key words: environment, city, ecology, green spaces, green walls.

Вступ

Урбанізовані структури поглинають озеленення міста, що погіршує екологічні характеристики. Для висотної ущільненої забудови необхідний пошук інших форм для повернення природних комплексів у структуру міста. Довгий час, та й зараз, людська діяльність спрямована на виснаження природних багатств. Настав час думати про те, як зберегти та примножити природні ресурси місцевості. Швидка, можна навіть сказати, швидкісна урбанізація, як глобальна проблема, з'явилася кілька десятиків років тому, і розвиток великих міст та перетворення їх в мегаполіси спричинив появу основних джерел перетворення та забруднення навколишнього середовища, а також зміну міського простору [1].

Зростання міського населення та ущільнення міської забудови надає особливої важливості проблемі створення зон екологічного комфорту. Розвиток міста зумовлює скорочення кількості чистого повітря, води, зеленого простору та тиші, чого так не вистачає сучасній людині з її прискореним ритмом життя у містах та мегаполісах. Великі населені пункти вносять істотні зміни до вітрового режиму руху повітряних мас. Висотні будівлі, які розміщені в міському середовищі, без урахування вітрового режиму можуть призводити до створення небажаних вихрових потоків, що обтікають стіни будівель. Джерелами забруднення міського повітря є майже всі види сучасного транспорту. Крім того, будь-який транспорт створює вібрацію, шум, загазованість, пил.

Результати дослідження

Сучасне місто має цілу низку ознак, що визначають його як особливу екологічну систему. Така урбоекосистема неоднорідна за своїми параметрами, що обумовлено відмінністю як природних мікрокліматичних умов, так і характеру та ступеня антропогенного впливу. Найбільш високі вимоги до якості середовища в місті пред'являються до первинних «місце проживаючих» городян. До них належать передусім внутрішньо-квартильні прибудинкові території. На таких територіях здійснюються такі найважливіші функціональні процеси населення, як щоденний відпочинок, спілкування, ігри дітей, різні види господарсько-побутової діяльності та ін. Як відомо, величезну роль у створенні сприятливого відкритого житлового середовища відіграють засоби зеленого будівництва. Вони допомагають в оптимізації мікрокліматичних умов, поліпшенні візуального сприйняття простору та його структурної організованості. При цьому слід пам'ятати, що рослини, будучи невід'ємним компонентом будь-якої екосистеми, суттєво залежать від умов навколишнього середовища.

Зелені насадження є невід'ємною частиною планувальної структури сучасного міста. Основною функцією системи зелених насаджень є охорона екологічної рівноваги в міській екосистемі, створення екологічно сприятливого міського середовища та створення комфортних умов для проживання населення. Сучасні системи зелених насаджень мають велике і різноманітне мікрокліматичне значення: регулюють температурний режим, захищають від надмірної сонячної радіації, підвищують вологість

повітря, створюють природні умови. затінення міських територій.

Озеленення є органічною складовою функціонально-просторової структури міської забудови, яку слід розглядати як важливий фактор регулювання теплового режиму мікроклімату на урбанізованій території. Зелені насадження та їх системи, незалежно від їх функціонального призначення, повинні використовуватися для формування сприятливого середовища оточення людей і збагачення архітектурно-планувальної композиції міського простору .

Фактори, що впливають на вибір системи озеленення у будівництві можна розділити на дві основні групи: загальноміські та фактори у масштабі одного конкретного об'єкта. Наприклад, у масштабі всього міста можна виділити – екологічний (природний) фактор, естетичний та психологічний, фактор зниження шуму. Залежно від цього обирається площа озеленення та потреби і використання такої конструкції. Зокрема системи озеленення можуть закрити проблеми і потреби в здоровому екологічному просторі.

Екологічний фактор, що визначається наявністю проблем, характерних для великих міст і мегаполісів, таких як ефект теплового острова, великий рівень задимлення, підвищена концентрація парникових газів, відсутність природних зелених просторів в межах міста [2].

Ефект теплового острова (the Urban Heat Island – UHI) є серйозною проблемою для багатьох великих сучасних міст. Відомо, що температура повітря в містах завжди вище, ніж у сільських поселеннях або на периферії, оскільки у них значно більше джерел теплової енергії. Наприклад, транспорт, промислове виробництво, механічне обладнання, будівельні матеріали з поверхнями, що відбивають. Температура ж у сільській місцевості значно нижче через відсутність вищезгаданих умов і наявності великих зелених масивів.

За даними агентства США з охорони навколишнього середовища середньорічна температура у містах з населенням 1 млн осіб (і більше) вище, ніж у його околицях приблизно на 1–3 °С. Вечорами різниця температур може досягати 12 °С. Крім всього цього збільшуються витрати будівель на кондиціонування, а також обсяг викидів парникових газів у атмосферу. Це може бути мінімізовано за рахунок організації у міських зелених територій – міських парків, зелених дахів, зелених стін [3].

Найбільше страждають жителі мегаполісів. Такі речовини як оксиди вуглецю, азоту, сірки викликають запалення органів дихальної системи, зменшення легеневої функції, утруднення процесу дихання, кашель і нежить. Тому в великих містах стоїть гостро тема збільшення зелених зон, але не завжди є можливість в щільній забудові виділити місце для цілого парку, тому в пригоді можуть бути вертикальне озеленення, системи озеленення стін, які зможуть виконувати роль очистки повітря, не займаючи площі кварталу, а також відігравати естетичну роль, та рекреаційну.

Зелені стіни та фасади сприяють збільшенню біорізноманіття. Найбільш характерні види – мохи, папороті, очиток їдкий, печінковий мох, трави, ліани і навіть деякі хвойні (тис).

Ці види рослин добре пристосовуються до життя на вертикальних поверхнях стін завдяки їх невибагливості та здатності проростати в щілинах і тріщинах стін. Густий шар рослинності на фасадах створює привабливе середовище для проживання комах та птахів.

Явною перевагою зелених стін є їхня естетична привабливість. Різні види рослин з природним різноманіттям кольорів, відтінків та текстур можуть бути успішно використані в будівництві.

У сучасному місті зелені стіни можуть бути використані як спосіб приховати візуально непривабливі поверхні стін (наприклад, автостоянок). Як правило, візуальний ефект від озеленення стін вище ніж від терас і балконів, оскільки вони краще проглядаються з вулиці [4].

У багатьох регіонах світу урбанізовані території особливо неприємні для пішохода через переважання гомогенних бетонних поверхонь і транспорту. Зелені стіни не тільки розбавляють однорідний міський вигляд, також вони помітно впливають на зниження температур та надають позитивний психологічний ефект на городян.

Ще одним фактором використання систем озеленення є: шум, який перевищує нормативні показники, перешкоджаючи спокою та концентрації городян. Шум від руху транспорту, при виконанні будівельних та ремонтних робіт, сирени – звична частина міської життя. Рослинний покрив може знижувати рівень шумового забруднення та створювати ефект природного звукового середовища. Інтеграція систем внутрішнього та зовнішнього озеленення дозволяють знизити енерговитрати, покращити якість мікроклімату, надає позитивний вплив на психологічний стан людини.

Фасадна система озеленення позитивно відбивається на показниках рівня енергоспоживання – підвищуючи теплоізоляцію та знижуючи тепловтрати через огорожувальні конструкції, забезпечуючи сонцезахист, охолодження за рахунок випаровування вологи та зниження швидкості вітру.

Затінення рослинами знижує температурний градієнт на внутрішній та зовнішній поверхні огорожувальних конструкцій, що передбачає зменшення теплопровідності конструкцій та інфільтрації повітря всередину приміщень, та знижує споживання електроенергії будинком.

.....

Висновки

Системи озеленення, звичайно, не головний і далеко не єдиний спосіб мінімізувати негативний вплив на екологічну складову міського середовища, але комплекс заходів щодо озеленення будівель разом з іншими заходами може виробляти синергетичний ефект. Розглянуті основні фактори дають змогу оцінити вплив різних систем озеленення не тільки з точки зору їх естетичних характеристик, але і як засіб зниження оздоровлення атмосфери міста, поглинання шкідливих викидів, оптимізації мікроклімату всередині будівлі, сонцезахисту, підвищення біорізноманіття (зооценозу та фітоценозу), шумозахисту і навіть зниження тепловтрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Озеленення і мікроклімат урбанізованих територій. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/04/25-2.pdf>
2. Wood A. Bahrami P. Safarik D. Green Walls in High-Rise Buildings – HK: Everbest Printing Co Ltd – 2014.
3. Vertical greening systems – A review on recent technologies and research advancement. URL: https://www.researchgate.net/figure/Simplified-classification-of-vertical-greening-systemsbased-on-33_fig1_340710062
4. Риндюк С.В., Максименко М.А. Сучасні прийоми організації зелених зон в ущільненій забудові міста. Науково-технічний збірник: Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, Вінниця, вип. 30, №1(2021). - 2021. С. 111-119.

Кондратюк Світлана Сергіївна — студентка групи БМ-21мс, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: svetlanasvetlaka@gmail.com

Риндюк Світлана Володимирівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rundyksv@gmail.com

Svitlana Kondratiuk— student of BM-21ms group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: svetlanasvetlaka@gmail.com

Svitlana Ryndiuk — PhD, docent of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rundyksv@gmail.com

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНСОЛЯЦІЇ В УМОВАХ УЩІЛЬНЕННЯ ЗАБУДОВИ

Анотація

В останні роки ущільнення міської забудови характерно не лише для великих міст, але й для міст із меншою чисельністю населення. У більшості країн практика ущільнення забудови міст є вирішенням багатьох проблем міста, однак, крім позитивних факторів є і негативні. Ущільнення міської забудови часто призводить до того, що тривалість інсоляції існуючих приміщень знижується.

Ключові слова: ущільнення, територія, інсоляція.

Abstract

In recent years, the densification of urban development is characteristic not only for large cities, but also for cities with a smaller population. In most countries, the practice of densification of urban development is a solution to many problems of the city, however, in addition to positive factors, there are also negative ones. Densification of urban development often leads to the fact that the duration of insolation of existing premises decreases.

Keywords: compaction, territory, insolation.

Вступ

У місцях щільної забудови наявність вільного місця занадто обмежено, тому для досягнення необхідної тривалості інсоляції рекомендується застосовувати метод відбитої інсоляції, який передбачає врахування відбиття сонячної радіації від фасадів протилежних будівель.

Результат дослідження

Щодо забезпечення комфортних умов проживання населення у містах, слід визнати, що щільність забудови є також й функцією інсоляції, тривалість якої визначає величину розривів між будинками. Зміна ж норм інсоляції територій житлової забудови може стати наслідком вимог щодо підвищення щільності забудови та збільшення прибутків будівельної індустрії за рахунок збільшення житла, попри те, що означене погіршує екологічний стан міського середовища. Варто згадати й інші результати переущільнення центральної частини міста – транспортні затори, які зумовлюють підвищення рівня шуму та загазованості на прилеглих до транспортних магістралей житлових територіях.

Для вирішення питання інсоляції житлових приміщень можливо використовувати відбиту від протилежних будівель сонячну радіацію як джерело сприятливої інсоляції для приміщень з дефіцитом освітлення. Існують окремі пропозиції щодо врахування відбитої інсоляції в ситуації обмеженої забудови, проте сформованої методики з проектування та розрахунку тривалості інсоляції будівель та територій, виходячи з таких умов, у широкій проектній практиці не спостерігається. Разом з тим є наявність ультрафіолетового діапазону у відбитому від фасадів будівель спектрі. Тоді, можливо, говорити не тільки про психоемоційний вплив відбитої інсоляції, але й на бактерицидний ефект. На кількість ультрафіолету у відбитому світлі впливає матеріал обробки фасаду та тип скління.

Однак при використанні відбитої інсоляції у міському середовищі варто уникати її спрямованого впливу на протилежні будівлі та міське середовище. Відбите світло має бути направлено розсіяним, що може бути забезпечене матованим покриттям стекол та фасадів.

Розриви між будинками повинні бути достатніми для проникнення прямого сонячного проміння у житлові приміщення та процесу опромінення, тривалість якого має відповідати нормативним вимогам.

Таким чином, досягнення нормативного рівня інсоляції приміщень із поганим освітленням вирішується за рахунок організації потоку відбитої радіації від фасадів будівель, що знаходяться поряд та освітлювальних систем. Бактерицидний та біологічний ефекти забезпечуються за рахунок найбільш тривалої інсоляції фасаду протилежних будівель. Така тривалість опромінення затіненого фасаду відбитою радіацією у свою чергу забезпечує психоемоційний ефект інсоляції у приміщеннях, орієнтованих на цю сторону. Отже, внаслідок підвищення щільності забудови все гостріше відчуються еколого-містобудівні та соціальні проблеми сучасного міста.

Висновки

З виконаних досліджень можна зробити висновок, що розвиток методу відбитої інсоляції дозволить повноцінно використовувати територію забудови без ризику зниження рівня інсоляції будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баженов В.А., Ісаєнко В.М., Саталкін Ю.М. та ін. Інженерна екологія: Підручник з теорії і практики сталого розвитку. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2006. – 492 с.
2. Стольберг Ф.В. Екологія города: Учебник. – К.: Либра, 2000. – 464 с.

Якименко Євгеній Павлович — СО «Хмільницькі ЕМ»

Науковий керівник: Кучеренко Лілія Василівна — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. E-mail: liliya13liliya13@gmail.com

Kucherenko Liliya— Ph. D.of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. email: liliya13liliya13@gmail.com.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМОУТВОРЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Анотація

Швидке та стрімке зростання міст – досить часте явище сьогодні. З кожним роком рівень урбанізації зростає. Та міське середовище є комфортним у тому випадку, коли враховано всі соціальні, естетичні та інші потреби людей. Усі компоненти, що безпосередньо формують міське середовище, важливі та працюють спільно. У роботі розглядається архітектурно - планувальний аспект, наведено основні елементи формоутворення міського середовища.

Ключові слова: міське середовище, формоутворення, території.

Abstract

Rapid growth of cities is a fairly common phenomenon today. The level of urbanization is increasing every year. But the urban environment is comfortable when all social, aesthetic and other needs of people are taken into account. All the components that directly shape the urban environment are important and work together. The work considers the architectural-planning aspect, the main elements of the formation of the urban environment are given.

Keywords: urban environment, formation, territories.

Вступ

В даний час особлива увага приділяється екологічній ситуації. Екологічний напрямок є одним з головних у сучасній архітектурі. Даний напрямок створює сприятливе середовище для знаходження людей, а також дозволяє підтримувати стан природного середовища міст.

Результат дослідження

Новою містобудівною концепцією організації міської життя є новий урбанізм. Міста, які були зведені з використанням принципів даної концепції досить невеликі та компактні. У такому середовищі є все необхідне для повноцінного життя людини (лікарні, дитячі садки, школи, адміністративні об'єкти, магазини та ін.), та знаходяться будівлі та споруди близько і доступно (все в пішій доступності для зручності людей).

Принцип нового урбанізму полягає у перевазі велосипедного та пішохідного руху. Основні цілі та завдання: зменшення залежності людей від автомобільних засобів, а також зниження негативних аспектів, що розростаються за рахунок прилеглих «резервних» територій міст, де існує в основному монофункціональне зонування території (так як внаслідок цього житлові об'єкти розміщені на околиці міста, а вся інфраструктура - центральної частини). Велика увага в концепції приділяється не лише естетиці та комфорту середовища, а й соціально – економічним аспектам: вартість та доступність житла, витрати на експлуатацію та утримання нерухомості та інфраструктури, перспективність загального розвитку території, забезпеченість робочими місцями.

Цікавою теорією міського дизайну є ландшафтний урбанізм. Теорія створює екостійкий, динамічний, нелінійний простір, де формується своєрідне міське середовище, що має і ландшафтно-містобудівні об'єкти та комплекси, а також покращуються характеристики довкілля.

Основні переваги ландшафтного урбанізму: створення відкритого, безпечного, комфортного та соціокультурно орієнтованого міського середовища, збереження біологічної ідентичності та цілісності без руйнівного впливу будівництва та розвитку ландшафтного благоустрою.

Висновки

У цій роботі було розглянуто деякі підходи до сучасного проектування та дизайну об'єктів міського середовища. Запропоновані підходи різні за принципами, проте їх поєднує прагнення до створення сприятливого сучасного міського середовища. хотілося б підкреслити важливість та необхідність створення такого міського середовища, в якому люди будуть себе відчувати максимально комфортно та безпечно (за рахунок соціального, естетичної, архітектурної та економічної єдності елементів).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. . Безлюбченко О.С. Урбаністика: Навчальний посібник / О.С. Безлюбченко, О.В. Завальний. – Харків: ХДАМГ, 2003. – 244 с.
2. Плешкановська А.М. Планування та розвиток територій / А.М. Плешкановська, О.С. Петраковська, П.І. Бєрова — К.: КНУБА, 2019. - 80 с.

Сідловський Микола Іванович — ТОВ «УКРМАКСБУД»

Науковий керівник: Кучеренко Лілія Василівна — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. E-mail:

liliya13liliya13@gmail.com

Kucherenko Liliya— Ph. D.of the Department of Building, Urban and Architecture of the Vinnitsa National Technical University. E-mail: liliya13liliya13@gmail.com.

ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ ЛІКУВАЛЬНО- ОЗДОРОВЧИХ ЦЕНТРІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

² ДПТНЗ «Хмільницький аграрний центр ПТО»

Анотація

Розглянуто об'ємно-планувальні рішення лікувально-оздоровчих центрів, вимоги та нові проблеми, які можуть вплинути на проектування.

Ключові слова: медичні установи, планування, відділення, організація.

Abstracts

The article considers the planning solutions of health centers, requirements and new problems, that may affect the design..

Keywords: medical institutions, planning, departments, organization.

Вступ

З точки зору проектування, лікувальні заклади є одними з найскладніших об'єктів. На конфігурацію медичного закладу впливають обмеження і можливості місцевості, клімат, навколишні умови, бюджет і доступні технології [1-3]. Нові альтернативи породжуються новими медичними потребами і новими технологіями.

Основна частина

У великій медичній установі форма типового лікувального відділення є основним елементом загальної конфігурації, так як воно може повторюватися безліч разів.

На сьогоднішній день форма і розміри лікувального відділення мають тенденції до мінімізації. Компактні прямокутники, модифіковані трикутники або навіть кола використовуються в спробі скоротити відстань між постом медсестри і ліжком пацієнта [4-7].

Вибране рішення в значній мірі залежить від програмних питань, таких як організація програми медсестер, кількість ліжок в лікувальному відділенні і кількість ліжок у палаті.

АТРИБУТИ БУДІВЛІ

Незалежно від їх місця розташування, розміру або бюджету, всі медичні установи повинні мати певні загальні характеристики.

Ефективний план медичних установи повинен:

- підвищувати ефективність роботи персоналу, зводячи до мінімуму відстань, необхідне для переміщення між часто використовуваними приміщеннями. Розміри приміщень встановлюються залежно від розмірів обладнання, яке використовується в приміщенні, та необхідної ширини проходів між ним;
- дозволити легкий візуальний контроль за пацієнтами обмеженим числом персоналу;
- забезпечити ефективну систему логістики, яка може включати ліфти, пневматичні труби, коробчасті конвеєри, ручні або автоматичні візки, а також гравітаційні або пневматичні жолоби, для ефективної обробки продуктів харчування і чистих матеріалів, а також видалення відходів, вторинної сировини і забрудненого матеріалу;
- консолідувати амбулаторні функції для більш ефективною роботи, наприклад на першому поверсі, якщо це можливо - для прямого доступу амбулаторних пацієнтів;
- групувати або об'єднувати функціональні області з аналогічними системними вимогами;
- забезпечити оптимальне функціональне сусідство, наприклад, розташували хірургічне відділення інтенсивної терапії поряд з операційною. Ці суміжні відносини повинні ґрунтуватися на докладній функціональній програмі, яка описує передбачувані операції лікарні з точки зору пацієнтів, персоналу та витратних матеріалів.



Рисунок 1 Приклад поверху хірургії

Оскільки медичні потреби і способи лікування будуть продовжувати змінюватися, медичні установи повинні:

- слідувати модульним концепціям просторового планування;
- використовувати якомога більше спільних розмірів і планів кімнат;
- там, де це дозволяють розмір і програма, вони повинні бути розроблені на основі модульної системи. Такі системи також використовують прохідний простір між поверхами для розподілу інженерних систем. Для великих проєктів це забезпечує постійну адаптацію до постійно змінюваних програм і потреб, без збільшення вартості, якщо вона правильно спланована, спроектована і запропонована. Такі системи будівництва також дозволяють вертикальне розширення без порушення поверхів нижче;

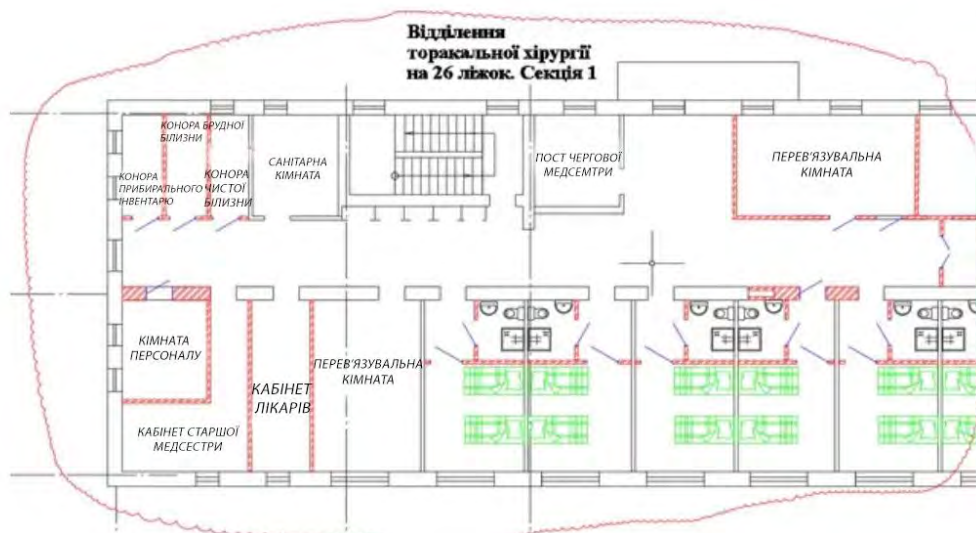




Рисунок 2,3 Приклад планування палат відділення хірургії

- бути відкритими для майбутнього розширення; наприклад, позиціонування адміністративних відділів, поруч з клінічними лабораторіями.
- терапевтичне середовище.

Дизайн інтер'єру медустанови повинен ґрунтуватися на всебічному розумінні завдань і цілей установи та профілю його пацієнтів [8-10]. Важливими аспектами є:

- використання природного освітлення всюди, де це можливо, а освітлення у внутрішніх приміщеннях, максимально близьке до природного денного світла;
- надання виду на вулицю з кожного ліжка пацієнта і в інших місцях, де це можливо; фотошпалери сцен природи корисні там, де немає відкритих видів;
- розробка процесу навігації по будівлі в кожному проекті.

Пацієнти, відвідувачі і персонал повинні знати, де вони знаходяться, який їх пункт призначення, як туди дістатися і повернутися. Почуття компетентності пацієнта заохочується тим, що його легко знайти, ідентифікувати і використовувати, не звертаючись за допомогою. Будівельні елементи, колір, текстура і малюнок повинні давати підказки.

Нові проблеми, що впливають на проектування медустанов:

- скорочення чисельності лікарів загальної практики поряд зі збільшенням використання блоків первинної медичної допомоги;
- все більш широке впровадження передових діагностичних і лікувальних технологій;

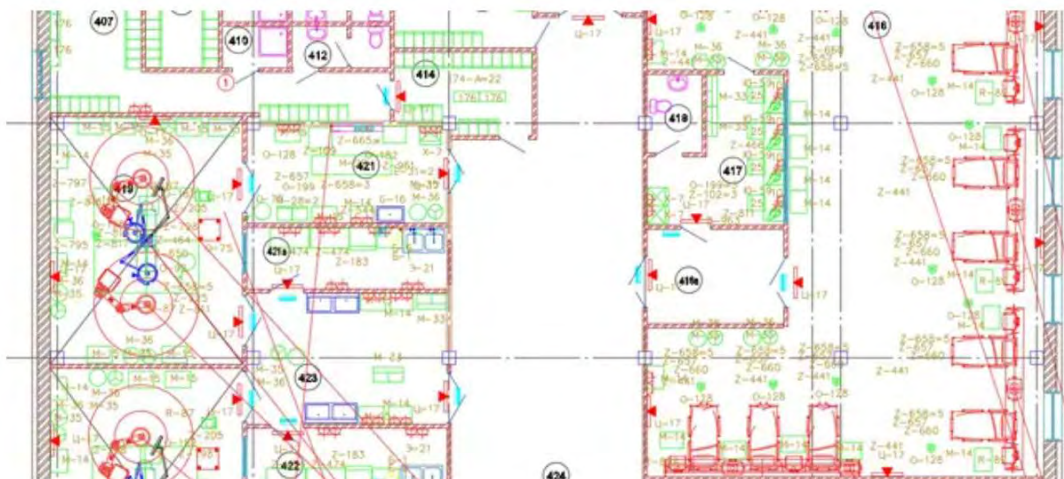


Рисунок 4 Фрагмент відділення хірургії

- профілактика і лікування через хворобу, проєктування лікарень як комплексних центрів здоров'я;
- використання портативних комп'ютерів і портативного діагностичного обладнання для забезпечення більш мобільної, децентралізованої допомоги пацієнтам та загального переходу до комп'ютеризованої інформації про пацієнтів всіх видів;
- необхідно збалансувати підвищену увагу до забезпечення безпеки з відкритістю для пацієнтів і відвідувачів;
- зростаючий інтерес до більш цілісного, орієнтованого на пацієнта, лікуванні та навколишньому середовищі. Це може містити надання міні-медичних бібліотек і комп'ютерних терміналів, щоб пацієнти могли досліджувати свій стан і лікування, а також розміщення кухонь та їдалень у стаціонарних відділеннях [11-13].

На сьогоднішній день МОЗ спільно з Мінрегіоном працює над змінами до Державних санітарних норм і правил «Санітарно-гігієнічні вимоги до нового будівництва і реконструкції закладів охорони здоров'я».

Оновлені вимоги щодо проєктування та будівництва медзакладів дозволять зводити лікарні, які сьогодні зруйнувала і продовжує руйнувати росія, відповідними найкращим європейським і світовим стандартам. Насамперед це дасть змогу суттєво покращити умови перебування пацієнтів у медзакладах та поліпшить умови роботи медиків.

Висновок

При проєктуванні лікарень необхідно враховувати розташування діагностичних і лікувальних відділень, лабораторій та клінічних досліджень, приймальних відділень і відділень невідкладної допомоги, хірургічних блоків, поділ потоків стаціонарної та амбулаторної допомоги, забезпечення комфорту, громадського харчування, а також рішення господарсько-побутових завдань.

Ця різноманітність функцій відображена в різних нормативних документах, які регулюють будівництво та експлуатацію лікарень.

Кожна з основних функцій лікарні, і тих, що постійно розвиваються, включно зі складними механічними, електричними та телекомунікаційними системами, вимагає спеціальних знань і досвіду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН Б В.2.2–10: 2019. Будинки і споруди «ЗАКЛАДИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я»-К: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019р. – 104 с.
2. Ковальський В. П. Особливості проєктування громадських будівель [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. І. Куртак // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/2406>.
3. Цибуля Д. О. Принципи формування архітектурно-планувальних рішень оздоровчо-реабілітаційних комплексів [Електронний ресурс] / Д. О. Цибуля, В. П. Ковальський // Матеріали L науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 10-12 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/11785>.
4. Bereziuk V. et al. High-precision ultrasonic method for determining the distance between garbage truck and waste bin //Mechatronic Systems 1. – Routledge, 2021. – С. 279-290.
5. Вікторова Є. М. Основні вимоги пожежної безпеки до громадських будівель [Текст] / Є. М. Вікторова, наук. кер. В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 26 травня 2022 р. – Черкаси : ЧПБ, 2022. – С. 21-22.
6. Проєктування медичних установ і об'єктів охорони здоров'я. URL: <https://val-center.com/ua/post/desing-of-hospitals-and-healthcare-facilities-introduction> (дата звернення: 14.12.2022)
7. Ковальський В. П. Сучасні стилі архітектури [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, Д. О. Войтюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)", квітень-травень 2019 р. – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.Б. Бекетова, 2019. – С. 136-138.

8. Ковальський В. П. Дизайн міського середовища [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, І.М. Вознюк // Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт) : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (15-16 квітня 2020 року). – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2020. – С. 317-322.
9. Проектування багатофункціональних лікарень. URL: <https://dv-project.com.ua/ua/p878258904-proektirovanie-mnogofunktsionalnyh-bolnits.html> (дата звернення: 14.12.2022)
10. Гурман Я. В. Принципи та прийоми розміщення внутрішніх приміщень в офісних центрах за часів пандемії [Електронний ресурс] / Я. В. Гурман, В. П. Ковальський, І. М. Вознюк // Матеріали науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 10-12 березня 2021 р. – Електрон. текст. дані. – 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2021/paper/view/12696>
11. Lysenko V. P. et al. Mobile robot with optical sensors for remote assessment of plant conditions and atmospheric parameters in an industrial greenhouse //Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2021. – SPIE, 2021. – Т. 12040. – С. 80-89.
12. Україна відбудуватиме лікарні за кращими світовими стандартами в проектуванні та будівництві. URL: <https://moz.gov.ua/article/news/ukraina-vidbudovuvatime-likarni-za-kraschimisvitovimi-standartami-v-proektuvanni-ta-budivnictvi-%e2%80%93bogdan-boruhovskij> (дата звернення: 15.12.2022)
13. Zhemchuzhkina T. V. et al. Electromyographic complex with goniometric tracking of the degree of muscle //Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2021. – SPIE, 2021. – Т. 12040. – С. 46-53.

Бондар Михайло Дмитрович — студент групи БМ-21 мс, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: m1507200bondar@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com
ORCID 0000-0002-3103-6319.

Вознюк Ігор Михайлович – викладач ДПТНЗ «Хмельницький аграрний центр ПТО»

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця

Bondar Mykhailo D.— Department of Building, Civil and Environmental Engineering , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: m1507200bondar@gmail.com

Kovalskiy Victor P. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Voznyuk Igor M. – teacher of State Vocational and Technical Educational Establishment — Khmilnyk Center of Vocational and Technical Education.

АНАЛІЗ ПОРІВНЯННЯ ВЛАШТУВАННЯ ВЕНТИЛЬОВАНОГО ТА МОНОЛІТНОГО ФАСАДУ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено аналіз та розглянуто основний перелік технології виконання робіт, які необхідно виконати при влаштуванні вентилязованого фасаду, а також при влаштуванні монолітного фасаду. Наведені переваги та недоліки вентилязованого та монолітного фасаду.

Ключові слова: навісний вентиляований фасад, монолітний фасад, технологія, облицювання, оздоблення, фасадні дюбелі, штукатурка.

Abstract

An analysis and a basic list of the technology of works that must be performed when arranging a ventilated facade, as well as when arranging a facade under plaster, are offered, the advantages and disadvantages of a ventilated facade and a facade under plaster are given.

Keywords: hinged ventilated facade, facade under plaster, technology, cladding, decoration, facade dowels, plaster.

Вступ

Холодними періодами року так хочеться зануритися з порога будинку в тепло і затишок. Однак, постійно зростаюча ціна на газ і електрику, протяги і, найчастіше, далека від досконалості теплоізоляція осель не дають насолодитися сповна домашнім комфортом. Ось тоді і виникають думки про утеплення стін і постає вибір - який тип фасаду обрати для будинку.

Навісний вентиляований фасад – система, що складається з облицювальних матеріалів, які кріпляться на оцинкований, сталевий, нержавіючий або алюмінієвий каркас до несучого шару стіни або монолітного перекриття. За зазором між облицюванням і стіною вільно циркулює повітря, яке прибирає конденсат та вологу з конструкцій.

Дана система сприяє збереженню тепла у приміщенні, перешкоджає появі вологості та суттєво зменшує кількість будівельного матеріалу, необхідного для будівництва стін будівлі, що веде до економії коштів при будівництві або при проведенні реконструкції.

Фасад під штукатурку - метод утеплення, що має на увазі оштукатурення стін поверх шару утеплення. В цілому пиріг стіни складається з трьох шарів: утеплювального, базового і захисно-декоративного. Спектр матеріалів, застосовуваних в кожному з них, досить широкий, чим обумовлена висока універсальність системи для різних типів несучих основ.

Результати дослідження

Розглянемо технологію влаштування вентилязованого фасаду. Це унікальна система, при якій облицювання кріпиться до зовнішньої стіни за допомогою каркаса. Вона дозволяє утеплити будинок і одночасно служити оздобленням. Головна відмінність системи в циркуляції повітря. Між шарами залишається невеликий повітряний зазор, який захищає будинок від скупчення вологи і прибирає конденсат.

Для додаткового утеплення будівлі до стіни, за допомогою тарілчастих дюбелів або гнучких зв'язків кріпиться мінераловатний утеплювач. Величина зазору між утеплювачем та внутрішньою стороною фасадної плити має бути не менше 40 мм. Це дозволяє потокам повітря циркулювати між облицювальним матеріалом та стіною, висушуючи шар утеплювача у разі попадання на нього вологи. З метою запобігання вивітрюванню утеплювача він накривається вітрозахисною, паропроникною мембраною. Застосування вентилязованого фасаду з утеплювачем виносить місце конденсації за межі

несучих стін будівлі у зону утеплювача.

Роботи з приклеювання можуть виконуватися як у закритому приміщенні, так і на будівельному майданчику. Проте, місце проведення робіт має бути захищено від впливу несприятливих погодних умов та пилу. Під час нанесення температура повітря не повинна бути нижчою за +5 °С або перевищувати +35°С. Відносна вологість повітря не повинна перевищувати 75%. Протягом 5 годин після монтажу температура також не повинна бути нижчою за +5°С. Температура елементів що потребують склеювання (фасадні панелі, основа) повинна бути мінімум на 3°С вище температури точки роси повітря з метою запобігання утворенню конденсату на поверхнях.

Поверхні, що склеюються, повинні бути чистими, сухими і не мати масляних чи жирних забруднень. Після нанесення ґрунтовки склеюванні поверхні повинні бути захищені від бруду, пилу, тощо.

В загальних випадках монтаж облицювальних панелей виконується наступним чином:

- очистити зовнішню площину направляючої від різноманітного сміття та пилу;
- алюмінієвий профіль необхідно зачистити абразивом або наждачним папером;
- протягом 45-ти хвилин після обробки алюмінію абразивом, використовуючи очищувач, необхідно очистити, знежирити поверхню направляючої і почекати 20 хвилин для її висихання;
- при необхідності посилення адгезії, на очищену суху поверхню направляючої наносять ґрунтовку;
- після висихання ґрунту, по направляючій розміщують монтажну стрічку, яка надалі забезпечить тимчасову фіксацію плит, до повної полімеризації клею, монтаж панелей має бути завершений протягом 15 хвилин з моменту нанесення клею;
- спеціальним монтажним пістолетом наносять клей на направляючий профіль, уздовж монтажної стрічки;
- зняти захисну плівку з монтажної стрічки;
- прикласти підготовлену плиту до направляючих.

Перед тим як фіксувати панель у рухомій точці кріплення обов'язково встановити на заклепник спеціальну насадку, щоб забезпечити необхідний зазор 0,3 мм між панеллю та підсистемою, що гарантує необхідну компенсацію взаємних деформацій.

Для монтажу елементів вентиляованого фасаду найчастіше застосовуються стандартні заклепки, а не шурупи, в яких є ризик викручування. Більшість недоліків пов'язані з порушенням технології і незнанням нюансів. Тому для проведення робіт потрібна висока кваліфікація монтажників.

Переваги вентиляованого фасаду:

- Технологія дозволяє втілювати в життя складні конструкторські та архітектурні завдання.
- Можливість використання різних типів матеріалів – камінь, цегла, композитні панелі, керамограніт і багато іншого.
- Широкий вибір кольорової палітри і різних комбінацій – від яскравих до стриманих і благородних.
- Висока звукова і теплоізоляція, скорочення тепловтрати і витрат на опалення. Влітку стіни не нагріваються, а взимку всередині приміщення тепло.
- Довгий термін служби і експлуатації без ремонту. При дотриманні технології – до 50 років.
- Після зносу або наявності часткових пошкоджень, можна швидко і легко провести ремонт.
- Зниження впливу на несучу стіну будівлі. Внутрішня частина краще зберігається, а зовнішній матеріал стійкий до негативних атмосферних впливів.
- Можливість швидкого монтажу в будь-який час року. Це ніяк не позначиться на якості обробки.

Недоліки вентиляованого фасаду:

- У разі оздоблення існуючої будівлі, вентфасад створить додаткове навантаження. Перед ремонтом необхідно дослідити технічний стан споруди.
- Недотримання технології та використання неякісних матеріалів знижує пожежостійкість будинку і антикорозійний захист.
- При допущенні помилок під час установки, можлива поява свисту і інших шумів. А також скорочення терміну експлуатації.

Розглянемо технологію влаштування фасаду під штукатурку. Технологія «мокрый фасад» - один з

найпоширеніших варіантів утеплення будинку. Всі матеріали, які використовуються при цьому методі дихають, і сприяють створенню комфортного мікроклімату всередині будинку. Нанесення будь-якого виду штукатурки вимагає певних навичок, дотримання технології монтажу та правил безпеки, тому для якісного виконання робіт слід звернутися до фахівців.

Підготовчі роботи:

- ретельно очистити фасад від пилу і бруду;
- заштукатурити виявлені тріщини;
- прибрати металеві елементи;
- нанести ґрунтовку.

Після приклеювання, утеплювач обов'язково закріплюється спеціальними фасадними дюбелями. Роботи необхідно проводити в суху погоду при температурі від + 5 і до + 30 °С. На поверхню вати наноситься клей, в нього втискується сітка. Це зміцнить конструкцію, зробить її більш стійкою. Потім наноситься спеціальна ґрунтовка і по закінченню 48 -72 годин можна приступати до оштукатурювання поверхні.

Потрібно, щоб використовувані матеріали поєднувалися один з одним за технічними характеристиками. Теплоізоляція, штукатурка і інші складові повинні володіти загальними показниками по теплопровідності, паропроникності, вологопроникності, температурного розширення. В іншому випадку система утеплення виявиться малоефективною, а штукатурка може тріскатися і відвалюватися.

Існує кілька типів фасадних штукатурних сумішей.

- Цементно-вапняна штукатурка на основі білого цементу, для підвищення міцності в неї додаються волокна мікрофібри. Вона довговічна і досить доступна за ціною.
- Силіконова штукатурка не піддається механічним пошкодженням, дуже пластична, не токсична, має гарну паропроникність. З цією штукатуркою потрібно використовувати силіконову ґрунтовку, яка має досить високу ціну.
- Силікатна штукатурка - досить міцна і довговічна. З недоліків слід зазначити складність нанесення, а також перед застосуванням необхідно обробити поверхню спеціальною силікатною ґрунтовкою.

Іноді використовують акрилову суміш, але вона має слабку паропроникність, але досить стійка до механічних пошкоджень і не вигорає на сонці.

Нанесення штукатурки: завдавши тонкий шар чорнової штукатурки можна приступити до фінішної обробки. Це може бути звичайне фарбування або ж нанесення фактурної, структурної або венеціанської штукатурки.

Фактурна штукатурка має три підтипи:

- короїд - має дрібні кам'яні вкраплення і утворює поверхню, яка нагадує доріжки прокладені жуками-короїдами;
- баранчик - з добавками з камінчиків різних розмірів, що додасть остаточному покриттю легку шорсткість;
- шуба - має цементну основу, утворює шорстку поверхню.

Переваги фасаду під штукатурку:

- Довговічність за умови правильного монтажу.
- Утеплювати фасад під штукатурку набагато вигідніше, ніж з будь-якої іншої технології.
- Після утеплення будівлі за такою технологією буде значно збільшений її експлуатаційний термін.
- Якщо правильно вибрати утеплювач, підібрати товщину і тип штукатурки, а також правильно провести монтаж, то ризик появи температурних деформацій буде практично дорівнювати нулю.
- Дана технологія відмінно підходить для утеплення стін з монолітного та ніздрюватого бетону, цегли і фанери.

Недоліки фасаду під штукатурку:

- Можлива поява тріщин на оздоблювальній поверхні фасаду.
- Через недотримання технології влаштування конструкція фасаду не є довговічною.
- Намокання утеплювача від конденсату.

Висновки

Отже, потрібно досить відповідально віднестися до вибору типу фасаду при реконструкції будинку. Необхідно при виборі між вентиляваним та мокрим фасадом особливу увагу звернути на їхні переваги та недоліки. Також при проведенні робіт по влаштуванню як вентиляваного, так і фасаду під штукатурку потрібно дотримуватися чіткої технології влаштування конкретного типу фасаду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
2. Кушнір М. М. Методи та способи утеплення житлових будинків [Електронний ресурс] / М. М. Кушнір, А. В. Бондар, В. П. Ковальський // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві, Вінниця", 10-12 листопада 2020 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/view/10818>
3. Использование минеральных заполнителей, наполнителей и микронаполнителей в сухих строительных смесях для поризованных растворов [Текст] / В. Ковальский, А. Бондарь, М. Лемешев, В. Очеретный // Technical research and development : collective monograph. – Boston : Primedia eLaunch, 2021. – 8.9. – P. 360–366.
4. Bereziuk, O., M. Lemeshev, and A. Cherepakha. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58- 65. (2020).
5. Бондар, А. В., et al. "Утилізація відходів промисловості шляхом виготовлення на їх основі сухих будівельних сумішей." Екологічні науки. No 3: 21-24. (2018).
6. Ковальський В. П. Сучасні тенденції у зведенні монолітних і цегляних житлових будинків [Текст] / В. П. Ковальський, А. В. Бондар, Г. І. Лисій // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2015. - № 1. - С.106-110.
7. Вознюк І. М. Проблема енергозбереження та шляхи її вирішення у багатоквартирних житлових будинках [Електронний ресурс] / І. М. Вознюк, В. П. Ковальський, А. В. Ковальський // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9539>.
8. Юзькова С. П. Аналіз різних видів утеплювачів по термічним та економічним показникам [Електронний ресурс] / С. П. Юзькова, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9556>.
9. Lyubarsky V. Use of fly ash in production wall materials [Електронний ресурс] / V. Lyubarsky, V. Kovalskiy // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/16112>.

Дзубенко Андрій Юрійович — студент групи БМ-21 МС, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dzubenkoandriy@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — к.т.н., доцент кафедри доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Науковий керівник: *Ковальський Віктор Павлович* — доцент каф. "Будівництва, міського господарства та архітектури" Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kovalskiy@vntu.edu.ua

Dzubenko Andrii Yuriiovych - student of BM-21 MS group, Faculty of Heat Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dzubenkoandriy@gmail.com

Kovalskiy Viktor P — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Scientific adviser: *Kovalsky Victor P* - Associate Professor "Construction, Municipal Economy and Architecture" Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalskiy@vntu.edu.ua

РОЗВИТОК ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І МАТЕРІАЛІВ У БУДІВНИЦТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У сучасних умовах інноваційна тематика та програми сприяють підтримці галузевої науки, збереженню її наукових кадрів, переходу московського будівельного комплексу на вищий рівень ефективних технологій та будівельної продукції. У статті розкрито напрями розвитку інноваційних технологій та матеріалів у будівництві.

Ключові слова: інновації, інноваційна технологія, будівництво матеріалів.

Abstract

In modern conditions, innovative topics and programs contribute to the support of industry science, the preservation of its scientific personnel, the transition of the Moscow construction complex to a higher level of efficient technologies and construction products. The article reveals the directions of development of innovative technologies and materials in construction.

Keywords: innovations, innovative technology, construction materials.

Вступ

Перш ніж стати повноцінною інновацією, нововведення має пройти певні етапи на шляху свого життєвого циклу. Спочатку нововведення виникає в результаті теоретичних проробок, практичних досліджень та експериментів. Нововведенням може називатися новий спосіб виробництва, раціоналізаторська ідея, зовсім новий тип продукту з унікальними заданими властивостями і т. д. Для того щоб перетворити його на справжню інновацію, необхідно впровадити нововведення у виробництво.

У свою чергу, це вимагає дорогих маркетингових досліджень, створення виробничо-технічної бази. Усе це тягне у себе колосальні витрати ресурсів, як матеріально-технічних, і трудових. Не дивно, що найчастіше інноваційна діяльність може себе і не виправдовувати, тому особливо ретельного підходу вимагає доінвестиційний період досліджень, що включає бізнес-планування, маркетингове дослідження, оцінку економічної ефективності та доцільності впровадження нововведення. Особливої уваги з цієї точки зору вимагає дотримання принципу Парето-ефективності, коли будь-яка інноваційна діяльність корелюється економічною обґрунтованістю[1-3].

На підставі феноменологічної моделі та комп'ютерного моделювання визначено основні шляхи зниження внутрішніх напруг у вуглецевому покритті. Розроблено імпульсний метод формування надтвердого аморфного вуглецевого покриття у вакуумі[4], що характеризується великими швидкостями конденсації в порівнянні зі стаціонарними методами. Імпульсний метод формування вуглецевих надтвердих покриттів дозволяє здійснювати регулювання та контроль енергетичних характеристик вуглецевої плазми; підвищити продуктивність процесу; розширити температурний діапазон формування покриттів[5].

До здобутків вітчизняної науки можна віднести такі матеріали, як «негорюча» деревина. Технологія виготовлення даного матеріалу відрізняється від звичайної введенням додаткових операцій приготування розчину антипірену, який вводиться в деревну масу, разом з нею сушиться, внаслідок чого матеріал набуває великої вогнестійкості.

Основна частина

Результатом інноваційної діяльності з управління структурними параметрами матеріалів є піноалюміній, що виготовляється за спеціальною технологією. Пори становлять понад 2/3 загального обсягу матеріалу. Піноматеріал має високу питому жорсткість, низьку тепло-і електропровідність, високе звукопоглинання. Ці властивості, разом з повною утилізацією та екологічною чистотою, роблять алюмінієвий піноматеріал привабливим для застосування у будівництві та транспорті[6].

Оптимізація змісту вихідних компонентів та режимів окремих технологічних операцій пов'язана з пошуком екстремуму-максимуму залежності «склад-властивість». В основу процесу підбору складу закладено спосіб зменшення щільності розчинної частини композиту за рахунок зниження витрати в'язучого композиту.

Основним орієнтиром при оцінці результатів використання цих прийомів служили відомі вимоги, що пред'являються до утеплювачів будівель різного призначення: щільність, теплопровідність, водопоглинання, міцність при стисканні[7-8].

Розрахункова довговічність полістиролцементного утеплювача складає близько 50 років. Як показує досвід експлуатації легких конструкцій з полістиролцементною композицією на різних об'єктах в Україні протягом 25-30 років, утеплювач знаходиться в хорошому стані.

При будівництві полістиролцементну композицію можна укладати в незнімну опалубку зовнішніх стін, виконану у вигляді дерев'яного каркаса, обшитого із зовнішньої та внутрішньої сторін листовими матеріалами. Через малу щільність полістиролцементної композиції не потрібно додаткового зміцнення обшивальних листів, а завдяки високорухомій консистенції не потрібно застосування вібраційних впливів[8].

Виконаний комплекс досліджень дозволив розробити раціональні конструктивні рішення не тільки покрівельних панелей, панелей зовнішніх стін для мало- і багатоповерхового будівництва, визначити технологічні режими та операції з виготовлення блоків, а й технологію застосування полістиролцементної композиції в будівельних умовах. При цьому забезпечується хороша якість і досить різноманітна обробка за рахунок використання різних зовнішніх обшивок у вигляді полімерних матеріалів, сталевих листів та декоративних штукатурок[1].

Найявний досвід застосування полімеркомпозитного утеплювача в будівництві свідчить про високу ефективність та довговічність як самого матеріалу, так і легких конструкцій з його використанням.

Висновок

Проте, незважаючи на певні успіхи, в числі економічних проблем формування, розвитку та впровадження інновацій у сфері будматеріалів, слід зазначити такі:

- ресурсо- та капіталомісткість: високі людські, технічні та матеріальні витрати - особливість серйозних інноваційних подібних проектів. Крім слабкої матеріально-технічної бази, важливе місце у цій проблемі займає серйозний дефіцит кваліфікованих кадрів. Природно, що це обставина створює ряд значних перешкод на шляху успішної реалізації даних проектів;

- тривалий характер досліджень призводить до того, що серйозні інноваційні проекти часто носять довгостроковий характер, що, безсумнівно, значно підвищує їх ризики. В умовах нестабільного, динамічно мінливого соціально-економічного і політичного фону, найбезпосереднішим чином впливає на життя суспільства, складно прогнозувати всі небезпеки і можливі обставини, здатні перетворити потенційно успішний проект на збитковий;

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Геращенко І. О. Навчально-методичний посібник з дисципліни «Інноваційний потенціал підприємства»/ уклад. І.О. Геращенко. – Харків: НТУ „ХПІ”, 2017. – 157 с.
2. Андрусів У.Я., Інноваційний розвиток як чинник забезпечення технологічного розвитку регіонів / Сталий розвиток економіки 3'2013 Міжнародний науково-виробничий журнал - С. 184-189
3. Закон України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, N 13, ст.93 Закон втратив чинність на підставі Закону N 3715-VI (3715-17) від 08.09.2011, ВВР, 2012, N 19-20, ст.166) [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/433-15#Text>

4. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/bud.htm
5. Поляк О.П. Економічний механізм управління ризиками інвестиційних проектів у житловому будівництві [Текст] / О.П. Поляк // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2020. – № 44. – С. 40–47.
6. «Укрінформ», мультимедійна платформа іномовлення України [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www.ukrinform.ua/rubriceconomy/2879111-budivelna-galuz-ukraini-zrostaе-ale-strimko-vtracaєpracivnikiv-ekspert.html>
7. Monitor.Estate - автоматический сервис юридической проверки объектов недвижимости, [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://monitor.estate.ru/blog/2020/09/10/y-ki-vi-nalichutsya-232-rizikovino/>
8. Згалат-Лозинська Л.О., Згалат-Лозинський О.Б. / Развитие та впровадження інноваційних технологій 3D-друку в будівництві / Економіка та управління національним господарством / Том 31 (70). № 5, 2020, - С. 45-51

Бричанський Артур Олегович – аспірант 1-го курсу, група 192-22а, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: artyrbr@gmail.com

Бондар Олександр Васильович – магістр, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondar.sashko@gmail.com

Бричанський Денис Олегович – студент 1-го курсу магістратури, група БМ-22м, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: denysbr21@gmail.com

Науковий керівник: Христич Олександр Володимирович – к.т.н., доцент, Факультет будівництва цивільної і екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

Brychanskyy Artur – 1st-year graduate student, group 192-22a, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, artyrbr@gmail.com

Bondar Olexandr – student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya city, e-mail: bondar.sashko@gmail.com

Brychanskyy Denys – 1st year master's student, group БМ-22m, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, denysbr21@gmail.com

Supervisor: Khrystych Oleksandr – Ph.D., professor, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

СВІТОВИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ЕФЕКТИВНИХ МІСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На основі аналізу світового досвіду створення ефективних міських транспортних систем, що прагнуть «нульового» використання особистого автомобіля, було проаналізовано містобудівні та архітектурно-планувальні особливості міста «передовика» Сінгапура.

Ключові слова: транспортні системи, ефективність, міські системи, адаптація, автомагістралі, вулиці.

Abstract

On the basis of the analysis of the world experience of creating efficient urban transport systems aiming for "zero-left" use of a personal car, the urban planning and architectural and planning features of the city of the "leader" of Singapore were analyzed.

Keywords: transport systems, efficiency, urban systems, adaptation, highways, streets.

Вступ

У другій половині ХХ ст. багато міст адаптувалися і проектувалися з урахуванням активного використання власних транспортних засобів. Автомобіль вважався символом сучасності та мобільності. Було збудовано автомагістралі, розширено вулиці, організовано місця зберігання автотранспортних засобів. Саме транспортна інфраструктура та типи пересування багато в чому формують вигляд сучасних міст. У цьому негативні ефекти автомобілізацію почали виявлятися ще середині минулого століття [1]. З активним зростанням рівня автомобілізації міст з'явилися нові проблеми, пов'язані зі зниженням ефективності транспортної інфраструктури через більш повільного її розвитку по відношенню до рівня автомобілізації [2]. Перші імпульсивні кроки: розширення проїжджих частин вулиць, збільшення нормативу забезпечення стоянковими місцями, орієнтація на розвиток автомобільної інфраструктури, не тільки не вирішила проблеми, а навпаки призвела до їх посилення, створюючи пріоритет пересування для автомобілістів [3].

Досвід успішних у частині транспортного планування міст показує, що комплексне вирішення міських транспортних проблем неможливе лише за допомогою нарощування автомобільної інфраструктури. Як показує європейський та світовий досвід, ефективним рішенням у цьому випадку є планування пріоритетних інвестицій у сферу громадського транспорту, пішохідної та вело-інфраструктури, а також управління транспортним попитом та дорожнім рухом [4]. У цьому дослідженні було розглянуто особливості організації транспортної системи республіки Сінгапур та міст Масдар, Лондон, Токіо, що дозволяють скоротити залежність від особистих транспортних засобів [5].

Основна частина

Прикладом сучасного планування системи міського транспорту є плани сталої міської мобільності (ПСММ). У європейських країнах ПСММ визнано ефективним інструментом розвитку транспортної системи населених пунктів. Він розглядається як стратегічний документ, спрямований на задоволення потреб населення у пересуваннях та досягнення сталої міської розвитку. Розробка ПСММ є обов'язковою для міст із чисельністю понад 100 тис. осіб [4-5].

Республіка Сінгапур – це місто-держава, розташоване на островах у Південно-Східній Азії. Практично позбавлений ресурсів Сінгапур зміг зробити гігантський стрибок від країни третього світу до високорозвиненої країни з високим рівнем життя і щорічним доходом душу населення 44 460 \$. За чисельності населення близько 6 млн. чоловік площа території становить лише 718,3 км² (табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняльна таблиця з кількісними характеристиками міста Сінгапур

Сінгапур				
Площа території, км ²	Численність населення, млн. люд.	Автомобілів/люд.	Протяжність ліній метро, км	Пасажиропотік, млн. люд./год.
718,3	6,004	118/1000	178	911

В умовах, коли земля є обмеженим ресурсом, а кількість жителів продовжує неухильно зростати, необхідне детальне та довгострокове планування. Реорганізація міського простору та переосмислення принципів землекористування в Сінгапурі здійснювалися протягом тривалого часу та в кілька етапів, кожен з яких був детально опрацьований та ретельно продуманий заздалегідь. Зараз майже 90% сінгапурців і резидентів країни живуть у зведених урядом житлових районах, тоді як ядро міста є регіональним фінансовим центром із розвинутою інфраструктурою. Крім Центрального округу, майже повністю урбанізований країні налічується ще чотири округи. Ці регіональні центри обслуговують напівавтономні поселення, а також виконують низку комерційних функцій, щоб розвантажити центр [6].

Сінгапур вважається передовою країною у вирішенні транспортних проблем. Організація транспортної системи здійснюється на підставі Генерального плану розвитку транспорту (Land Transport master-plan), що передбачає формування всієї транспортної системи на наступні 15 років. Особливістю цього документа є узгоджене різними відомствами планування, насамперед інтегроване землекористування та комплексне транспортне планування, пов'язане з розвитком автодоріг та рейкового транспорту.

Уряд Сінгапуру керувався двома принципами розробки транспортної політики: захист довкілля і зручність пересування жителів. Незважаючи на жорстку політику, спрямовану на стримування зростання рівня автомобілізації за рахунок збільшення податків на покупку особистого автотранспорту, в Сінгапурі добре розвинена мережа громадського транспорту з безліччю парковок, що перехоплюють і транспортно-пересадочних вузлів, що дозволяє мешканцям досить комфортно та швидко переміщатися містом. В даний час загальна довжина дорожньої мережі Сінгапуру становить 3250 км, а швидкісних автомагістралей - 161 км, але при цьому вся вулично-дорожня мережа становить 12% від загальної площі міста (а житлові райони - 14%).

Громадський транспорт Сінгапуру включає залізничний транспорт (MRT/LRT), автобуси і таксі, також поширена система каршерингу. Скорочення одиниць транспорту у місті планується домогтися запровадженням громадських безпілотних автомобілів. Зараз у місті проходять випробування AV, розроблені в National University of Singapore та Singapore-MIT Alliance for Research and Technology (SMART). Економічний ефект від скорочення пробок оцінюється більш ніж у 40 млн. доларів. Уряд Сінгапуру заохочує використання велосипедів для пересування на короткі відстані в межах району або до станції метро [7].

Висновки

Аналіз типології автостоянок та існуючої нормативної бази щодо їх проектування, що склалися на сьогодні в Україні, дозволив зробити висновок про те, що назріла необхідність їх перегляду та внесення доповнень, спрямованих на вирішення проблем нестачі паркувальних місць, підвищення доступності та комфорту експлуатації автостоянок з дотримання вимог концепції сталого розвитку.

На основі аналізу світового досвіду створення ефективних міських транспортних систем, що прагнуть «нульового» використання особистого автомобіля, виявлено містобудівні та архітектурно-планувальні особливості їх формування, включаючи: створення невеликих багатофункціональних районів із щільною забудовою; надання доступу до альтернативних способів пересування різного масштабу; забезпечення комфортного доступу до станцій громадського транспорту; формування доступного середовища зупинок громадського транспорту; створення транспортних хабів, які забезпечують транзит район – місто.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. Чинний від 2019-10-01. Вид. офіц. К.: Мінрегіонбуд України, 2019. 183 с.
2. ДБН В.2.3-15:2007. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Чинний від 2007-08-01. Вид. офіц. К.: Мінбуд України, 2007. 81 с.
3. Goodwood Residence in Bukit Timah Road, Singapore by WOHA. [Online]. Available: <https://www10.aecafe.com/blogs/arch-showcase/2014/03/01/goodwood-residence-in-bukit-timah-road-singapore-by-woha/>. Accessed on: October, 11, 2021.
4. H. Simon, The Architecture of Parking. New York: Thames and Hudson, 2007.
5. A. Townsend, Taming the autonomous vehicle: a primer for cities. New York City: Bloomberg Philanthropies, 2017.
6. Woha. Goodwood Residence. [Online]. Available: <https://woha.net/project/goodwood-residence/>. Accessed on: November, 03, 2021.
7. Carter: The place on ponce. [Online]. Available: <http://www.carterusa.com/projects/the-place-on-ponce>. Accessed on: Nov., 03, 2021.

Пекніч Віктор Венедіктович – студент 2-го курсу магістратури, група БМ-21мз, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vtya.adju13@gmail.com

Лялюк Олена Георгіївна – к. т. н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: Lyalyuk74@gmail.com

Viktor Venediktovich Peknich - 2nd year master's student, group BM-21mz, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vtya.adju13@gmail.com

Lyalyuk Elena - Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture Vinnitsa National Technical University, e-mail: Lyalyuk74@gmail.com

ПЕРЕВАГИ БУДІВНИЦТВА З ВИКОРАСТАННЯМ 3D-ПРИНТЕРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті запропоновано розглянути переваги будівництва будинків за допомогою 3D-принтерів. Також наведено реальні приклади успішно реалізованих проектів з використанням даної технології.

Ключові слова: 3D-принтер, будівельна індустрія, практичність, екологічність, естетика.

Abstract

In this article, it is proposed to consider the advantages of building houses with the help of 3D printers. Real examples of successfully implemented projects using this technology are also given.

Keywords: 3D printer, construction industry, practicality, environmental friendliness, aesthetics.

Вступ

Враховуючи енергетичну залежність України ефективність впровадження певних заходів, спрямованих на зменшення енергоємності виробництва та скорочення втрат паливно-енергетичних ресурсів на сьогодні являється надзвичайно важливим фактором збереження країни [1-3].

На сьогоднішній день 3D-індустрія щохвилини змінюється і народжує нові продукти й технології. Технології такого виду друку розвиваються доволі стрімко та використовуються у різних сферах людства. Чи не найбільша увага приділяється саме друку будівель, а надруковані будинки все частіше з'являються у різних країнах світу – США, Саудівській Аравії, Мексиці, Франції, ОАЕ та інших.

Проблема доступного житла все ще дуже стоїть дуже гостро і зменшення циклів зведення, а також загальної вартості є рентабельним рішенням [4-6]. Зведення енергоефективних збірних будівель забезпечить людей з середнім рівнем достатку доступним та комфортним житлом [7-9].

Результати дослідження

Під час проектування житла перед проектною групою, архітекторами та безпосередньо будівельниками незважаючи на різноманітність призначення та особливостей кожного проекту стоять декілька однакових вимог. Практичність, естетика та безпечність- головні вимоги, проте при будівництві з традиційних матеріалів вони значно звужують коло можливостей. Тому людство знайшло нову технологію і до неї відповідно матеріали, які відкривають безкраї горизонти у будівельній індустрії.

Ми пропонуємо розглянути ряд переваг будівництва за допомогою 3D-принтерів:

1. Малі строки циклів зведення
2. Можливості реалізації будь-якого дизайну, як інтер'єру та і екстер'єру
3. Екологічність матеріалів з яких зводять
4. Звукоізоляційність
5. Енергоефективність
6. Повна автоматизація під час зведення
7. Низкі енерговитрати обладнання
8. Повністю виключається утворення відходів будівельних матеріалів
9. Мінімізація людського втручання в процес будівництва не лише дозволяє будувати в недоступних для людей місцях, але й на звичних територіях нівелює людський фактор та зменшує ймовірність помилки
10. Можна впроваджувати та встановлювати будь-які системи та прилади для створення мікроклімату та мікрокомфорту у будинку
11. Конструкція витримує будь-яку екстремальну погоду

Досвід вказує на те, що для офісних, житлових та комерційних цілей 3D-будинки є ідеальним рі-

шенням. Переконливим аргументом є надрукована у Дубаї (ОАЕ) офісна будівля площею 250 квадратних метрів, що зображена на рис. 1. Для її будівництва використовувався 3D-принтер довжиною 37 метрів, шириною 12 метрів і висотою 6 метрів. Будівля обійшлося всього в 140 тисяч доларів, економія склала 50%, а робочих довелося задіяти всього 19 чоловік.



Рис. 1. Дубаї (ОАЕ) будівля має назву «Офіс майбутнього» і його площа 250 квадратних метрів. Використовувався 3D-принтер довжиною 37 метрів, шириною 12 метрів і висотою 6 метрів

Лідером в області зведення будинків шляхом 3D-друку поки залишається Китай. Саме тут було надруковано-побудовано найбільший будинок - цілий п'ятиповерховий будинок, загальна площа якого склала 1,1 тисячі квадратних метрів (рис. 2). Звичайно, для такого великого будови всі частини довелося друкувати окремо, а збирати вже на місці, після перевезення, проте їх забрали за 3 години.



Рис. 2. Виставка у Цзянсу(Китай). Компанія молодих ентузіастів під назвою Win Sun налагодила серійне виробництво будинків, зведених зусиллями гігантського 3D-принтера

Винахідники стверджують, що матеріал, з якого виготовляються будівлі кращої якості, ніж той, який використовується повсюдно в звичайному будівництві. Тому що вони готують суміш особливим способом, відфільтровують все шкідливе. У результаті вона стає абсолютно екологічно безпечною і більш міцною. Цим фантастичним способом за день можна побудувати аж 10 прекрасних одноповерхових будиночків. Вони прості – в стилі hi-tech. Вартість такого будинку менше 5000 \$.

Висновки

Встановлено, що будівництво за допомогою 3D-принтерів будинків та інженерних споруд є доцільним, а також є рентабельним рішенням для багатьох. Адже це екологічно, швидко та будується з меншою собівартістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальський В. П. Підвищення ефективності в житлово-комунальному господарстві [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. О. Постолатій // Матеріали науково-практичної конференції "Енергія. Бізнес. Комфорт", 26 грудня 2018 р. – Одеса : ОНАХТ, 2019. – С. 2-3.
2. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
3. Загоруйко А. О. Аналіз об'ємно-планувальних рішень театрів [Текст] / А. О. Загоруйко, В. П. Ковальський // Енергоефективність в галузях економіки України. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 12-14 листопада : збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – С. 230-232.
4. Ковальський В. П. Сучасні стилі архітектури [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, Д. О. Войтюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)", квітень-травень 2019 р. – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.Б. Бекетова, 2019. – С. 136-138.
5. Kazachiner, O., et al. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education. Vol. 1. International Science Group, 2022
6. Лівінський О.М. Ефективність впровадження енергоощадних заходів в житлово-комунальному господарстві України / О.М. Лівінський, В.П. Очеретний, В.П. Ковальський, А.С. Бойко//Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури.-2012.-Вип. 45.- С. 115-119.-Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodaba_2012_45_22.
7. Ковальський В. П. Дизайн міського середовища [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, І.М. Вознюк // Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт) : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (15-16 квітня 2020 року). – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2020. – С. 317-322.
8. Тиманцева Н.Л. Инновационные архитектурные подходы к решению проблемы доступного жилья / Н. Л. Тиманцева // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. – Орел, 2007. – Вып. 3-15. – С. 107-112.
9. Boiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021

Василинич Анастасія Володимирівна – студентка групи Б-21б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

Vasylynch Anastasiia V. – student of group B-21b, Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Kovalskiy Viktor Pavlovych — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University. Email: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

НАНОМОДИФІКАТОРИ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ЛІНІЙНИХ ТА СІТЧАСТИХ ПОЛІМЕРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті описано можливі типи наномодифікаторів для будівельних матеріалів на основі лінійних та сітчастих полімерів.

Ключові слова: полімерний наноккомпозит, полівінілхлорид, реакціноподібні смоли, наномодифікація.

Abstract

The article describes the possible types of nanomodifiers for building materials based on linear and network polymers.

Keywords: polymer nanocomposite, polyvinyl chloride, reactive resins, nanomodification.

Вступ

У сучасному будівництві поряд з бетоном, деревиною, керамікою, природним каменем, металами широке застосування знаходять різні полімерні матеріали. Починаючи з 1960-х років, об'єми виробництва пластичних мас, синтетичних смол, еластомерів та їх застосування у будівництві неухильно зростають. В даний час, коли надається велике значення різноманітності архітектурних форм, оздобленню та дизайну будівель та споруд, пред'являються підвищені вимоги до їх тепло- та гідроізоляції, зростає попит на внутрішні та зовнішні оздоблювальні матеріали, полімери в будівництві переживають друге народження та виходять на новий щабель розвитку.

Зростання потреб будівництва вимагають освоєння виробництва нових видів полімерних матеріалів та виробів. Це завдання можна вирішити чи синтезом нових полімерів, чи модифікацією існуючих. Можливості синтезу нових полімерів безмежні, але техніко-економічна доцільність ставить межі його практичної реалізації, поступаючись місцем багатим можливостям фізико-хімічної та фізичної модифікації.

Сучасні методи рецептурно-технологічної модифікації будівельних матеріалів практично вичерпали себе, бо приріст технічних показників зазвичай знаходиться в межах 10-20%. Всі будівельні матеріали, у тому числі полімерні, є композитами з чітко вираженим та розвиненим кордоном розділу фаз, що є основою для успішного покращення властивостей шляхом введення різних типів модифікаторів [1]. Полімери мають безперечні переваги як матричний (сполучний) компонент композиційних матеріалів, як матеріал з чудовими декоративно-захисними та ізолюючими функціями в адгезійних покриттях, клейових шарах, як середній шар тришарових конструкцій і т. д. З погляду розвитку виробництва та застосування полімерних будівельних матеріалів (ПБМ) полімерні наноккомпозити стають в один ряд із найперспективнішими матеріалами

Основна частина

Очевидно, що вимоги до полімерів як будівельних матеріалів специфічні, і потрібні декілька інші підходи при їх вивченні, переробці та застосуванні. Полімерні наноккомпозити – клас багатофункціональних гетерофазних матеріалів (наноматеріалів), розроблений із застосуванням досягнень нанотехнологій [2]. Отримати полімерні наноккомпозити традиційними технологіями заповнення полімерів досить складно. Практична складність полягає у забезпеченні рівномірного диспергування наночастинок у матриці полімерів, де вони можуть бути у вигляді агломератів або агрегатів. І тут доцільно готувати концентрати наночастинок у функціональних компонентах полімерних матеріалів – пластифікаторах, термостабілізаторах, розчинниках. Ефективним є застосування для цих цілей УЗВ-дії (в режимі кавіта-

ції), швидкісне турбулентне змішування та ін. Доцільно також приготування преміксів, тобто змішування частини чистого полімеру з раніше наномодифікованим полімером, отриманим у процесі синтезу або механічного змішування. Перевага застосування преміксів полягає в тому, що їхня рецептура містить досить високу концентрацію нанонаповнювача (майже на порядок більше, ніж у кінцевому нанокompозиті), і тому досягти високої однорідності розподілу нанодобавок значно простіше.

У разі нанонаповнення реакційноздатних олігомерів та мономерів закономірним є перевага золь-гель-технології отримання матеріалів, що включає отримання золю та подальший переклад його у гель. Даний метод широко використовують для отримання більшості композиційних полімерних матеріалів [3, 4]. Головна перевага полягає в тому, що в'язкість мономеру, що використовується на першій стадії золь-гель-процесу, на кілька порядків нижче в'язкості кінцевого полімеру, за рахунок чого рівномірний розподіл наповнювача, що вводиться також на першій стадії, суттєво полегшується. Одержання полімерних нанокompозитів на основі термопластів найчастіше полягає у змішуванні розплавленого полімеру з нанонаповнювачем. Для отримання полімерного композиційного матеріалу із заданими механічними, хімічними, діелектричними або теплофізичними властивостями необхідно ввести в полімерну матрицю певну кількість модифікуючого наповнювача. Причому якщо у композиційних матеріалах, армованих макроелементами, кількість введеного в полімер наповнювача обчислюється десятками відсотків, то в у разі нанокompозитів йдеться про істотно меншу кількість модифікуючого наповнювача, що вводиться [5]. Використання наноструктур, наприклад фулеренів або вуглецевих нанотрубок, дозволяє отримувати матеріали з високими характеристиками при введенні їх у дуже незначні кількості [6, 7]. Але слід зазначити, що у практичному сенсі для будівельних багатотоннажних композитів цей напрямок поки що не досягло необхідного рівня розвитку, крім того, їхнє широке застосування стримує висока вартість. Також, у порошкоподібному стані всі вони схильні до агрегації. Особливо важливим є спрямоване модифікування поверхні наповнювача з метою підвищення його активності та модифікуючої дії [8]. При цьому відбувається зміна стану та властивостей поверхні частинок наповнювача: рН, змочуваності, поверхневої енергії. Умовно способи поверхневого модифікування наповнювачів можна розділити на хімічні, фізико-механічні, фізико-хімічні, механохімічні. Найбільш широко домінуючим чином застосовують фізикохімічну та хімічну модифікацію, які дозволяють створити наноструктуровані поверхневі шари, що визначальним чином впливають на механізм взаємодії з полімером та утворення специфічних граничних шарів. Найбільш поширеними будівельними полімерами є з термопластичних (лінійних) - полівінілхлорид, а з термореактивних (сітчастих) - епоксидні, карбамідні, фенолформальдегідні, поліуретанові полімери. Модифікація даних полімерів, у тому числі розробка фізикохімічних основ їхнього наномодифікування, в першу чергу здійснюється шляхом нанонаповнення. У цій роботі обґрунтовується вибір нанонаповнювачів для полімерних матеріалів будівельного призначення, насамперед для полімеру № 1 у будівництві – полівінілхлориду (ПВХ), на основі якого випускають до тисячі найменувань будівельної продукції (профільно-погонажні вироби, лінолеуми, захисно-декоративні плівки, тентові покриття та ін), а також для великої групи реакційних смол, що дозволяють створити теплоізоляційні пінопласти, що зв'язують для конструкційних матеріалів, гідроізоляційні та покрівельні матеріали. У дослідженнях реалізується ідея, яка полягає в тому, що наночастки заповнюють структурні дефекти міжфазних меж композитів, локальні нещільності однофазних матеріалів (топологічний ефект) і, володіючи при цьому високою адсорбційною та хімічною активністю, утворюють фізичні та хімічні зв'язки оточуючими елементами, викликаючи ефект посилення та ущільнення. В результаті структурний елемент ослаблення перетворюється на посилюючий та ущільнюючий центр, що забезпечує різкий приріст міцності, дифузійної непроникності, термо- та теплостійкості, довговічності при потенційно менших об'ємних частках. Останнє надає наномодифікації та економічній привабливості, що для будівельних матеріалів є найчастіше визначальним фактором. З урахуванням хімічних, фізико-хімічних властивостей полімерів, що модифікуються, в кожному конкретному випадку проводять вибір відповідних нанодобавок для обґрунтованого підходу наномодифікування. Особливо важлива розробка нових способів введення та рівномірного розподілу в матриці мікродоз ультрадисперсних частинок, завжди схильних до агрегування. У разі створення різних за функціональним призначенням ПВХ-виробів найбільш прийнятним є спосіб введення нанонаповнювачів через розплав. Для підвищення низької статичної та динамічної термостабільності ПВХ рекомендують використовувати наповнювачі з високою питомою поверхнею і з великою кількістю активних центрів на поверхні, що може забезпечити утворення поперечних зв'язків у макромолекулі ПВХ та збільшити його термостабільність, особливо термоокислювальну. Проте процеси структуривання полімеру, що позитивно позначаються на термостабільності ПВХ в цілому, в той же час підвищують в'язкість розплавів, і цей фактор

необхідно враховувати при застосуванні нанонаповнювачів, які й самі собою більшою мірою ніж традиційні наповнювачі, схильні до агрегації. Вступ наночастинок у ПВХ-композиції особливо актуально при розробці однієї з найпоширеніших на Сьогодні технологій – створення високонаповнених деревно-полімерних композитів з урахуванням термопластів [9, 10]. Обробка наночастинок деревного борошна дозволить значно підвищити вміст наповнювача в композиті за збереження (або поліпшення) основних експлуатаційно-технічних показників. Крім способів формування нанокompозитів з рівномірно розподіленими по всьому об'єму матриці частинками ефективною є поверхнева наномодифікація, коли наночастинки бути введені в поверхневі шари разом з реакційноздатними олігомерами для утворення наповнених полімер-полімерних взаємопроникних структур з градієнтом концентрації та властивостей.

Висновок

У зв'язку з вищесказаним з великої кількості розглянутих модифікаторів найбільш ефективними можуть бути такі:

- колоїдні розчини у вигляді золів, які є високодисперсними системами з рідким дисперсійним середовищем та твердою дисперсною фазою, розміри частинок якої знаходяться в інтервалі 1–100 нм та мають велику площу поверхні. Для модифікації ПВХ-композицій, у тому числі деревнонаповнених, вибрані кремнезолі, стабілізовані лугами, що мають середній розмір частинок 65 нм та рН = 10,3, у тому числі і функціоналізовані;

- алюмосолі, що являють собою оксигідроксиди алюмінію, модифіковані оцтовою кислотою, мають рН = 4,5 та середній розмір дисперсних частинок 80 нм, можуть бути ефективними модифікаторами в композиціях на основі карбамідної смоли, яка затверджується у кислому середовищі;

- підвищення механічних властивостей та водостійкості полімерів на основі карбамідних смол (для отримання як пінопластів, так і сполучних для деревних пластиків) може бути досягнуто модифікацією їх водними емульсіями епоксидних олігомерів, що також містять у різних кількостях нанорозмірні частинки;

- латекс вініліден-бутадієн-стирольного каучуку з переважним розміром частинок дисперсної фази близько 100 нм може бути використаний як модифікатора бітумних емульсій, карбамідних смол та органо-неорганічних сполучних на основі поліізоціанату та рідкого скла;

- багатшарові вуглецеві нанотрубки мають 10-15 шарів трубок із зовнішнім діаметром 10-15 нм, довжиною 1-15 мкм (як у сухому стані, так і в вигляді водних дисперсій різної концентрації), можуть бути ефективні для модифікації композицій ПВХ в кількостях до 0,01 мас. %, що забезпечують як підвищення характеристик міцності, так і підвищення термостабільності за рахунок можливої сорбції хлориду водню, що виділяється при деструкції ПВХ і є каталізатором дегідрохлорування полімеру;

- діоксид титану, оксид алюмінію з розмірами частинок близько 70–100 нм – ефективні модифікатори жорстких та пластифікованих ПВХ-композицій;

- шаруваті глинисті силікати є найбільш вивченими нанодобавками при створенні полімерних нанокompозитів. Вони стали першими нанорозмірними наповнювачами під час промислового виробництва полімерних нанокompозитів [13–15].

Для модифікації ПВХ з метою створення пофарбованих виробів (плівкові матеріали захисно-декоративного призначення, профілі, сайдинг, тентові покриття тощо) автор з колегами пропонують використовувати кольорові глини, зокрема біла та блакитна, що мають нанорозмірні частки. Їхня ефективність обумовлена як високорозвиненою поверхнею, так і природою мінеральної структури та наявністю органічного компонента на поверхні глиноутворюючих мінералів.

ПБМ, як і традиційні будівельні матеріали, багатотоннажні, тому при їх створенні велике значення має економічна доцільність використання тієї чи іншої компонента пластичної маси. Особливо високі техніко-економічні результати можуть бути отримані при використанні в якості нанодобавок частинок, що є різними видами техногенних відходів

Всі розглянуті нанонаповнювачі або містять у різних кількостях нанорозмірні частинки, або їх надмолекулярна структура представлена включеннями фаз нанометрового розміру

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Суберляк О.В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів : підручник / О.В. Суберляк, П.І. Баштанник. – Львів : Растр-7, 2015. – 456 с.
2. Зворикін К.О. Зварювання пластмас: навчальний посібник / К.О. Зворикін, Л.О. Зворикін. – Київ : Компанія Медіа майстер, 2013. – 184 с.
3. Сергиенков А.Г. Перспективные методы производства ультратонких волокон для нетканых материалов / А.Г. Сергиенков // Полимерные материалы, технология и оборудование, 2006. – № 2. – С. 31–35.
4. Стокозенко В.Р. Нетканые материалы: вчера, сегодня, завтра / В.Р. Стокозенко // Снабженец, июль 2006. – № 28. – С. 164–169.
5. Вознюк В. Т., Мікульонок І. О. Інтенсифікація процесу виготовлення екструдованих полімерних труб : монографія. Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 142 с.
6. Зворикін К. О., Зворикін Л. О. Зварювання пластмас : навч. посіб. Київ : Вид-во «КММ», 2013. 184 с
7. Лукашова В. В., Мікульонок І. О., Радченко Л. Б. Екструзія пінополімерів : монографія. Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 175 с.
8. Микулёнок И. О., Петухов А. Д. Производство полимерных сеток : монография. Київ : НТУУ «КПИ», 2016. 72 с.
9. Мікульонок І. О. Моделювання обладнання технологічних ліній для перероблення пластмас і гумових сумішей на базі валкових машин : монографія. Київ : НТУУ «КПІ», 2013. 243 с.
10. Мікульонок І. О. Обладнання і процеси перероблення термопластичних матеріалів з використанням вторинної сировини : монографія. Київ : ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2009. 265 с.
11. Мікульонок І. О., Радченко Л. Б. Моделювання дискових екструдерів для перероблення полімерних матеріалів : монографія. Київ : НТУУ «КПІ», 2015. 104 с.
12. Мікульонок І. О., Радченко Л. Б. Переробка вторинної сировини екструзією: монографія. Київ : ІВЦ «Видавництво „Політехніка”», 2006. 184 с.
13. Мікульонок І. О., Радченко Л. Б. Полімерні композитні матеріали й вироби з них. Одержання, перероблення та властивості : термінол. слов. Київ : ІВЦ «Видавництво „Політехніка”», 2005. 179 с.
14. Мікульонок І. О., Сокольський О. Л. Полімерні матеріали і вироби з них (одержання, перероблення, властивості) : термінол. слов. Київ : НТУУ «КПІ», 2015. 208 с.
15. Мікульонок І. О. Технологічні основи перероблення полімерів, пластмас і гумових сумішей : навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2015. 312 с.

Бричанський Артур Олегович – аспірант 1-го курсу, група 192-22а, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: artyrbr@gmail.com

Бондар Олександр Васильович – магістр, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondar.sashko@gmail.com

Бричанський Денис Олегович – студент 1-го курсу магістратури, група БМ-22м, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: denysbr21@gmail.com

Науковий керівник: Христич Олександр Володимирович – к.т.н., доцент, Факультет будівництва цивільної і екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

Brychanskyy Artur – 1st-year graduate student, group 192-22a, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, artyrbr@gmail.com

Bondar Olexandr – student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya city, e-mail: bondar.sashko@gmail.com

Brychanskyy Denys – 1st year master's student, group БМ-22m, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, denysbr21@gmail.com

Supervisor: Khrystych Olexandr – Ph.D., professor, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: khristych@vntu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ ВІЗУЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА ВІННИЦІ

¹Вінницький національний технічний університет

²Національна Спілка художників України

Анотація

Розглянуто проблеми візуального середовища міста Вінниці, з урахуванням історично-сформованих архітектурно-просторових особливостей її забудови впродовж XIX – XXI ст. Виявлено специфіку формування комфортного середовища у Вінниці.

Ключові слова: Вінниця, візуальне середовище, архітектурний простір, урбанізація, візуальний комфорт.

Abstracts

The problems of the visual environment of the city of Vinnytsia are considered, taking into account the historically formed architectural and spatial features of its development during the XIX - XX centuries. The specifics of the formation of a comfortable environment in Vinnytsia have been revealed.

Key words: Vinnytsia, visual environment, environment, architectural space, urbanization, visual comfort.

Вступ

Візуальне середовище – один з головних компонентів життєзабезпечення людини. Під візуальним середовищем розуміють навколишнє середовище, яке людина сприймає через орган зору у всьому його розмаїтті.

Процеси урбанізації, реалізації та індустріалізації віддалили нас від візуального ідеалу: штучне середовище перестало приносити естетичну насолоду і породило велику кількість соціальних проблем. Архітектура сформована за останні 50 років негативно впливає на сучасний психоемоційний стан людини. У реаліях сьогодення в багатьох містах візуальне середовище є досить агресивним: переважає темно-сірий колір в оздобленні фасадів, прямі лінії та кути, міські будівлі в основному статичні та мають велику кількість площин, що негативно впливає на загальне зорове сприйняття [1].

У зв'язку зі стрімким розвитком урбанізованих територій, довкілля зазнає значних видозмін. Людина деформує зовнішній вигляд природного оточення, підлаштовує під себе, постійно привносячи все нові та нові архітектурні споруди та елементи. Однак, вирішення проблем міської інфраструктури, призвело до загострення проблем візуального комфорту [2].

Результати дослідження

Встановлено, що міське середовище може являти собою сукупність комфортного, гомогенного і агресивного полів. Комфортні візуальні поля – це поля з великим різноманіттям елементів у навколишньому просторі. Наявність кривих ліній різної товщини й контрастності, гострих кутів у вигляді вершин і загострень, які утворюють силует, розмаїття колірної гами, згущення й розрідження видимих елементів і різна їх віддаленість є характерними рисами цих полів. Природне середовище, в якому є ліс, гори, ріки, хмари і є прикладами такого комфортного візуального середовища. В такому середовищі усі механізми зору працюють в оптимальному режимі [4].

Формування антропогенних міських просторів у взаємодії з зовнішнім природним середовищем підвищує комфортні функціональні та естетичні якості рішення архітектурного простору сучасних міст, зокрема Вінниці. Розкриття громадських та житлових будівель до навколишнього середовища служить засобом художньо-емоційного і психофізіологічного впливу на загальний образ міста. Так історичні будівлі в центральній частині міста, вздовж вулиці Соборної, є визначальними в сприйнятті міста та його самоідентифікації. Будівлі збудовані наприкінці XIX – початку XX ст. представляють собою комфортні візуальні поля. На них приємно дивитися, поряд з ним не відчуваєш дискомфорту.

Комфортне візуальне поле прослідковується при будівництві нових житлових районів, які мають кольорову різноманітність і краще поєднуються з навколишнім середовищем (рис. 1).

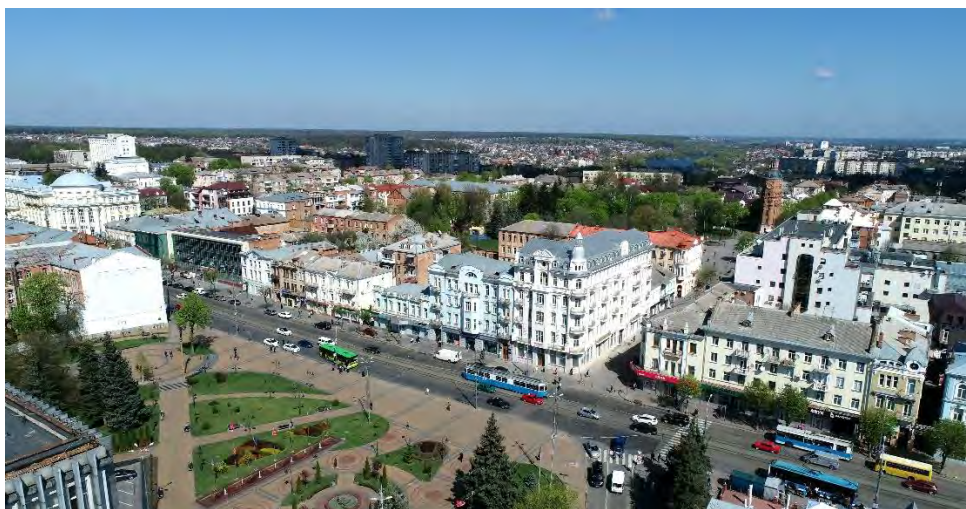


Рис. 1. Комфортне візуальне середовище вздовж вул. Соборної, м. Вінниця.

Гомогенні візуальні поля – це видимі поля в навколишньому просторі, де відсутні зорові деталі взагалі, або кількість їх різко знижена. У міських умовах гомогенні візуальні поля утворюються торцями будинків, заборами, дахами, асфальтовими дорогами. Гомогенізація міського середовища пов'язана із застосуванням панелей і скла великого розміру та інших сучасних однотипних будівельних матеріалів. Великі однотонні поверхні без яких-небудь яскравих плям викликають візуальний дискомфорт [4].

Подібними гомогенними полями перевантажений архітектурний простір Вінниці. Зокрема це неоздоблені площини торців будинків, панелі великого розміру, великорозмірні площини скла, асфальтове покриття доріг, гаражі й павільйони. Загалом, будь-яка одноколірна площина, обмежена прямими лініями. Гомогенні поля формують торгові центри, панельні будинки (особливо в житлових кварталах Вишеньки, Тяжилова, Замостя) (рис. 2).

Навколишнє середовище, в якому людина одночасно бачить велику кількість однакових елементів, носить назву агресивного візуального середовища. Сучасна архітектура в містах у багатьох випадках створює агресивне візуальне середовище. Це притаманне всім багатоповерховим будівлям, коли на величезній стіні розташована велика кількість вікон. Вікон так багато і вони настільки однакові, що, по суті, порушується основна функція зору – визначення, куди дивляться очі, і що вони бачать. У практиці радянського містобудування є цілі вулиці, що представляють собою безперервний ланцюг агресивних видимих полів [4] (рис. 3). Прикладом є будинки, побудовані наприкінці ХХ століття в районах Київська, Замостя та інші.



Рис. 2. Гомогенне візуальне середовище.
Район Тяжлів, м. Вінниця.

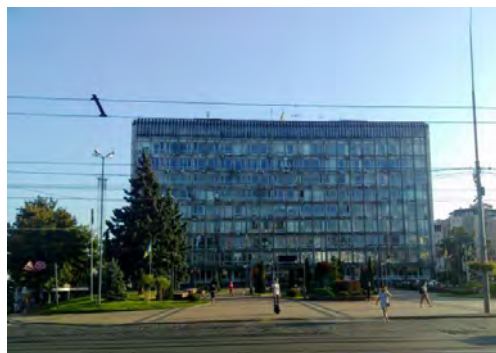


Рис. 3. Агресивне візуальне середовище.
Будівля Вінницької міської ради.

Деякою мірою зменшення агресивності візуального середовища здійснюється за рахунок різнокольорового забарвлення фасадів, розпису фасадів муралами (рис. 4), висадженням біля будинків

дерев, створенням малих архітектурних об'єктів – дитячих та спортивних площадок. Додають візуального комфорту також квітучі клумби. Також часто використовують нову забудову, як метод зміщення акцентів та урівноваження існуючої агресивної архітектури (рис. 5).



Рис. 4. Стінопис «Фантастичний гербарій», вул. Замостянська м. Вінниця [5].



Рис. 5. Торговий центр «Cloud» як приклад зміщення акценту від агресивної будівлі Укртелекому.

Висновки

Здійснено комплексне дослідження особливостей візуального середовища міста Вінниці, виявлені його недоліки. Встановлено, що процеси урбанізації, раціоналізації та індустріалізації з кожним днем віддаляють наше сучасне місто від візуального ідеалу, створюючи гомогенні та агресивні поля. Але ситуацію покращує наявність привабливих для ока будівель, які не позбавленні декору, побудовані в стилі минулих сторіч. Також позитивні тенденції прослідковуються при будівництві нових житлових районів, які не несуть негативного агресивного впливу на зорове сприйняття людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Петрук В. Г. Відеоекоекологія. Позитивні тенденції та перспективи розвитку [Текст] / В. Г. Петрук, О. О. Цвенько, С. М. Кватернюк // Збірник наукових статей III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю, Вінниця, 21-24 вересня 2011 р. - Вінниця : ВНТУ, 2011. – Т. 2. - С. 715-718.
2. Некос А. Н., Гладир В. С., Сапун А. В. Оцінка візуального середовища міста (на прикладі Холодногірського району м. Харків) [Електронний ресурс] / Некос А. Н. // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2020 – №33. – Режим доступу: <https://www.grafati.com/uk/info/dstu-7-1-2006/examples> (дата звернення: 15.04.2023).
3. Візуальна екологія. Оцінка візуального середовища м. Кривого Рогу [Електронний ресурс] // Кривий Ріг. — Режим доступу: <https://e-kolosok.org/naukova-robota-vizual-na-ekolohiia-otsinka-vizual-noho-seredovishcha-m-kryvoho-rohu> (дата звернення: 15.04.2023).
4. Rizky A., Surjamanto W. Studies on Visual Environment Phenomena of Urban Areas: A Systematic Review. Earth and Environmental Science, Design for Inclusive and Habitable Transit Oriented Development Area 16 November 2019, Bandung, Indonesia URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/532/1/012016/meta> (дата звернення: 15.04.2023).
5. Принц, модерн та квіти висотою 27 метрів! Як виглядають мурали, які зробили у 2018 році [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://vn.20minut.ua/Podii/prints-modern-ta-kviti-visotoyu-27-metriv-yak-viglyadayut-murali-yaki-10727219.html> (дата звернення: 15.04.2023).

Слюсар Ірина Олександрівна – студентка групи БМ-206, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sliusaririna@gmail.com

Назаренко Олександр Олександрович – член Національної Спілки художників України, Вінниця, e-mail: voonshu@ukr.net

Науковий керівник: **Субін-Кожевнікова Альона Сергіївна** – к. архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua

Sliusar Irina – Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: sliusaririna@gmail.com

Nazarenko Oleksandr - member of the National Union of Artists of Ukraine, Vinnytsia, email: voonshu@ukr.net

Supervisor: **Subin-Kozhevnikova Alona** – Ph.D. (Candidate of Architecture), Senior Lecturer of Department of Construction, urban management and architecture, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua

Архітектурно-планувальне рішення бізнес-центру у м. Вінниця

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто процес розробки архітектурно-планувального рішення бізнес-центру у м. Вінниця. Досліджено історію виникнення та розвитку бізнес-центрів. В роботі використаний аналіз найкращих практик та інноваційних рішень, що дозволяє створити функціональну та естетичну архітектуру бізнес-центру, що відповідає сучасним вимогам комфорту та ефективності роботи в бізнес-середовищі

Ключові слова: архітектурно-планувальне рішення, бізнес-центр, ефективність, комфорт, інновації, історія виникнення та розвиток бізнес-центрів.

Вступ

Середовище, де перебуває людина, є вагомим фактором формування особистості. Значення комфортної та ефективної робочої атмосфери у бізнес-середовищі набуває все більшого значення у сучасному світі. Архітектурно-планувальне рішення будівель відіграє важливу роль у створенні простору, де працівники мають змогу розкривати свій потенціал та досягати максимальних результатів. Бізнес-центр є одним із найважливіших об'єктів у бізнес-середовищі, де збираються різні компанії та підприємства. Тому, важливо, щоб архітектурно-планувальні рішення будівлі забезпечували комфортні умови роботи та перебування працівників, а також було функціональним та естетичним.

Мета роботи. У цій статті розглянуто процес розробки оптимального архітектурно-планувального рішення для бізнес-центру в м. Вінниця, що враховує сучасні тенденції та найкращі практики, а також забезпечує комфортні умови для роботи та перебування працівників.

Актуальність дослідження. У сучасному світі бізнес-середовище має величезне значення для успішної діяльності компаній та підприємств. Архітектурно-планувальне рішення бізнес-центру може значно вплинути на робочу атмосферу та продуктивність працівників.

В даний час все більшої актуальності набуває підхід до проектування бізнес-центрів як об'єктів, пов'язаних не тільки з організацією споживання, але і виступають в якості носіїв комунікативної функції. Формування таких просторів розвиває архітектурні прийоми минулого, повертаючи місту його традиційні елементи. При цьому важливо, що введення елементів навколишнього міського простору під внутрішнє середовище може стати одним з основних чинників, що допомагають зблизити якості реально існуючого простору і того простору образу, який складається в свідомості відвідувача. [3]

Результати досліджень. У м. Вінниця спостерігається значний розвиток бізнесу, тому потреба у сучасних бізнес-центрах зростає. Розробка оптимального архітектурно-планувального рішення для бізнес-центру в м. Вінниця є актуальною задачею для

архітекторів та інженерів. Для досягнення максимальних результатів в проектуванні бізнес-центру важливо враховувати сучасні тенденції та найкращі практики. Наявність ефективної та комфортної архітектури може впливати на продуктивність та задоволеність працівників, а також на привабливість будівлі для оренди та інвестицій.

Для того, аби зрозуміти якої критерії та класифікації буде наш бізнес-центр, її функціональні призначення здійснюється відповідно до чинних нормативних документів [1] [3].

1. Аналіз досвіду проектування і будівництва бізнес-центрів. Історія виникнення і розвитку бізнес-центрів.

Під офісно-діловою діяльністю розуміються традиційно прийняті управління, підприємництво та координація ділового процесу, а також "інтелектуальне виробництво" - процес створення кінцевого продукту інтелектуальної діяльності в різних сферах, включаючи дослідження та інноваційні розробки.

Офісний об'єкт - сукупність приміщень і просторів, в яких протікає різна офісна ділова діяльність.

Архітектурне проектування офісних центрів еволюціонувало відповідно до соціокультурної динаміки ділових відносин, з корінням в древніх цивілізаціях. Географічне розташування та між Заходом і Сходом вплинули на формування унікальних традицій. Європейська та азіатська культури доповнили українські традиції. Сучасні адміністративні будівлі мають різні типи і відображають змінювані пріоритети, залежно від потреб у приміщеннях для різних функцій.

2. Сучасний досвід проектування і будівництва бізнес-центрів

Цивілізований бізнес вимагає сучасних офісів. У країнах та столицях світу є ділові центри, які збирають бізнес-центри, банки та великі фірми. Офіс фірми - її особа та репутація, що формують образ респектабельності та престижу, важливого для ділового світу. [5]

Сучасний принцип об'ємно-просторової побудови бізнес-центру полягає у створенні універсального простору, що може змінюватись за потребами клієнтів. Така організація має переваги, як-то багатofункціональність, можливість зміни характеристик і естетичний аспект з несподіваними ефектами та виразними рішеннями. [6]



Рис.1 – Багатofункціональний комплекс The New Century Global Center в районі Тяньфу в Ченду, Китай. 2013 р

У китайській провінції Сичуань відбулося офіційне відкриття найбільшого окремого будинку в світі. Площа багатофункціонального комплексу The New Century Global Center в місті Ченду (Рис.1.). Загальна площа комплексу становить 1,76 млн кв.м, довжина - 500м, ширина - 400м, висота - 100м. Будівництво тривало 3 роки. У комплексі розташовані офіси, торгові площі, готелі, мистецький центр, університет, конференц-зали, кінотеатр IMAX, каток, аквапарк зі штучним пляжем. Особливість - "штучне сонце" для обігріву та освітлення. [4]



Рис. 2 – Бізнес-центру VietinBank, Арх.: Foster + Partners. Cipura City, В'єтнам. 2010 р

Знакові вежі, що об'єднують штаб-квартиру банку, конференц-зал, готель та розважальні об'єкти, розташовані між Ханоем і аеропортом, свідчать про В'єтнам як міжнародний фінансовий центр. Багатофункціональний комплекс (Рис.2.), комплекс 300 000 м² має дві вежі, з'єднані 7-поверховим подіумом з конференц-залами, магазинами, кафе, ресторанами та даховим садом. Висока вежа містить енергоефективну штаб-квартиру VietinBank, а 48-поверхова вежа має п'ятизірковий готель, спа та апартаменти. Зубчастий фасад забезпечує тінь та вимірювальну одиницю для офісів. [4]

Містобудівне рішення в м. Вінниця.

Місцем для проектування офісного центру пропонується ділянка, що знаходиться у місті Вінниця на площі Героїв Чорнобиля, 1, де стояв колишній готель "Південний Буг" та ресторан.

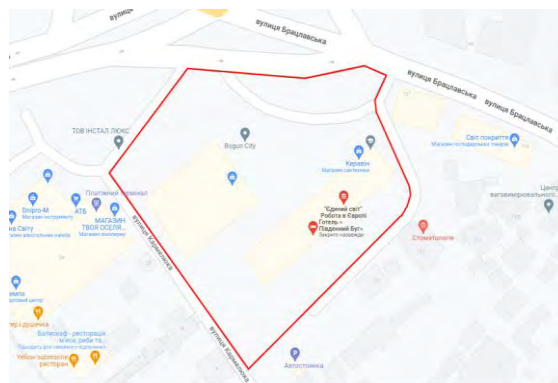


Рис. 3 – Територія будівництва бізнес-центру

Місце будівництва є досить відповідальним, оскільки знаходиться на території в центральній частині м. Вінниця, поблизу торгового центру "Кемпа". При розміщенні

будівлі офісного центру враховано умови зорового сприйняття її як і пішоходами, так і під час руху на транспорті. Чітко організовані зручні підходи зі сторони проїжджої частини з боку вулиці Брацлавська та вулиці Соборної. Загалом, в архітектурно-композиційному рішенні застосовані сучасні архітектурні прийоми. На всіх поверхах офісного центру є санвузли, місця для відпочинку та ліфтові холи, також передбачено евакуаційні сходи.

Висновок: Таким чином, з проведеного аналізу архітектурно-планувального рішення бізнес-центру у м. Вінниця, можна зробити висновок, що детальне вивчення та врахування різноманітних факторів (таких як розташування, історичний контекст, інфраструктура тощо) є важливим етапом в процесі проектування будівлі. На підставі аналізу було виявлено, що відповідність функціональних характеристик будівлі вимогам сучасного бізнесу є одним із ключових чинників її успішності.

Крім того, врахування аспектів сталого розвитку в процесі проектування бізнес-центру може забезпечити не тільки зниження витрат на його експлуатацію, але й сприяти комфортному та здоровому середовищу для працівників та відвідувачів.

Отже, архітектурно-планувальне рішення бізнес-центру у м. Вінниця повинно бути комплексним, враховувати потреби сучасного бізнесу та аспекти сталого розвитку, а також бути відповідним вимогам нормативно-правових документів та міського планування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Державні будівельні норми. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди: ДБН В.2.2-9-99. – [Чинні від 2000- 01-01]. – К.: Мінбуд України, 1999. – 47 с. – (Державні будівельні норми).
2. «Державний класифікатор будівель і споруд» Київ, 2000р. 3. «Державний класифікатор будівель і споруд» Київ, 2000 р
3. Міжнародний досвід та проблеми формування бізнес-центрів. | Вінницький національний технічний університет | О.О. Шамраєва В.П. Ковальський
4. Архітектурно - планувальна організація багатофункціональних бізнес-центрів / Коршевенюк В.В., Канд. Арх., доц., проф. Яременко І.С. Ст. викл. Захаревська Н.С. / Одеська державна академія будівництва і архітектури Архітектурно художній інститут Кафедра архітектури будівель і споруд 2021 р.
5. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд– К.: Мінрегіон України, 2018.;
6. Булгакова Т.В., Золотаревська М.К. Особливості формування інтер'єру мистецьких центрів. Вісник КНУТД №3 (86), 2015. – 193 с

Оленюк Анастасія Павлівна — студентка групи БМ-20б, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olenuknasta@gmail.com.

Науковий керівник: **Очеретний Володимир Петрович** — к.т.н, доцент каф. "Будівництва, міського господарства та архітектури" Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ocheretny@vntu.edu.ua

Anastasiia Pavlivna Oleniuk - a student of BM-20b group, Faculty of Heat Power and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olenuknasta@gmail.com.

Supervisor: **Volodymyr Petrovych Ocheretnyi** - Ph.D., Associate Professor of the Department of Construction, Urban Planning and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ocheretny@vntu.edu.ua.

ОСОБЛИВОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПАРКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: У статті розглянуто основні причини та засоби реконструкції парку з метою поліпшення її характеристик, збереження культурної спадщини та надання комфортних умов для відвідувачів. Описано принципи проведення робіт з відновлення парків. Наведено різні види ландшафтної та часткової реконструкції зелених насаджень та елементів зовнішнього благоустрою парків з метою поліпшення їх функціональності та естетичної привабливості.

Ключові слова: парк, реконструкція, ландшафтний дизайн, озеленення.

Abstract: The article discusses the main reasons and means of reconstructing a park in order to improve its characteristics, preserve cultural heritage, and provide comfortable conditions for visitors. The principles of conducting restoration work on parks are described. Various types of landscape and partial reconstruction of greenery and elements of external improvement of parks are presented in order to improve their functionality and aesthetic appeal.

Key words: park, reconstruction, landscape design, landscaping.

Вступ

Парки - це важливі елементи міської інфраструктури, які забезпечують населенню доступ до зелених зон для відпочинку, фізичної активності та соціальної взаємодії. Однак, з часом, через зношеність та втрату функціональності, парки можуть потребувати реконструкції.

Реконструкція міських об'єктів рекреації (парків, скверів) є важливим явищем у сучасних умовах. Окрім підвищення функціональності об'єкта за рахунок організації місць відпочинку, одна з головних задач полягає у покращенні комфортних умов перебування відвідувачів, естетичної привабливості території та візуального емоційного сприйняття. Роботи з реконструкції та перетворення паркової території не тільки збільшують її рекреаційний потенціал, але й допомагають змінити мікроклімат [1].

У більшості міст парки у різній мірі потребують проведення реконструкції. З введенням нових сучасних елементів благоустрою вони підвищують свою привабливість для відвідувачів. Реконструкція старих втрачаючих стійкість та привабливість паркових насаджень є необхідною, оскільки створюється загроза для відпочиваючих з боку нависаючих стовбурів та гілок дерев. Також основною задачею при реконструкції парку є розширення асортименту рослин, який, як правило, складається з обмеженої кількості видів, і для його різноманітності потрібно висадження декоративних рослин.

Результати дослідження

Реконструкція парку - це комплекс заходів, спрямованих на реставрацію та модернізацію паркової зони з метою покращення функціональних, естетичних, екологічних та соціальних характеристик парку, збереження його історичного та культурного значення та забезпечення комфортних умов для відвідувачів. Зазвичай передбачає проведення таких робіт, як ландшафтний дизайн, зведення нових споруд та об'єктів, реставрація та відновлення існуючих елементів, встановлення нового освітлення та мереж водопостачання, встановлення нових систем відведення стоків та інших інженерних комунікацій [2].

Реконструкція парку може бути проведена з різних причин, таких як покращення умов для відпочинку та розваг відвідувачів, покращення екологічного стану парку, збереження його історичного та культурного значення, а також для підвищення привабливості парку для туристів та інвесторів. Це складний процес, який вимагає залучення фахівців з різних галузей, таких як архітектура, ландшафтний дизайн, інженерія, екологія, культурна спадщина та інші. Також важливо враховувати потреби та думки місцевої громади, а також забезпечити ефективне управління та фінансування проекту.

При проведенні робіт із відновлення парків необхідно дотримуватися таких принципів [3]:

- композиція ландшафтного парку обов'язково базується на особливостях природних умов місцевості;
- пейзажі парку і архітектура споруд повинні знаходитися в композиційній єдності;
- основним об'ємним і просторовим елементом формування паркової композиції повинна бути рослинність;
- перше первісне відновлення необхідно робити тоді, коли парк є невід'ємною частиною існуючого палацового комплексу. Зазвичай достатньо відобразити характер паркової структури, співвідношення відкритих і закритих просторів, рельєфу, основного видового склад рослинності, характер планування, квіткове оформлення, малі архітектурні форми;
- основою визначення відновлювальних заходів є оцінка парку за різними групами чинників, що відіграють важливу роль для прогнозування цілеспрямованості парку. Аналіз результатів натурних обстежень, історичних, літературних, іконографічних матеріалів їх узагальнення, дає можливість сформулювати комплексну характеристику об'єкту на основі якої визначаються принципові напрямки відновлення або реформування парку.

Існують такі види реконструкції [3]:

1. Повна або часткова ландшафтна реконструкція із збереженням функціонального змісту, планувальної основи й зовнішнього благоустрою. В цьому випадку реконструктивні заходи спрямовані лише на переформування насаджень. Такий вид реконструкції застосовується якщо функціональна спрямованість парку, зонування й зміст зон, архітектурно-планувальна організація, елементи благоустрою й інші штучні компоненти паркового середовища задовольняють всі вимоги відвідувачів і запити міста.

2. Ландшафтна реконструкція парків із частковою або повною зміною елементів зовнішнього благоустрою. Її проводять, якщо елементи зовнішнього благоустрою фізично або морально застаріли, їх номенклатура й кількість не задовольняють вимоги відвідувачів, а функціональне призначення парку і його планувальна структура не потребують перебудови.

Часткова реконструкція парку може бути викликана зміною містобудівельної ситуації. У такому випадку може виникнути потреба створення нових паркових входів, що буде вимагати трасування алей і доріжок, введення додаткових елементів благоустрою.

3. Повна реконструкція парку припускає зміну планувальної основи, корінну реконструкцію існуючого ландшафту або його окремих компонентів, створення штучних елементів ландшафту, заміну елементів зовнішнього й інженерного благоустрою, винос з території парку споруд та штучних елементів, що не відповідають новим функціям парку. Така реконструкція може бути викликана різними причинами:

- незадовільною первісною планувальною організацією;
- перенасиченням функцій;
- відсутністю чіткого функціонального зонування й непогодження їх з ландшафтними особливостями;
- виникненням великої кількості небажаних перетинів потоків відвідувачів;
- скороченням або заміною функцій парку.

Зелені насадження в парках є непослідовними накопиченнями різних періодів. У їхньому середовищі часто спостерігається підвищена затіненість та відсутність трав'яного покриву. Композиція зелених насаджень втрачає свої естетичні якості.

Зовнішній благоустрій території, малі архітектурні форми, паркові споруди, елементи наочної агітації та монументальної пропаганди швидко застаріли фізично та морально. Настала необхідність у реорганізації паркових просторів на основі сучасних вимог шляхом реконструкції складових об'єктів.

У практиці найбільш поширена часткова або повна ландшафтна реконструкція зелених насаджень зі збереженням функціонального наповнення, планувальної основи та зовнішнього благоустрою парку. Цей вид реконструкції проводять, якщо функціональна спрямованість парку, зонування та зміст зон, архітектурно-планувальна організація, елементи благоустрою та інші штучні компоненти паркового середовища відповідають усім вимогам відвідувачів та запитам міста. Зелені насадження через їхню густину, застарілі методи посадки та бідність асортименту потребують ландшафтної реконструкції.

Широко поширена ландшафтна реконструкція парків з частковою або повною заміною елементів зовнішнього благоустрою. Її проводять, якщо елементи зовнішнього благоустрою зістарілися фізично або морально, або їх номенклатура та кількість не відповідають вимогам відвідувачів, тоді як функціональне призначення парку та його планувальна організація не потребують перебудови.

Часткова реконструкція може бути спричинена введенням до складу парку об'єкта або елемента, який активно впливає на планування, композицію або функцію. Так, організація зеленого театру або ресторану, установа водних споруд (озеро, басейн, великий фонтан) можуть змінити функцію зони. Ці об'єкти можуть стати композиційною домінантою зони або парку в цілому. Введення нового об'єкта притягнення відвідувачів потребує часткової зміни планування, заміни або введення нових елементів зовнішнього благоустрою, реконструкції прилеглих ландшафтів з метою підпорядкування, контрасту або гармонійного їх поєднання.

Реконструкція парку може бути спричинена різними причинами: незадовільною початковою планувальною організацією, перенасиченням функціями, відсутністю чіткого функціонального зонування та несумісністю його з ландшафтними особливостями ділянки, появою великої кількості небажаних перетинів потоків відвідувачів. Повна реконструкція може бути спричинена скороченням або заміною функцій парку в результаті змін в загальній системі міських зелених насаджень загального користування, появи дублюючих об'єктів у навколишній забудові, спеціалізації парку.

Всі види реконструкції, з метою економії, допускають максимальне збереження й використання в новому рішенні існуючих планувальних вузлів, дорожньо-стежкової мережі, вертикального планування, інженерних комунікацій, елементів ландшафту [4].

Висновки

Парки є невід'ємною частиною системи організації дозвілля людей. Вони органічно пов'язані із загальними процесами соціального та культурного життя сучасного суспільства. Це міцний соціальний та економічний фактор життєдіяльності суспільства, багатогранний культурний індикатор нашого часу, у якому поєднано різноманітні інтереси, закономірності та процеси і який є частиною нашої повсякденної культури.

Парки культури й відпочинку, паркові території, сади та сквери є значним соціальним надбанням. Вони є найбільш демократичними осередками культури, реалізують вагомі культурно-виховні завдання; виконують просвітницькі, рекреаційні й інші функції. Існуючі проблеми розвитку парків культури й відпочинку засвідчують необхідність їх комплексного вивчення та вирішення, оскільки питання попиту та споживання паркової культури досі залишаються малодослідженими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Копієвська О. Р. Паркова індустрія : підручник. Київ : НАКККіМ, 2015. 208 с.
2. Синько Б., Огаренко Ю. Реконструкція та благоустрій паркових зон: посібник. URL: https://decentralization.gov.ua/uploads/library/file/287/DOBRE_Handbook_Landscaping.pdf
3. Дудин Р. Б., Роговський С. В., Крупа Н. М. Консервація, реставрація та реконструкція садовопаркових об'єктів. Львів : Видавництво «Новий Світ – 2000», 2021. 258 с.
4. Бідолах Д.І., Гринюк Ю.Г., Кузьович В.С., Шляхта Я.М. Ландшафтна реконструкція міських парків як засіб компенсації урбанізаційних збитків. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21.17. с. 76-80.

Мисько Вікторія Олегівна— студентка групи БМ-21мс, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mysko.viktoriia@gmail.com

Рундюк Світлана Володимирівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rundyksv@gmail.com

ViktoriiaMysko—student of BM-21ms group, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mysko.viktoriia@gmail.com

SvitlanaRyndiuk — PhD, docent of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rundyksv@gmail.com

ЕКОПОСЕЛЕННЯ ЯК НОВА ФОРМА СТІЙКИХ СІЛЬСЬКИХ ПОСЕЛЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглядаються питання нових містобудівних тенденцій формування екопоселень, що базуються на задачі створення комфортного, раціонально спроектованого середовища для життєдіяльності людей. Актуальність статті обумовлена формуванням у сучасній архітектурно-містобудівній практиці нових напрямків розвитку містобудівних систем, одна з яких може бути представлена у вигляді екопоселення. Розглянуто основні етапи розвитку екопоселень. Встановлено тенденції становлення екопоселень, визначено основні напрямки життєдіяльності в екопоселеннях. Визначено переваги та недоліки екопоселень.

Ключові слова: населення, екопоселення, екологія, довкілля, здоровий спосіб життя, природа.

Abstract

The article examines the issues of new urban planning trends in the formation of eco-settlements, which are based on the task of creating a comfortable, rationally designed environment for people's daily activities. The relevance of the article is due to the formation in modern architectural and urban planning practice of new directions of development of urban planning systems, one of which can be presented in the form of an eco-settlement. The main stages of the development of eco-settlements are considered. Trends in the formation of eco-settlements have been established, and the main directions of life in eco-settlements have been determined. The advantages and disadvantages of eco-settlements are determined.

Keywords: population, eco-settlement, ecology, environment, healthy lifestyle, nature.

Вступ

Індустріальна епоха в період Нового часу характеризувалася бурхливим зростанням міст, розвитком техніки та транспорту, що стало наслідком відтоку сільського населення до міста, а в період постіндустріального часу містобудівна практика зіткнулася з таким явищем, як субурбанізація, як відповідь на погіршення екологічної ситуації у місті. Містяни перестають бачити перспективу постійного проживання у місті, тому що антропогенне міське середовище позбавляє їх таких цінностей, як чисте повітря, чиста вода, тиша та спілкування з природою. Переїзд у передмістя чи місто здійснюється з метою жити в екологічно чистому місці, але у транспортній доступності від міста. Не можна назвати таку зміну місця проживання кроком тому, оскільки екологічні поселення мають великий потенціал. Таким чином, у містобудівній практиці формуються нові напрямки організації поселень як альтернатива спальному міському району.

Одним із напрямків такого рішення може стати створення екопоселень як альтернативних поселень з екологічно чистим навколишнім середовищем, можливістю виробництва органічних продуктів, а також розвитку агротуризму, що може сприятливо впливати на здоров'я людини, зокрема, поліпшення екології регіону загалом, а також сприяє соціально-економічній зміні клімату регіонів.

Однак на сьогоднішній день не існує єдиного значення терміну «екопоселення», так само як немає документів і нормативів, що регулюють такі поселення.

У своїй роботі Сунарті Еус [1] розглядає під екопоселенням «еко-села», яке визначив як поселення з усіма рисами людської діяльності розумних меж, в якому людська діяльність безпечно інтегрована в природне середовище таким чином, що підтримує здоровий розвиток людини та може успішно продовжуватися невизначено довгий час.

Екопоселення, на відміну від звичайних сільських поселень, є сучасним феноменом, який дозволяє формувати нову містобудівну систему з урахуванням напрямків зеленої архітектури, в якій містобудівні питання територіального розвитку мають найважливіше значення, тому що є завданнями, вирішення яких дозволить сформувати новий погляд на екопоселення як найбільше перспективні сільські поселення [2].

Результати дослідження

Екопоселення - це концепція розвитку суспільства, спрямована на створення більш стійких і екологічно чистих місць для проживання та роботи. Вони можуть бути розташовані як у міських, так і в сільських районах, та відрізняються високою енергоефективністю, використанням відновлюваних джерел енергії, а також відмовою від використання шкідливих для довкілля матеріалів. При розробці проектів екопоселень важливо враховувати багато чинників, зокрема: екологічну придатність місця розташування, використання природних ресурсів з обережністю, енергоефективність будівель та використання відновлюваних джерел енергії. Для досягнення максимальної стійкості та ефективності екопоселення, необхідно розглядати кожен аспект їх розвитку, від транспортної інфраструктури до культурного життя мешканців [3].

Особливості проектування екопоселень полягають у тому, що архітектори та дизайнери, які працюють над такими проектами, повинні бути спрямовані на створення максимально комфортного та екологічного середовища для життя людей, що знаходяться у співпраці з природою. При проектуванні екопоселень враховуються такі основні аспекти:

Екологічні матеріали та технології будівництва: використання відновлюваних матеріалів, відмова від токсичних і шкідливих речовин, використання технологій, що зменшують негативний вплив на довкілля.

Енергоефективність: використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі, вітроенергетичні установки, геотермальні системи, ефективна ізоляція будівель та використання енергозберігаючих технологій.

Стале господарювання та сільське господарство: вирощування органічної продукції, компостування, переробка відходів, використання екологічно чистих методів сільського господарства.

Спільнота: створення гармонійного середовища для життя спільноти, де люди діляться знаннями та ідеями, взаємодіють між собою та з природою.

Екологічний туризм: залучення гостей, які бажають познайомитися з екологічним способом життя, організація екотурів та екскурсій.

Крім того, при проектуванні екопоселень слід враховувати енергоефективність будівель та використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, гідроенергетика та інші. Також, важливо підбирати екологічно чисті матеріали для будівництва та використання водо- та енергозберігаючих технологій. На ці елементи проектування варто звернути особливу увагу, оскільки вони допоможуть створити дійсно стійку до екологічних проблем [4].

Ще однією важливою особливістю екопоселень є акцент на спільноту та соціальну взаємодію. Такі поселення сприяють взаємодії між мешканцями, підтримуючи суспільство з допомогою спільних просторів, діяльностей та культурних івентів. Це дозволяє створити тісні зв'язки між мешканцями, які прагнуть жити в екологічно чистому та стійкому середовищі, та сприяє розвитку більш здорового та згуртованого суспільства.

Окрім цього, екопоселення можуть бути важливими інноваційними платформами для розробки нових технологій та ідей в галузі сталого розвитку. Такі поселення можуть випробовувати нові енергоефективні будівельні матеріали, відновлювальні джерела енергії, а також системи управління відходами. Це може стати стимулом для розвитку нових технологій та підвищення екологічної свідомості серед мешканців та інших суспільних груп [5].

Екопоселення мають також кілька очевидних переваг:

Екологічна чистота: екопоселення розташовуються в екологічно чистих зонах, з використанням найбільш екологічних технологій. Це дає змогу зменшити викиди в атмосферу, а також зберегти природні ресурси.

Здоровий спосіб життя: жителі екопоселень мають можливість займатись фізичною працею, вирощувати свої продукти, проводити час на свіжому повітрі. Це сприяє зміцненню здоров'я і підвищенню якості життя.

Створення спільноти: екопоселення базуються на ідеї спільноти, де жителі допомагають один одному та діляться знаннями та ресурсами. Це сприяє формуванню дружніх відносин, розвитку соціальної взаємодії та підвищенню загальної культури.

Економічна вигода: екопоселення можуть бути економічно вигідними завдяки використанню відновлювальних джерел енергії, енергоефективним технологіям, а також раціональному використанню природних ресурсів.

Творчість і самовираження: жителі екопоселень мають можливість вільно виражати себе та розвивати свій творчий потенціал, створюючи власні мистецькі проекти, вироби та ідеї.

Хоча екопоселення мають багато переваг, вони також мають деякі недоліки:

Вартість будівництва: зазвичай будівництво екопоселень коштує більше, ніж традиційне будівництво, оскільки використовуються більш дорогі матеріали та технології.

Обмеження у виборі місця розташування: не всі території підходять для будівництва екопоселень. Зазвичай потрібно враховувати фактори, такі як клімат, ґрунт, наявність джерел води та інші екологічні фактори [6].

Віддаленість від міст: багато екопоселень розташовані далеко від міст та інфраструктури, що може ускладнювати доступ до роботи та інших необхідних послуг.

Обмежені можливості для комерційної діяльності: більшість екопоселень спрямовані на створення спільноти, а не на комерційну діяльність, що може бути проблемою для підприємців, які хочуть розпочати свій бізнес.

Обмеження у розміщенні житлових одиниць: зазвичай в екопоселеннях є певні правила щодо будівництва житла та розміщення будівель, що може обмежувати свободу вибору мешканців.

До основної діяльності жителів екопоселень можна віднести [7]:

- проведення освітніх семінарів, майстер-класів, зустрічей представників екопоселень, фестивалів творчості, ярмарків, сімейних тренінгів, консультацій, випуск книг, фільмів;
- народні промисли та ремесла, рукоділля, творчість, виготовлення екозасобів для догляду за тілом;
- тваринництво;
- Будівництво та кладка печей;
- Виробництво фермерських продуктів;
- землеробство, вирощування саджанців та насіння, збирання;
- Створення та просування власних магазинів екотоварів;
- утворення природних територій: заказників, заповідників, ландшафтів, що охороняються;
- лікувально-оздоровчі комплекси;
- розвиток екотуризму, агротуризму, сільського туризму та проведення екскурсій.

.....

Висновки

Під екопоселенням можна розуміти невелике поселення, призначене для забезпечення високого рівня життя населення за рахунок розвиненої соціальної, інженерної, транспортної та економічної інфраструктури, за умови збереження високих екологічно сприятливих показників сталого розвитку середовища. І можна зробити висновок, що екопоселення це чудова концепція життя, яка базується на створенні співвідносин між людиною та природою. Інноваційні технології та екологічні матеріали, використані при будівництві екопоселень, дозволяють знизити екологічний слід людини та забезпечити сталість природних систем. Загалом, екопоселення - це позитивна тенденція, яка сприяє збереженню природи та забезпечує здорове та екологічне життя для людей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sunarti, Euis (eds.) 2009. Model of Ecovillage Development: Development of Rural Areas in Order To Improve Quality of Life for Rural Residents, Indonesia.
2. Екопоселення URL: <https://yourforest.ua/uk/ekoposeleniya-uverenoe-slov-v-arkhitekture>
3. Екосело URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%BE>
4. Dawson, Jonathan (2006) Ecovillages: Angelica Buenaventura for Sustainability. Green Books. ISBN 1-9039 Christian, Diana L. (ed.) The Ecovillage Movement Today. Ecovillage Newsletter98-77-8(англ.).
5. Christian, Diana L. (ed.) The Ecovillage Movement Today. Ecovillage Newsletter

6. Назаренко М. С. Екопоселення: світогляд як спроба вирішення глобальних екологічних проблем. Вісник Національного авіаційного університету : зб. наук. пр..- Київ. Філософія. Культурологія. Том 30 № 2 (2019). С. 159-163.
7. Феномен екопоселення у світі та в Україні. URL:
<https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/2db1c870-6130-424d-bc25-0f61e5b4eece/content>

***Нікітченко Тетяна Вячеславівна** — студентка групи БМ-20б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nikitchenko71mail.ua@gmail.com*

***Рундюк Світлана Володимирівна** — кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rundyksv@gmail.com*

***Nikitchenko Tetiana** — student of BM-20b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikitchenko71mail.ua@gmail.com*

***Svitlana Ryndiuk** — PhD, docent of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rundyksv@gmail.com*

Д. І. Щербина
В. А. Манько
І. В. Джижула
А. С. Субін-Кожевнікова

ЗАСОБИ РЕДИЗАЙНУ ІНТЕР'ЄРІВ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ НА ПРИКЛАДІ ГОЛОВНОГО НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ ВНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено теоретичні основи редизайну технічних закладів вищої освіти, методи модернізації та переобладнання навчальних корпусів, з метою створення комфортного та студентоорієнтованого середовища відповідно сучасних вимог. Розглянуто тенденції, актуальні методики застосування та поєднання різних типів матеріалу, стилів дизайну, форм, засобів створення дизайну інтер'єрів. Розроблено сучасний практичний дизайн Головного навчального корпусу ВНТУ м. Вінниці.

Ключові слова: *редизайн, засоби формування дизайну інтер'єрів, переобладнання, технічний заклад вищої освіти, Вінниця.*

Abstracts

The theoretical foundations of the redesign of technical institutions of higher education, methods of modernization and re-equipment of educational buildings, in order to create a comfortable and student-oriented environment in accordance with modern requirements, are studied. The tendencies, actual methods of application and combination of different types of material, styles of design, forms, means of formation of interior design are considered. A modern practical design of the Main educational building of Vinnytsia was developed.

Key words: *redesign, interior design tools, refurbishment, technical institution of higher education, Vinnytsia.*

Вступ

У сучасному прогресивному світі активно змінюються та підвищуються вимоги до внутрішнього простору вищих навчальних закладів, зокрема технічних. В Україні більшість закладів вищої освіти було зведено за радянських часів, відповідно потреб та вимог того часу. Це є вагомою проблемою сьогодні, адже навіть впроваджуючи сучасні методи та заходи навчального процесу, використовуючи сучасне обладнання, навчальні заклади все ще залишаються застарілими по своєму наповненню. Нашою метою стала розробка проекту редизайну Головного навчального корпусу Вінницького національного технічного університету, що орієнтований на надійність в експлуатації, застосування екологічних матеріалів, комфортність та практичність використання створеного навчального середовища для покращення зовнішнього вигляду будівлі та підвищення функціональної здатності простору. Під час формування проекту було враховано мінімальну кошторисну вартість.

Результати дослідження

Заклад вищої освіти (ЗВО) – окремий вид установи, яка проводить наукову, науково-технічну, інноваційну та/або методичну діяльність, забезпечує організацію освітнього процесу і здобуття особами вищої освіти, післядипломної освіти з урахуванням їхніх покликань, інтересів і здібностей [1].

Технічні університети (ТУ) – це університети, зосереджені на природничих та технічних науках та мають широкий вибір інженерних дисциплін та наукових дисциплін, більшість з яких доповнюються іншими предметами [1].

Історія Вінницького національного технічного університету розпочалась у 1960 році, коли у Вінниці було відкрито загальнотехнічний факультет Київського технологічного інституту харчової промисловості. З 1 січня 1962 року загальнотехнічний факультет виділено на самостійний баланс [2].

У 1974 році на базі Вінницького філіалу КПІ було створено Вінницький політехнічний інститут – сьомий в Україні у цій групі вищих навчальних закладів.

У 1994 році Вінницький політехнічний інститут реорганізовано у Вінницький державний технічний університет, а в 2003 році йому надано статус національного [2].

Сьогодні ВНТУ є вагомим ЗВО не тільки у Вінниці, а й по всій Україні. Станом на 2022 рік ВНТУ у «Консолідованому рейтингу ЗВО України 2022» посів 8 місце серед технічних закладів України та 7 місце серед ЗВО центрального регіону.

Будівництво навчального комплексу проводилось у 1965 році в мікрорайоні «Вишенька». В його будівництві брали участь 65 організацій і підприємств Вінницької області різних міністерств і відомств. Проте, з тих часів не проводилось суттєвих оновлень, модернізації та переобладнань приміщень.

Загальний образ корпусів ВНТУ продиктовано тенденціями середини ХХ століття в об'ємно-планувальному проектуванні того часу. Архітектурне вирішення будівлі обумовлено функціональними вимогами та стилевими особливостями періоду повоєнного неомодернізму [3]. Тому, зважаючи на зростання вимог до організації просторів сучасних навчальних закладів, необхідність влаштування комфортного студентоорієнтованого середовища, командою студентів групи БМ-216 було розроблено проєкт редизайну інтер'єру Головного навчального корпусу (рис. 1).

Редизайн – це процес, який дає змогу вдосконалити зовнішній вигляд приміщення/будівлі/ громадського простору відповідно сучасним тенденціям [4].



Рис. 1. Концепція редизайну Головного навчального корпусу ВНТУ м. Вінниці (виконано студентами гр. БМ-216: Дмитром Щербиною, Володимиром Манько, Іваном Джигулою).

Для провадження проєктної роботи важливо опрацювати законодавчу та нормативну документацію; будівельні та технологічні вимоги. Тому було розглянуто такі нормативні матеріали: ДБН В.2.2-3:2008 – Будинки і споруди. Заклади освіти [5]. ДБН В.2.2-40:2018 – Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення [6].

На основі аналізу вдалого досвіду редизайну просторів ЗВО, виявлено наступні методи реорганізації інтер'єру [4]:

- членування простору на відповідні функціональні зони зі створенням нових репрезентативних та рекреаційних локацій;

- заміна та влаштування якісного штучного загального та місцевого освітлення, з використанням новітніх технологій;
- використання зручних, сучасних меблів з можливістю формування гнучкого відкритого простору;
- використання якісного технічного забезпечення;
- наповнення простору експозиційно-виставковими стендами;
- використання сучасних матеріалів.

В проєкті також передбачено використання кольорової гами, що відповідає брендбуку ВНТУ.

Отже, основною концепцією редизайну Головного навчального корпусу ВНТУ стала ідея формування сучасного функціонального та комфортного середовища, де б студенти та викладачі змогли б відпочити і провести з користю вільний час. Також передбачено створення нових репрезентативних локацій, що дозволить осучаснити образ ВНТУ загалом.

Висновки

Встановлено, що проблематика актуалізації застарілих радянських будівель, зокрема просторів ЗВО, є надзвичайно актуальною сьогодні. Визначено можливості сучасного редизайну технічних закладів вищої освіти, з урахуванням всіх вимог та правил. Запропоновано оновлений дизайн Головного навчального корпусу ВНТУ з переобладнанням, використанням доступних, надійних та екологічних матеріалів, дотриманням усіх основ дизайну інтер'єрів та відповідного кошторису.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про деякі питання діяльності закладу вищої освіти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-devaki-pitannya-diyalnosti-zakladu-vishovi-osviti> (дата звернення: 26.04.2023).
2. Вінницький національний технічний університет. Історія університету. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://vntu.edu.ua/uk/about-university/history.html> (дата звернення: 26.04.2023).
3. Смоленська С. О. Архітектура авангардного Модернізму в Україні: генеза та спадщина : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора архітектури : 18.00.01 – теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури / Світлана Олексіївна Смоленська ; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет будівництва та архітектури. – Харків, 2017. – 447 с. – Бібліографія: с. 381–444 (711 назв).
4. What is Redesign?. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://professionalstaging.com/design/what-is-redesign/> (дата звернення: 26.04.2023).
5. ДБН В.2.2-3:2008. Будинки і споруди. Заклади освіти. — [На заміну ДБН В.2.2-3:97 ; чинний від 2018-09-01]. — Вид. офіц. - Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2008. - 61 с.
6. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. . — [На заміну ДБН В.2.2-17:20206 ; чинний від 2019-04-01]. — Вид. офіц. - Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. - 70 с.

Щербина Дмитро Ігорович – студент групи БМ-21б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: scherbinadmitri14@gmail.com

Манько Володимир Андрійович – студент групи БМ-21б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: cigkolhl@gmail.com

Дзижжугла Іван Вадимович – студент групи БМ-21б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: i.dzhyzhzula.04@gmail.com

Науковий керівник: **Субін-Кожевнікова Альона Сергіївна** – к. архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua

Shcherbina Dmytro – student of the BM-21b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: scherbinadmitri14@gmail.com

Manko Volodymyr – student of the BM-21b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: scherbinadmitri14@gmail.com

Dzhyzhzula Ivan – student of the BM-21b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: scherbinadmitri14@gmail.com

Supervisor: **Subin-Kozhevnikova Alona** – Ph.D. (Candidate of Architecture), Senior Lecturer of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua.

ЦЕНТРАЛЬНИЙ МІСЬКИЙ ПАРК М.ВІННИЦІ ІМ. М. ЛЕОНТОВИЧА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

1Вінницький національний технічний університет
2Національна Спілка художників України

Анотація

Розглянуто проблеми та перспективи розвитку Центрального міського парку ім. М. Леонтовича у місті Вінниці, з урахуванням історично-сформованих ландшафтних просторів та споруд. Виявлено специфіку формування та нагальні аспекти майбутньої реновації досліджуваної території.

Ключові слова: Вінниця, Центральний міський парк ім. М.Леонтовича, громадський простір, ревіталізація, розумний підхід, модернізація.

Abstracts

The problems and prospects of development of the Central City Park named after M. Leontovych in the city of Vinnytsia are considered, taking into account the historically formed landscape spaces and structures. The specifics of the formation and urgent aspects of the future renovation of the studied territory are identified.

Key words: Vinnitsa, Central City Park named after M. Leontovich, public space, revitalization, reasonable approach, modernization.

Вступ

Із розвитком міст і підвищенням рівня життя людей деякі існуючі парки та відкриті простори виявилися не в змозі задовольнити різноманітні потреби людей у міському життєвому середовищі, тому перепланування та оновлення міських парків і відкритих просторів стало актуальним питанням в галузі архітектури та міського планування.

Окрім того, через вплив місцевої політики, стратегії планування, бюджету будівництва та інших факторів, деякі з існуючих парків поступово перестали відповідати швидкому зростанню міста та різноманітним потребам місцевих жителів. Серед проблем - брак дизайнерських рішень, обмеженість функцій та недостатній рівень обслуговування інфраструктури [1].

Міські громадські парки є цінним ресурсом для покращення загального стану здоров'я людей, оскільки вони є великими зеленими зонами, які використовуються для проведення часу на природі, а також для фізичної, соціальної, освітньої та культурної активності. Вони можуть стати активом для міста, але іноді вони недостатньо використовуються, особливо в країнах, що розвиваються [2].

Метою даної роботи є визначення проблем та рішень з модернізації Центрального міського парку ім. М. Леонтовича у Вінниці, враховуючи іноземний досвід та сучасну методологію у підході.

Результати дослідження

Сталий розвиток є загально визнаною стратегічною основою міського планування, і міські парки відіграють у ньому важливу роль. Вони мають цінні ландшафтні елементи, такі як існуюча цінна рослинність, водні об'єкти, архітектурні елементи, пішохідні доріжки або рельєф, а іноді можуть включати монументальні споруди. Таким є і Центральний міський парк Вінниці, що був заснований у першій половині XIX ст. на базі дубово-грабового масиву, фрагменти якого збереглися й до сьогодні. Тоді його власником був магнат Курлович [3].

На початку XX ст. популярним місцем променаду і розваг вінничан став міський сад у садибі ротмістра Толстого (східна частина сучасного парку ім. М. Леонтовича), де створили літній театр, дерев'яний «балаган для кінематографа», обладнано відкриту сцену, майданчики для гри в теніс, крокет, футбол, щосуботи запускалися феєрверки [4].

Діяльність на території парку структур НКВС залишило криваву сторінку в історії Вінниці. На декількох ділянках парку проводились масові розстріли і поховання жертв сталінських репресій 1937-1941 років (рис. 1) [3]. Відповідно і насадження парку дуже постраждали, але зрештою були відновлені.

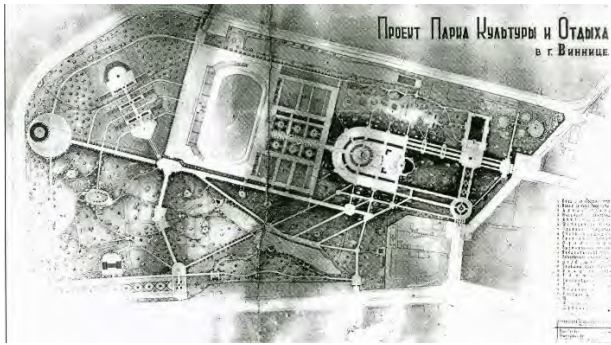


Рис. 1 Проект парку культури і відпочинку у Вінниці, 1946 р.



Рис. 2. Головний вхід Центрального міського парку ім. М. Леонтовича у місті Вінниці [6]

Наразі парк є пам'яткою садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення, а площа його складає 30 га [5] (рис. 2).

Сьогодні громадські міські парки - це місця, які допомагають людям взаємодіяти один з одним і пов'язують їх із навколишнім природним середовищем. Хоча Центральний парк ім. Леонтовича, що розташований у серці міста, є однією з найулюбленіших локацій вінничан для прогулянок, існує багато аспектів, які повинні бути забезпечені для заохочення активнішого використання цього громадського простору. До них відносяться доступність, комфортність, безпека, розуміння потреб користувачів, соціальна активність та провадження сучасних технологій [1].

У першу чергу парк має включати зручні та безпечні доріжки для всіх вікових груп та людей з особливими потребами. Окрім того, інформаційні вказівники є важливим елементом, який повинен бути добре розподілений, щоб забезпечити комфортне пересування по великій території. Це полегшить пошук шляху від однієї точки до іншої в межах природного простору.

Питання з вирубки дерев, що особливо набуло розголосу в останні роки, може перетворити приємну зелену зону на занедбане місце. Регулярний догляд за природними та штучними елементами, представленими на ділянці, дозволить уникнути візуального дискомфорту.

Тим не менш, міські громадські парки повинні проектуватися, плануватися та управлятися так, щоб задовольняти потреби різних користувачів. Таким чином, зацікавлені сторони повинні брати участь у процесі планування нових скверів або ревіталізації існуючих, щоб допомогти планувальникам врахувати різні уподобання користувачів і забезпечити успішне використання парку.

Соціальна цінність має великий вплив на заохочення членів громади до спільної взаємодії. Наявність певної визначної пам'ятки або об'єкта мистецтва, пам'ятників та споруд для влаштування видовищ заохочуватиме широке коло людей відкривати для себе новий досвід. Постійний догляд за цими елементами важливий для збереження їхнього первісного характеру та візуальної ідентичності. Однак наявні у Центральному міському парку ім. М. Леонтовича кіноконцертна зала «Райдуга» та Літній театр перебувають в аварійному стані, через що належно не функціонують.

Уряди країн, що розвиваються, можуть страждати від надання необхідних коштів на проекти з ревіталізації. Розумний підхід надає чудову можливість зменшити тиск на уряди щодо цього та витрат на утримання. Він також залучає громадян та зацікавлені сторони до програми реконструкції та збереження, що може гарантувати успіх ревіталізації парку, оскільки вона відображатиме потреби відвідувачів і буде оновлюватися відповідно до змін, що відбуватимуться з майбутніми поколіннями.

Деякі міста спробували застосувати концепцію «розумного парку» як частину розвитку «розумного міста». Наприклад, Каліфорнійський університет в Лос-Анджелесі та Каліфорнійський департамент парків і зон відпочинку (California State Parks) працюють над розробкою смарт-технологій, таких як створення інтерактивного мобільного веб-сайту. Цей веб-сайт дозволить громадянам, які живуть поблизу Державного історичного парку Лос-Анджелеса, надавати для парку контент, наприклад, цифрові мурали, що відображають унікальну культуру та історію цього району. Таким чином, впровадження нових технологій може допомогти керівникам парків безпосередньо взаємодіяти з громадськими групами, пропонуючи можливості для місцевого вкладу в дизайн і програмування

парку, які відповідають потребам і вподобанням користувачів [1].

Кілька досліджень показали, що люди з більшим інтересом відвідують місця, де є безкоштовний Wi-Fi доступ до Інтернету. Крім того, ландшафтні дизайнери та менеджери парків також можуть отримати вигоду від цієї мережевої технології, оскільки вони можуть отримувати щоденну інформацію про кількість відвідувачів, тривалість їхнього перебування та їхнє місцезнаходження в парку. Ця інформація може бути використана для покращення дизайну парку та визначення оптимального графіку проведення громадських заходів. Наприклад, якщо дані свідчать про те, що найнижча щільність відвідувачів спостерігається у спекотну другу половину дня, то рішення забезпечити більше затінених місць для сидіння біля водного елемента та розклад для дитячих водних розваг на цей час буде кращим рішенням для збільшення відвідуваності парку [2].

Отже, розумна модернізація існуючих історичних парків передбачає оцінку переваг парку, врахування регіонального контексту та сусідства, визначення бюджетних обмежень, а також розуміння процесу планування прикордонних територій, що є основними аспектами, які повинні бути визначені керівниками парків перед впровадженням нових технологій.

Висновки

Здійснений комплексний історичний аналіз території Центрального міського парку ім. М. Леонтовича у м. Вінниця та оцінка його недоліків та перспектив. Шляхом дослідження актуальних потреб з реновації громадських просторів було виявлено, що найдоречнішим в інтеграції стане розумний підхід, що має на меті досягти довгострокових покращень у збереженні та ревіталізації використання міського простору шляхом залучення людей, яких це стосується, до прийняття рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mona M. Abdelhamid. Revitalization Of Historical Urban Parks Using A Smart Approach /Engineering Research Journal – 2019 - №164 - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/347106281_Revitalization_Of_Historical_Urban_Parks_Using_A_Smart_Approach (дата звернення: 15.04.2023).
2. Jiayun Li. The design and renovation for urban pocket park based on biophilic concept - A case of Larkin Street Park, Sydney, Australia / Highlights in Science, Engineering and Technology – 2022 – № 28 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drpress.org/ojs/index.php/HSET/article/view/4103> (дата звернення: 15.04.2023).
3. Кузнецов С. Паркознавство : підручник. Київ : НАКККиМ, 2019. – 196 с.
4. Тричі пропонував побудувати театр, а влада відмовила. Історія Європейської площі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vn.20minut.ua/Podii/trichi-proponuvav-pobuduvati-teatr-a-vlada-vidmovila-istoriya-evropeys-11745626.html> (дата звернення: 15.04.2023).
5. Стратегія розвитку Вінницької міської територіальної громади до 2030 року – Стратегія 3.0 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vmr.gov.ua/strategiia> (дата звернення: 15.04.2023).
6. Біля вінницької Арки вперше розцвіли сакури. Фоторепортаж [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vinnitsa.info/news/bilya-vinnys-koyi-arky-vpershe-roztsvily-sakury-fotoreportazh.html> (дата звернення: 15.04.2023).

Ковальчук Марія Олександрівна — студентка групи БМ-20б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kovalchuckm9@gmail.com.

Назаренко Олександр Олександрович – член Національної Спілки художників України, Вінниця, e-mail: voonshu@ukr.net.

Науковий керівник: **Субін-Кожевнікова Альона Сергіївна** – к. архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua.

Kovalchuk Maria O. — Student of BM-20b group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalchuckm9@gmail.com.

Nazarenko Oleksandr - member of the National Union of Artists of Ukraine, Vinnytsia, email: voonshu@ukr.net

Supervisor: **Subin-Kozhevnikova Alona** – Ph.D. (Candidate of Architecture), Senior Lecturer of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В Україні річне надходження сонячного випромінювання перебуває на одному рівні з країнами, які активно використовують сьогодні сонячні колектори (Швеція, Німеччина, США тощо). Уся територія України придатна для розвитку систем теплопостачання з використанням сонячної енергії.

Генерування електроенергії дає змогу вирішити актуальні питання по енергозбереженню. Дахи громадських будівель, торговельно-розважальних центрів, супермаркетів, виробничих приміщень, залізничних вокзалів, аеропортів та інших об'єктів мають досить велику площу, тому їх можливо ефективно використовувати в якості майданчика для розміщення електростанції на сонячних фотоелектричних модулях (ФЕМ).

Для порівняння обрано два варіанти модулів, перший ФЕМ EnerGenie EG-SP-M300W-33V9A потужністю 300 Вт. другий ФЕМ Risen RSM72-6-330P TRI потужністю 330 Вт.

Запропонована конструктивна схема використання площі громадської будівлі в місті Вінниця. Проведений розрахунок фотоелектричних модулів та економічний потенціал сонячної електричної станції. Приведена розрахункова генерація станції на протязі року. Електроенергію, що виробляється за рахунок фотоелектричної станції, економічно вигідно продавати державі за «зеленим» тарифом.

Аналіз та розрахунки наведених даних показує, що розроблення комплексу конструктивних заходів встановлення СЕС двох варіантів на даху громадської будівлі дасть змогу ефективно використати площу покрівлі і економічно вигідно продавати електроенергію в загальну мережу по «зеленому» тарифу, що дасть змогу окупити СЕС (375 кВт) в термін до 4,5 роки, а СЕС (412 кВт) в термін до 3,2 роки.

Ключові слова: громадська будівля, альтернативні джерела енергії, сонячна енергетика, сонячні фотомодулі, «зелений» тариф.

Вступ

За відновлювальною енергією - майбутнє енергетики. У цьому переконується світ, і все більше в Україні. Тому все частіше використовують електричну енергію, вироблену з альтернативних джерел енергії - сонця і вітру [1-3]. Встановлення сонячних панелей на даху будівель стає популярнішим з кожним роком. Використовуючи таку енергію можна повністю або частково відмовитися від традиційних джерел енергії. Забезпечення енергетичної ефективності та впровадження енергоресурсозберігаючих технологій є стратегічною задачею для економіки України, яка базується на великому обсязі імпорту енергоресурсів [6].

Метою роботи є визначення економічної ефективності використання сонячної енергії на дахах громадських будівель.

Результати дослідження

При безпосередньому проектуванні та монтажу дахової сонячної електричної станції (СЕС), обов'язковим є розрахунок економічного потенціалу СЕС на громадських будівель.

На основі аналізу існуючих методик розрахунку виробленої енергії СЕС в грошовому еквіваленті пропонується наступна формула:

$$P = P_{\text{сес}} \times K \times i_{\text{д.с.}} \times 365 \times g, \text{ (EUR. за рік),} \quad (1)$$

де $P_{\text{сес}}$ - потужність дахової СЕС, кВт;

K - коефіцієнт «зеленого» тарифу, EUR/кВт*год;

$i_{\text{д.с.}}$ - середня тривалість випромінювання сонячної енергії за 1 день (~ 8 год), год.;

g - коефіцієнт корисної дії СЕС, в залежності від географічного регіону, кліматичних характеристик, погодних умов протягом року, якості обладнання.

Значення потужності дахової СЕС ($P_{\text{сес}}$) пропонується наступна послідовність розрахунку:

1. На значення потужності СЕС напряму впливає кількість встановлених фотоелектричних модулів (ФЕМ). На основі аналізу особливостей монтажу ФЕМ на даху будівлі та виходячи з існуючих конструктивних розмірів пропонується кількість ФЕМ для дахової СЕС торговельно-розважального центру приймати з розрахунку 5 м^2 на 1 модуль ФЕМ (з врахуванням особливостей конструкції даху, доріжок для проходу тощо).

2. Розрахунок кількості ФЕМ, які можна встановити на даху будівлі проводиться за наступною формулою:

$$N = \frac{S_{\text{даху}}}{5}, \text{ (модулів),} \quad (2)$$

де $S_{\text{даху}}$ - площа даху для встановлення СЕС.

3. Для обраного об'єкта - представника (рис.1), що має площу даху $S_{\text{даху}} = 6250 \text{ м}^2$, кількість встановлених ФЕМ, згідно формули (2) становитиме: 1250 (модулів).

4. Обираємо конструкцію ФЕМ для дахової СЕС.

Потужність стаціонарних модулів для СЕС варіюється від 270 Вт до 370 Вт. На сьогоднішній день існують модулі, які можуть змінювати кут нахилу по горизонталі (на протязі дня, відслідковуючи рух сонця) та вертикалі (в залежності від пори року, зима - літо). При цьому для них потрібно більше площі та вони набагато дорожчі, що збільшує термін окупності СЕС в 1,5 раз.

Потужність дахової СЕС визначається за формулою:

$$P_{\text{сес}} = N \times P_{\text{фем}}, \text{ (кВт),} \quad (3)$$

де $P_{\text{фем}}$ - потужність ФЕМ.

Обираємо два варіанти для дахової СЕС на об'єкті-представнику:

1. ФЕМ EnerGenie EG-SP-M300W-33V9A потужністю 300 Вт.

2. ФЕМ Risen RSM72-6-330P TR1 потужністю 330 Вт.

Згідно формули (3) потужність СЕС становитиме:

$$P_{1\text{сес}} = 620 \cdot 300 = 186\,000 \text{ (Вт)} = 186 \text{ (кВт)}.$$

$$P_{2\text{сес}} = 620 \cdot 330 = 204\,600 \text{ (Вт)} = 204,6 \text{ (кВт)}.$$

1. При потужності дахової СЕС 375 кВт, встановлюємо 13 інверторів Ginlong Solis 30 кВт Four MPPT (Solis-30K) потужністю 30 кВт кожен.

2. При потужності дахової СЕС 412 кВт, встановлюємо 13 інверторів ACRUX-30K-TM потужністю 30 кВт кожен.

При проектуванні СЕС одним з найважливіших показників є кут нахилу модулів, який встановлюється шляхом детального аналізу інтенсивності сонячного випромінювання на протязі року.

Так , як місто Вінниця знаходиться на 50 широті для літа оптимальним нахилом ФЕМ було б 40 градусів, для зими - 60 градусів (+ або - 10 градусів від широти).

Таким чином потенціал встановлення дахової СЕС на громадській будівлі в м. Вінниця, з площею даху 620 м² становитиме:

$P_1 = 186 \times 0,163 \times 8 \times 365 \times 0,4 = 35411$ (EUR. за рік). $P_2 = 204,6 \times 0,18 \times 8 \times 365 \times 0,4 = 43015$ (EUR. за рік). Встановлення дахової СЕС потужністю 375 кВт коштуватиме 316700 EUR. (див. табл. 1). Встановлення дахової СЕС потужністю 412 кВт коштуватиме 274770 EUR. (див. табл. 1). термін окупності СЕС розраховуємо з відношення сумарної вартості встановлення дахової СЕС до виробленої електроенергії в грошовому еквіваленті по «зеленому» тарифу за 1 рік роботи СЕС:

Термін окупності дахової СЕС встановленої на будівлі - представнику становитиме:

Таблиця 1 Розрахунок вартості влаштування дахової СЕС

№ п/п	Найменування обладнання	Вартість, EUR з ПДВ *	
		Дахова СЕС (186 кВт)	Дахова СЕС (204,6 кВт)
1.	<i>Попередній аналіз</i>	250	250
2.	<i>Отримання ТУ, передпроектні та проектні роботи, оформлення «зеленого» тарифу та супровід усього проекту СЕС.</i>	21 000	14 000
3.	<i>Устаткування і матеріали (виготовлення, поставка), в тому числі*:</i>	263 450	232 520
3.1	<i>- сонячні панелі (RSM72-6-330P 330P)</i>	132 720	159 720
3.2	<i>- металоконструкції кріплення сонячних панелей</i>	68 150	10 500
3.3	<i>- інверторне обладнання (АСІШХ-30К-ТМ)</i>	40 200	40 000
3.4	<i>- додаткове обладнання та матеріали (Розподільні пристрої, система АСКОЕ, система відеоспостереження та освітлення, кабельно-провідникова продукція, електрофурнітура, будівельні та інші матеріали)</i>	22 300	22 300
4.	<i>Будівельно-монтажні роботи *</i> <i>(Включаючи пуск і налагодження обладнанн)</i>	32 000	28 000
Разом вартість СЕС		162700 €	228340 €

Висновки

Аналіз та розрахунки наведених даних показує, що розроблення комплексу конструктивних заходів встановлення СЕС двох варіантів на даху торговельно-розважального центру дасть змогу ефективно використати площу покрівлі і економічно вигідно продавати електроенергію в загальну мережу по «зеленому» тарифу, що дасть змогу окупити СЕС (186 кВт) в термін до 3,6 роки, а СЕС (204,6 кВт) в термін до 2,8 роки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Із змінами і доповненнями, внесеними розпорядженням Міністерства палива та енергетики України від 26 березня 2008 року. - Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/FIN38530.
2. ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і громадські споруди.
3. Економіка довкілля і природних ресурсів [Текст]: монографія / Ю. В. Дзядикевич, Б. О. Язлюк, Р. Б. Гевко, Ю. І. Гайда [та ін.]. - Тернопіль, 2016.
4. Дзядикевич Ю.В. Методи оцінки ефективності інвестицій в енергозбереження / Ю. В. Дзядикевич, Р. І. Розум, М. В. Буряк // Інноваційна економіка. - Тернопіль. - 2011. - №2 [21].
5. Дзядикевич Ю.В. Енергетичний менеджмент. Підручник / Ю.В. Дзядикевич, Р.Б. Гевко, М.В. Буряк, Р.І. Розум. -Тернопіль: Підручники і посібники. - 2014.
6. Ефективність впровадження енергоощадних заходів в житлово-комунальному господарстві України [Текст] / О. М. Лівінський, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, А. С. Бойко // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. - 2012. - Вип. 45. - С. 115-119.

Науковий керівник: **Очеретний Володимир Петрович** — к.т.н, доцент каф. "Будівництва, міського господарства та архітектури" Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ocheretny@vntu.edu.ua

Орловський Віктор Францович – студент групи Б-21м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: akords@i.ua

Оленюк Анастасія Павлівна — студентка групи БМ-20б, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olenuknasta@gmail.com

Scientific Supervisor: **Volodymyr Petrovych Ocheretnyi** - Ph.D., Associate Professor, Department of Construction, Urban Management, and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email: ocheretny@vntu.edu.ua.

Victor Frantsovych Orlovsky - Student of group B-21m, Faculty of Construction, Thermal Power Engineering, and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email: akords@i.ua.

Anastasiia Pavlivna Oleniuk - Student of group BM-20b, Faculty of Construction, Thermal Power Engineering, and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email: olenuknasta@gmail.com.

THE INFLUENCE OF DEICING SALTS ON THE RESIDUAL STABILITY OF ASPHALT COMPOSITIONS UNDER WET-DRY CYCLING CONDITIONS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Противожезедні солі, які широко застосовуються для танення льоду та снігу на дорогах, ефективно знижують точку замерзання таких поверхонь, тим самим зводячи до мінімуму збої в русі транспортних засобів. Незважаючи на це, ці солі різною мірою можуть чинити шкідливий вплив на дорожні матеріали. У цьому дослідженні оцінюється вплив противожезедних солей на водостійкість асфальтових сумішей шляхом виконання випробувань Маршалла поперемінне витримування у вологих і сухих умовах.

Ключові слова: асфальтобетонне покриття, водостійкість, противожезедна сіль, механічні властивості, довговічність.

Abstract

Deicing salts, widely employed for mitigating ice and snow on roadways, effectively decrease the freezing point of such surfaces, thereby minimizing vehicular travel disruptions. Nonetheless, these salts can exert detrimental effects on underlying road materials to varying degrees. This investigation assesses the influence of deicing salts on the water stability of asphalt mixtures through the implementation of immersion Marshall tests under alternating wet-dry conditions.

Keywords: asphalt concrete pavement, water stability, deicing salt, mechanical properties, durability.

Introduction

As global climate change and urbanization accelerate, road infrastructure assumes a vital role in facilitating transportation and fostering economic growth. Nevertheless, the longevity of roads is influenced by diverse environmental factors, including temperature fluctuations, precipitation, and ice and snow accumulation. In colder regions, winter road icing considerably impacts traffic safety and routine travel[1]. To mitigate the repercussions of ice and snow on transportation, common deicing strategies, such as salt application, are employed. Although deicing salts serve as prevalent agents for ice and snow degradation, they may also impart specific effects on road materials. The infiltration of these salts can alter the moisture and salt content within asphalt mixtures, subsequently affecting their mechanical properties and durability [2-3].

Asphalt mixtures, as an indispensable component in road construction, bear substantial implications for the service life, safety, and durability of roadways. Under alternating wet-dry environmental conditions, these mixtures are exposed to the concomitant influences of moisture, chemical corrosion, and other factors, potentially resulting in marked alterations to their residual stability [4]. Consequently, examining the impact of deicing salts on the residual stability of asphalt mixtures under wet-dry cycling conditions holds substantial practical significance for directing the selection and design of road materials[5-6].

Experimental method

Building upon the research group's prior investigations on deicing salts' freezing point tests, this study employed three distinct deicing salts: sodium chloride, urea, and ethanol[7-9]. Considering the deicing efficacy and economic factors, 20% industrial salt (NaCl), 15% urea (CH₄N₂O), and 20% anhydrous ethanol (CH₂CH₃OH) solutions were formulated for the wet-dry cycling process. Marshall specimens with AC-13 and AC-16 gradations were fabricated and subjected to 0, 5, 10, 15, 20, 25, and 30 wet-dry cycles. Each cycle entailed a 24-hour

immersion in each of the three solutions, followed by a subsequent 24-hour air-drying period. Upon completion of the wet-dry cycling, residual stability tests were performed on the Marshall specimens in accordance with the "Standard Test Methods for Bitumen and Bituminous Mixtures for Highway Engineering" (JTG E20-2011).

Results analysis and discussion

Upon employing an AC-13 gradation for the asphalt mixture, Figure 1 illustrates the alterations in residual stability subsequent to the wet-dry cycling tests.

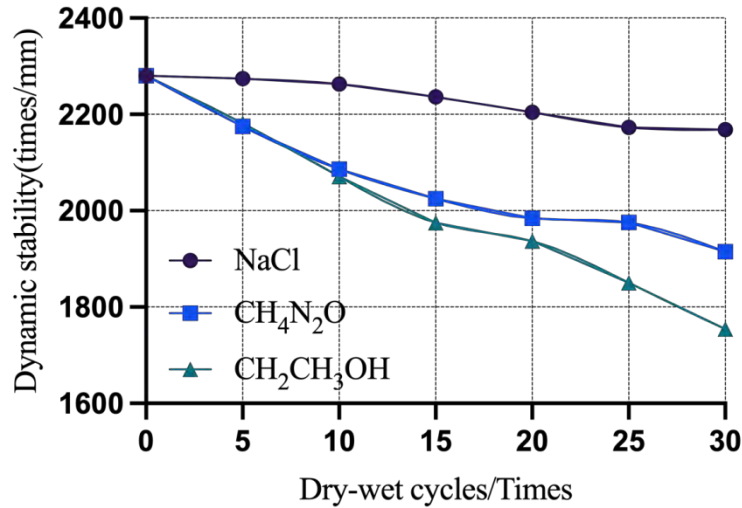


Fig. 1 Variations in residual stability for ac-13 gradation

Figure 1 demonstrates that for an asphalt mixture with an AC-13 gradation, residual stability diminishes with increasing wet-dry cycles. Among the 30 cycles, the influence of NaCl on residual stability is the least pronounced, followed by that of CH₂CH₃OH, while the impact of CH₄N₂O is the most substantial. By the 20th cycle, the residual stability values for CH₄N₂O and CH₂CH₃OH are 73.8% and 74.6%, respectively, falling short of the prevailing specification requirement of greater than 75%. In contrast, the residual stability corresponding to NaCl adheres to the current specification requirement of exceeding 75% throughout all 30 cycles.

Upon employing an AC-16 gradation for the asphalt mixture, Figure 2 illustrates the alterations in residual stability subsequent to the wet-dry cycling tests.

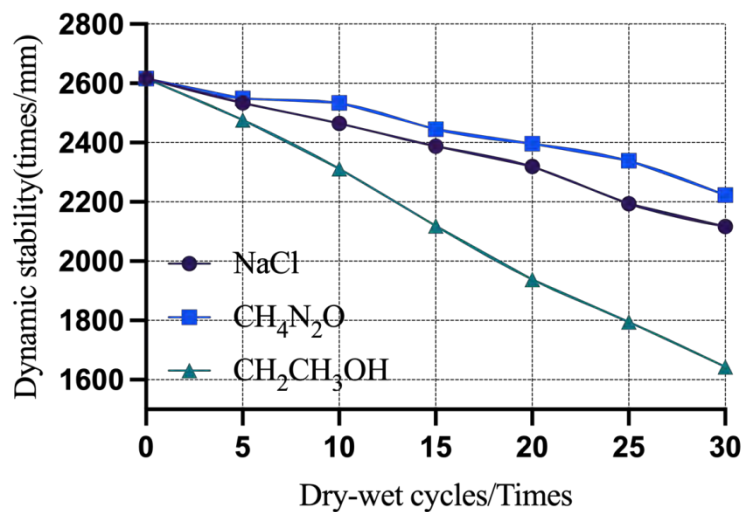


Fig. 2 Variations in residual stability for AC-16 gradation

As illustrated in Figure 2, when employing an AC-16 gradation for the asphalt mixture, the residual stability diminishes with an increase in the number of wet-dry cycles. Among the 30 wet-dry cycles, the influence of $\text{CH}_2\text{CH}_3\text{OH}$ on residual stability is the least pronounced, followed by NaCl , while the impact of $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ is the most substantial. At the 10th cycle, the residual stability value for $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ is 72.0%; at the 15th cycle, the residual stability value for NaCl is 74.7%; and at the 20th cycle, the residual stability value for $\text{CH}_2\text{CH}_3\text{OH}$ is 72.4%, all of which fall short of the prevailing specification requirement exceeding 75%.

Upon juxtaposing Figure 1 and Figure 2, it becomes evident that the rate of decline in residual stability for AC-16 gradation is marginally more pronounced than that for AC-13 gradation. This suggests that the influence of the three salt solutions on AC-16's residual stability surpasses their impact on AC-13's residual stability.

Conclusion

AC-13 and AC-16 asphalt mixtures underwent wet-dry cycling with three distinct deicing salt solutions. Alterations in water stability were investigated via immersion Marshall tests. The findings reveal that AC-13 exhibits superior resistance to deicing salt erosion compared to AC-16. The descending sequence of deicing salt-induced water stability degradation for AC-13 asphalt mixtures is as follows: $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O} > \text{CH}_2\text{CH}_3\text{OH} > \text{NaCl}$. In the case of AC-16 asphalt mixtures, the damage hierarchy is: $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O} > \text{NaCl} > \text{CH}_2\text{CH}_3\text{OH}$.

LITERATURE

- 1 J.-S. Chen and C. H. Yang, "Porous asphalt concrete: A review of design, construction, performance and maintenance," *Int. J. Pavement Res. Technol.*, vol. 13, no. 6, pp. 601–612, Nov. 2020, doi: 10.1007/s42947-020-0039-7.
- 2 Z. Wu, C. Shi, P. Gao, H. Zhang, and X. Hu, "Moisture Susceptibility of Asphalt Mixture Subjected to Chloride-Based Deicing Salt Solutions under Simulated Environmental Conditions," *J. Mater. Civ. Eng.*, vol. 35, no. 5, p. 04023052, May 2023, doi: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0004713.
- 3 Mingjun, G., SAFETY MEASURES FOR DRIVING ON ICY ROADS IN WINTER.
- 4 Y. Luo, Z. Zhang, G. Cheng, and K. Zhang, "The deterioration and performance improvement of long-term mechanical properties of warm-mix asphalt mixtures under special environmental conditions," *Constr. Build. Mater.*, vol. 135, pp. 622–631, Mar. 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.12.167.
- 5 J. Carson and F. Mannering, "The effect of ice warning signs on ice-accident frequencies and severities," *Accid. Anal. Prev.*, vol. 33, no. 1, pp. 99–109, Jan. 2001, doi: 10.1016/S0001-4575(00)00020-8.
- 6 Mingjun, G. and V. Kovalskiy, Research of mechanical properties of bituminous concrete at low-temperature. 2020, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника.
- 7 Ping Li, Xiyang Wei, Tengfei Nian, Yang liu, and Yu Mao, "Freezing Point Test of Deicers on Asphalt Pavement in Seasonal Frozen Region Bulletin of the Chinese Ceramic Society," *Bulletin of the Chinese Ceramic Society*, vol. 38, no. 05, pp. 1561–1567, 2019.
- 8 Yang liu and Ping Li, "Study on Temperature Field Prediction Model and Anti Icing Technology of Asphalt Pavement in Winter of Gansu Province," Master, Lanzhou University of Technology, 2018.
- 9 Mingjun G. The effect of anti-icing reagents on the frost resistance of asphalt concrete [Електронний ресурс] / G. Mingjun, V. Kovalskiy, M. Bondar // // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві – 2022", Вінниця, 25 листопада 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/viewFile/16746>

Го Мінцзюнь, аспірант кафедри містобудування та архітектури ВНТУ. e-mail: guo19920408@hotmail.com
Ковальський Віктор Павлович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури
Вінницького національного технічного університету, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com
ORCID 0000-0002-3103-6319.

Guo Mingjun, Postgraduate Department of Urban Planning and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: guo19920408@hotmail.com

Kovalsky Victor Pavlovich, Assistant Professor of Department of Urban Planning and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com
ORCID 0000-0002-3103-6319.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В МОДУЛЬНИХ БУДІВЛЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена дослідженню особливостей використання будівельних матеріалів при будівництві модульних будівель. Нижче наведено конкретні приклади будівельних матеріалів, які можуть бути використані при будівництві модульних будівель, а також пояснено, як саме вони допоможуть покращити якість та термін експлуатації. Детально описано характеристики типового морського контейнера та розглянуто вимоги до використання сталі в модульному будівництві. Також описано підлогові матеріали, вікна, двері, утеплювач, кріплення та ізоляційні матеріали для модульних конструкцій та висунуті вимоги до оздоблювальних матеріалів. В роботі підкреслено важливість використання якісних будівельних матеріалів для забезпечення міцності та довговічності модульних конструкцій.

Ключові слова: модульні конструкції, будівельні матеріали, морські контейнери, утеплювачі, підлогові матеріали, двері та вікна, кріплення, оздоблювальні матеріали.

Abstract:

The work is devoted to the study of the peculiarities of the use of building materials in the construction of modular buildings. Below are specific examples of building materials that can be used in the construction of modular buildings, as well as an explanation of how exactly they will help improve quality and service life. The characteristics of a typical sea container are described in detail and the requirements for the use of steel in modular construction are considered. Flooring materials, windows, doors, insulation, fasteners and insulating materials for modular structures are also described, as well as requirements for finishing materials. The work emphasizes the importance of using high-quality building materials to ensure the strength and durability of modular structures..

Keywords: modular construction, building materials, steel containers, insulation, flooring materials, doors and windows, fasteners, finishing materials, quality, durability.

Вступ

Модульні будинки можна вважати одним із оптимальних методів вирішення проблем переселенців із зони АТО, вони надають можливість людям у складній ситуації знайти собі тимчасове житло.

Використання модульних конструкцій є швидким та ефективним способом будівництва [1-3]. Однак, якість та термін служби таких конструкцій можуть стати проблемою, якщо вибір будівельних матеріалів не буде належним чином обґрунтований. В даний час існує широкий вибір будівельних матеріалів, які можуть бути використані при будівництві модульних конструкцій [4-6].

Метою роботи є проаналізувати особливості використання певних будівельних матеріалів, які можуть покращити якість та термін служби модульних конструкцій.

Теоретичні відомості

При будівництві модульних конструкцій важливо використовувати будівельні матеріали, які забезпечують необхідну міцність та стійкість конструкції, а також забезпечують захист від впливів зовнішнього середовища, таких як вологість, температурні зміни, сильні вітри тощо [7-9].

Одним з найпростіших способів будівництва таких конструкцій є реалізація проекту на базі морського контейнера. Для перетворення морського контейнера в модульний будинок потрібні різні матеріали. Основні матеріали, які можна використовувати при будівництві модульних будинків з морських контейнерів, включають: сталевий каркас (морський контейнер), утеплювачі, підлогові матеріали, вікна та двері, кріплення та оздоблювальні матеріали.

Морський контейнер - це вантажний контейнер зі стандартними розмірами, який використовується для транспортування вантажу морським транспортом. Типовий морський контейнер має стандартні розміри: довжина близько 6 і 12 метрів, ширина близько 2,4 метра і висота

відповідно близько 2,6 і 2,9 метра. Морські контейнери зазвичай виготовляються з сталі, що забезпечує їм високу міцність і довговічність. Для виготовлення морських контейнерів використовують сталі високої міцності та стійкості до корозії. Найпоширенішою сталлю, яку використовують для морських контейнерів, є сталь з маркуванням Corten (атмосферостійка сталь). Вона містить певну кількість міді, хрому та нікелю, що дозволяє їй бути стійкою до корозії та інших впливів агресивного середовища. Ця сталь має високу міцність, що дозволяє їй витримувати великі навантаження, а також забезпечує довговічність морських контейнерів. Контейнер має масу близько 2,5-3,5 тонн залежно від типу та розміру.

Для нормального проживання дані модулі утеплюють та оздоблюють. Серед різних видів утеплювачів більшість виробників таких конструкцій зупиняються на мінеральній ваті. Поширення мінвати обумовлено її плюсами: невеликою вагою, негорючістю, теплоефективністю і стійкістю до гризунів.

Варто відзначити, що найбільшим попитом користується базальтова (кам'яна) вата. Початковою сировиною служать гірські породи (базалит, діорит, порфірит), але частіше базальт. Базальтова вата являє собою повністю негорючий матеріал з високими теплоізоляційними якостями, що відрізняються довговічністю до 50 років. Мала усадка цього плитного матеріалу під час експлуатації не дає утворюватися місткам холоду. Базальтова вата виробляється у формі плит.

Підлогові матеріали для даних модулів можуть бути дерев'яними, ламінованими або вініловими плитами, керамічною плиткою, лінолеумом, ковроліном тощо. Вибір матеріалу залежить від естетичних, функціональних та бюджетних вимог. Важливо також враховувати властивості матеріалу, які повинні бути відповідними для використання в приміщеннях з високою вологою або температурними змінами. Як правило, використовуються дерев'яні підлоги, що пов'язано з простотою та швидкістю їх монтажу, економічною вигодою та навантаженням на дно конструкції.

Двері та вікна, які використовуються у модульних конструкціях, можуть бути різних типів та матеріалів. Для дверей часто використовують металеві, дерев'яні або скляні двері. Вони можуть мати різні розміри та форми залежно від потреб користувачів. Окремі виробники пропонують спеціальні двері для контейнерних будівель, що дозволяють забезпечити більш ефективне утеплення та звукоізоляцію.

Щодо вікон, то вони також можуть бути різних типів та матеріалів. Для модульних конструкцій можуть використовуватись металопластикові, дерев'яні або алюмінієві вікна. Вони можуть бути звичайними, поворотними, відкривними або складними, залежно від вимог до функціональності та естетики. Технічні характеристики вікон та дверей для модульних конструкцій залежать від багатьох факторів, таких як розмір конструкції, географічне розташування будівлі, специфіки з утеплення та інші.

Матеріал: зазвичай використовують ПВХ або алюмінієві профілі, оскільки вони мають високу стійкість до корозії та зносу, а також надають додаткову ізоляцію та шумозахист. Скло: вікна можуть бути оснащені однокамерним або двокамерним склопакетами, які забезпечують енергоефективність та шумозахист. Також можуть використовувати спеціальне скло для підвищення безпеки та зменшення проникнення ультрафіолетового випромінювання.

Двері та вікна повинні мати низьку теплопровідність, що забезпечує теплоізоляцію та запобігає утворенню конденсату на склі в холодну пору року. Також вони повинні мати якісну фурнітуру, яка забезпечує надійне закриття та захист від зламу.

При виборі кріплення та оздоблювальних матеріалів для модульних конструкцій необхідно враховувати наступні вимоги:

- матеріали повинні бути легкими та компактними, щоб забезпечити простоту монтажу та демонтажу модульних конструкцій;

- кріплення повинні бути міцними та надійними, щоб забезпечити безпеку та стійкість будівлі;

- оздоблювальні матеріали повинні бути довговічними та стійкими до зносу та впливу навколишнього середовища, щоб забезпечити тривалий термін експлуатації модульних конструкцій;

- кріплення та оздоблювальні матеріали повинні бути естетичними та відповідати дизайну будівлі;

- матеріали повинні відповідати вимогам пожежної безпеки та енергоефективності;

- кріплення та оздоблювальні матеріали повинні бути екологічно чистими та безпечними для здоров'я людини.

Висновок

Отже, можна зробити висновок, що використання відповідних будівельних матеріалів може покращити якість та термін служби модульних конструкцій. Для будівництва будинків з морських контейнерів рекомендується використовувати міцну сталь, ефективні утеплювачі та підлогові матеріали, а також надійне кріплення та високоякісні двері та вікна. При виборі оздоблювальних матеріалів варто звернути увагу на їх водонепроникність та стійкість до зносу. Загалом, правильний вибір будівельних матеріалів та деталей гарантує не лише високу якість конструкції, але і довговічність та зручність експлуатації модульного будинку

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. –Модульні будівлі: минуле, сучасність, і найближче майбутнє”. URL: https://dahfasad.top/?page_id=397
2. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
3. Абрамович В. С. Можливості зведення енергоефективних панельних будинків [Текст] / В. С. Абрамович, В. П. Ковальський, А. В. Бондар // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві (2018)", 13-15 листопада 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 199-201.
4. Kazachiner, O., et al. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education. Vol. 1. International Science Group, 2022
5. Ковальський В. П. Аналіз існуючих стінових панелей та розробка власного конструктивного рішення для зведення енергоефективних багатопверхових будинків [Текст] / В. П. Ковальський, В. С. Абрамович // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2019. – № 2. – С. 46-51.
6. Ковальський В. П. Дизайн міського середовища [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, І.М. Вознюк // Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт) : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (15-16 квітня 2020 року). – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2020. – С. 317-322.
7. Юзькова, Є. П., В. П. Очеретний, and В. П. Ковальський. Аналіз різних видів утеплювачів по термічним та економічним показникам. ВНТУ, 2020.
8. Ковальський В. П. Особливості проектування громадських будівель [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. І. Куртак // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/2406>.
9. –What is Modular Construction?”. URL: <https://www.modular.org/what-is-modular-construction/>

Припоров Ростислав Ігорович — студент групи БМ-21б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rostikpriporov@gmail.com

Ковальський Віктор Павлович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com
ORCID 0000-0002-3103-6319.

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця

Priporov Rostislav I.— Department of Building, Civil and Environmental Engineering , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rostikpriporov@gmail.com

Kovalskiy Victor P. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

О. В. Ковальський
Б. Ю. Ругініс
О. В. Мельник
А. С. Субін-Кожевнікова

ОСОБЛИВОСТІ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПАМ'ЯТОК АРХІТЕКТУРИ ТА МІСТОБУДУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ ПАРКУ КУМБАРИ, М. ВІННИЦЯ)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено теоретичні та практичні основи ревіталізації пам'яток архітектури та містобудування. Проаналізовано та систематизовано головні стратегічні напрямки оживлення культурної спадщини. Розглянуто особливості формування, існування та сучасного стану парку Кумбари у м. Вінниці. Визначено особливості відновлення та повернення мальовничої ділянки на схилах р. Південний Буг до суспільного життя міста в контексті збереження культурної спадщини та підвищення туристичного потенціалу Вінниці.

Ключові слова: ревіталізація, пам'ятки архітектури та містобудування, парк Кумбари, Вінниця.

Abstracts

The theoretical and practical foundations of revitalization of monuments of architecture and urban planning are investigated. The main strategic directions of revival of cultural heritage are analyzed and systematized. The features of the formation, existence and modern state of the Kumbary Park in Vinnitsa are considered. The features of restoration and return of the picturesque area on the slopes of the river Southern Bug to the public life of the city in the context of preserving cultural heritage and increasing the tourist potential of Vinnytsia.

Key words: revitalization, monuments of architecture and urban planning, Kumbary Park, Vinnytsia.

Вступ

Питання ревіталізації пам'яток архітектури та містобудування завжди було одним із найбільш дискусійних питань для тих, хто прагне збереження матеріальної культурної спадщини. Ревіталізація передбачає найменше втручання в архітектурний образ історичного об'єкту, одночасно з поверненням йому первісного або наданням нового функціонального призначення, зокрема туристично-рекреаційного. Даний метод збереження є актуальним для історичних паркових утворень, оскільки саме ревіталізація створює можливість максимально використовувати рекреаційний потенціал архітектурно-містобудівних пам'яток [1]. Проте в умовах зростання вимог до архітектурного простору історичного міста, важливо не порушувати його традиційного характеру.

Отже, на сучасному етапі виникає необхідність розробки інноваційних варіантів відродження архітектурно-містобудівних пам'яток з наданням їм нової значимості в структурі міста.

Результати дослідження

Об'єкти культурної спадщини, що підлягають ревіталізації, є дуже неоднорідними за багатьма ознаками: різні умови й період спорудження; різні вимоги та можливості відновлення; різні нові функції, що в перспективі можуть наповнювати просторово-планувальні одиниці.

Задля формування цілісної концепції ревіталізації пам'яток архітектури та містобудування, в першу чергу варто встановити обґрунтування необхідності проведення відновлювальних дій, в контексті їх особливостей. Отже, стратегія ревіталізації повинна базуватись на п'яти положеннях [2]:

1. *Ступінь культурного-історичного значення об'єкту спадщини.* Необхідно визначити яку роль відігравала пам'ятка в історії країни, чи була пов'язана з видатною постаттю, чи має особливу художню цінність.

2. *Особливості функціонального використання об'єкту спадщини.* Важливо встановити чи зберіглася першопочаткова функція використання пам'ятки, чи не зазнавала суттєвих змін з плином

часу, чи доцільним є відновлення функціонального призначення, чи потребує пам'ятка доповнення функціонального призначення.

3. *Освітньо-просвітницький потенціал.* Процес відродження архітектурно-містобудівної спадщини позитивно впливає на громаду, спонукає до усвідомлення культурної ідентичності, як необхідної умови становлення модерної національної держави.

4. *Розвиток туризму.* Як показує закордонний досвід, ревіталізація пам'яток архітектури та містобудування сприяє інтенсивності розвитку підприємництва та туризму в історичному місті.

5. *Збереження унікального міського середовища.* Ревіталізація допомагає зберегти традиційний образ середмістя, як простору культурної спадщини історичного міста.

Вінниця є історичним містом із своєю унікальною спадщиною, яку належить розглядати також як пам'ятку урбаністики. Відтак методика реновації міського середовища має складатися з заходів, спрямованих на збереження автентичної матеріальної структури та функціональної адаптації урбаністичного утворення до міського організму [1].

Серед ряду визначних архітектурно-містобудівних утворень Вінниці варто виділити парк Кумбари вздовж правого берегу р. Південний Буг, в центральній частині міста.

Назва «Кумбари» закріпилася за цією ділянкою після того, як наприкінці XIX ст. власник однієї з прилеглих до спуску садиб Олександр Кумбарі самовільно захопив землі біля самої річки. Ділянка мала свою особливу принадність, оскільки в той період вздовж берегів річки з'явилося багато приватних та громадських купалень, які споруджувалися на дерев'яних палях, з окремими секціями для чоловіків та жінок. Купальні були влаштовані також в кінці вулиці Театральної (нин. вул. Миколи Оводова) [3].

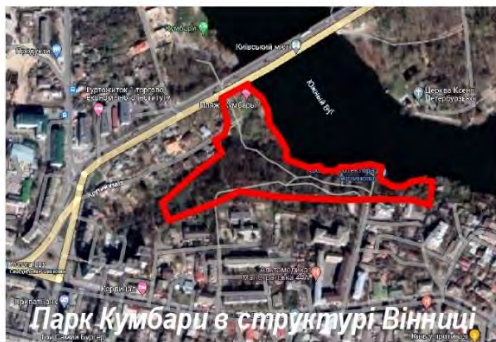
У 1908 році за рішенням Вінницької міської думи на Кумбарах облаштовано зручний спуск-сходи. За проектом міського архітектора Григорія Артинова споруджуються кам'яні сходи на цементі з брил місцевого граніту та з металевими перилами. Так парк Кумбари на початку XX ст. став улюбленим місцем відпочинку вінничан [4].

Влітку 1910 року на острові навпроти Кумбар з'являється цілий річковий флот - з десятком човнів, пристань, чудова велика купальня з неглибоким басейном для навчання плавання. Згодом тут обладнуються майданчики під крокет, великий кегельбан, гімнастичне містечко, сторожка, а на протилежному боці, на Замості, - футбольне поле. За ініціативою художника Коренева, який був організатором створення спортивного містечка, на острові починає діяти учнівський яхт-клуб [5].

Також згодом в парку встановлено пам'ятний знак на увічнення пам'яті козацького полковника Богуна, керівника успішної оборони Вінниці у 1651р. від військ польського гетьмана Калиновського. Історики пов'язують дану територію з місцем згаданих подій.



Сходи Г. Артинова на р. Південний Буг, початок XX ст.



Спуск до переправи на р. Південний Буг, 1952 р.

Креслення арх. Г. Артинова, 1908 р.



Сучасни вид на сходи арх. Г. Артинова



Сучасний вигляд парк Кумбари

Рис. 1. Парк Кумбари: історичний вигляд та сучасний стан.

Отже, при ревіталізації історичних парків застосовуються такі методи [6]:

- повна або часткова реставрація певних елементів парку з усуненням нашарувань, які не мають цінності;
- відтворення втрачених особливо цінних історичних ландшафтів;
- ремонт, спрямований на підвищення експлуатаційних якостей парку і поліпшення технічного стану без зміни існуючого вигляду;
- перебудова окремих ділянок паркової території при збереженні головної композиційної ідеї.

Отже необхідність ревіталізації пам'яток архітектури та містобудування, зокрема історичних парків таких, як парк Кумбари у Вінниці, зумовлена вимогами сталого розвитку сучасних міст.

Висновки

Встановлено що, особливість проведення ревіталізації визначається обґрунтованістю заходів, що базується на економічній та соціальній доцільності.

Задля формування сучасного урбанізованого простору Вінниці з високими функціональними й естетичними рисами, необхідне розуміння простору міста разом з історичними архітектурно-містобудівними утвореннями. Такими як парк Кумбари, що сьогодні потребує комплексу ревіталізаційних дій з урахуванням його загальнокультурної цінності.

В результаті проведеного аналізу обґрунтовано історичну, містобудівну, архітектурно-естетичну та наукову цінності парку Кумбари. Встановлено необхідність проведення міждисциплінарних досліджень, які розкриють проблему невідповідності теперішнього стану парку потребам сучасного розвитку суспільства та аргументують заходи щодо відновлення парку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стратегія розвитку Вінницької міської територіальної громади до 2030 року – Стратегія 3.0 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.vmr.gov.ua/strategiia>
2. Субін-Кожевнікова А. С. Розвиток архітектури м. Вінниці наприкінці XIX – у першій половині XX ст. : дис. ... канд. арх. : 18.00.01 / Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2020. 273 с.
3. Протоколи Управи. Державний архів Вінницької області. Ф. Д-230. Оп.1. Спр.1217.
4. Царенко, С. и Солейко, Е., Звезда Григория Артынова, первого Винницкого Городского Архитектора. Винница: Нова Книга, 2012. 286 с.
5. Кароєва Т.Р. «Історія має право сподіватись від міста Вінниці блискучого майбуття...». - Вінниця: Нілан-ЛТД, 2018. – 216 с.
6. Рибчинський О. В. Розвиток архітектури м. Вінниці наприкінці XIX – у першій половині XX ст. : дис. ... доктора арх. : 18.00.01 / Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2017. 438 с.

Ковальський Олексій Вячеславович – студент групи БМ-196, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alexeysuper0@gmail.com

Рухніс Богдан Юрійович – студент групи БМ-196, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: deodatus.eler@gmail.com

Мельник Олександр Володимирович – студент групи БМ-196, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tetatet678@gmail.com

Науковий керівник: **Субін-Кожевнікова Альона Сергіївна** – к. архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua

Kovalskiy Oleksii Viacheslavovych – Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: alexeysuper0@gmail.com

Ruhinis Bohdan – Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: deodatus.eler@gmail.com

Melnyk Oleksandr Volodymyrovych – Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: tetatet678@gmail.com

Supervisor: **Subin-Kozhevnikova Alona** – Ph.D. (Candidate of Architecture), Senior Lecturer of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua

ЦЕНТРАЛЬНИЙ МІСЬКИЙ ПАРК М.ВІННИЦІ ІМ. М. ЛЕОНТОВИЧА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

1Вінницький національний технічний університет
2Національна Спілка художників України

Анотація

Розглянуто проблеми та перспективи розвитку Центрального міського парку ім. М. Леонтовича у місті Вінниці, з урахуванням історично-сформованих ландшафтних просторів та споруд. Виявлено специфіку формування та нагальні аспекти майбутньої реновації досліджуваної території.

Ключові слова: Вінниця, Центральний міський парк ім. М.Леонтовича, громадський простір, ревіталізація, розумний підхід, модернізація.

Abstracts

The problems and prospects of development of the Central City Park named after M. Leontovych in the city of Vinnytsia are considered, taking into account the historically formed landscape spaces and structures. The specifics of the formation and urgent aspects of the future renovation of the studied territory are identified.

Key words: Vinnitsa, Central City Park named after M. Leontovich, public space, revitalization, reasonable approach, modernization.

Вступ

Із розвитком міст і підвищенням рівня життя людей деякі існуючі парки та відкриті простори виявилися не в змозі задовольнити різноманітні потреби людей у міському життєвому середовищі, тому перепланування та оновлення міських парків і відкритих просторів стало актуальним питанням в галузі архітектури та міського планування.

Окрім того, через вплив місцевої політики, стратегії планування, бюджету будівництва та інших факторів, деякі з існуючих парків поступово перестали відповідати швидкому зростанню міста та різноманітним потребам місцевих жителів. Серед проблем - брак дизайнерських рішень, обмеженість функцій та недостатній рівень обслуговування інфраструктури [1].

Міські громадські парки є цінним ресурсом для покращення загального стану здоров'я людей, оскільки вони є великими зеленими зонами, які використовуються для проведення часу на природі, а також для фізичної, соціальної, освітньої та культурної активності. Вони можуть стати активом для міста, але іноді вони недостатньо використовуються, особливо в країнах, що розвиваються [2].

Метою даної роботи є визначення проблем та рішень з модернізації Центрального міського парку ім. М. Леонтовича у Вінниці, враховуючи іноземний досвід та сучасну методологію у підході.

Результати дослідження

Сталий розвиток є загально визнаною стратегічною основою міського планування, і міські парки відіграють у ньому важливу роль. Вони мають цінні ландшафтні елементи, такі як існуюча цінна рослинність, водні об'єкти, архітектурні елементи, пішохідні доріжки або рельєф, а іноді можуть включати монументальні споруди. Таким є і Центральний міський парк Вінниці, що був заснований у першій половині XIX ст. на базі дубово-грабового масиву, фрагменти якого збереглися й до сьогодні. Тоді його власником був магнат Курлович [3].

На початку XX ст. популярним місцем променаду і розваг вінничан став міський сад у садибі ротмістра Толстого (східна частина сучасного парку ім. М. Леонтовича), де створили літній театр, дерев'яний «балаган для кінематографа», обладнано відкриту сцену, майданчики для гри в теніс, крокет, футбол, щосуботи запускалися феєрверки [4].

Діяльність на території парку структур НКВС залишило криваву сторінку в історії Вінниці. На декількох ділянках парку проводились масові розстріли і поховання жертв сталінських репресій 1937-1941 років (рис. 1) [3]. Відповідно і насадження парку дуже постраждали, але зрештою були відновлені.

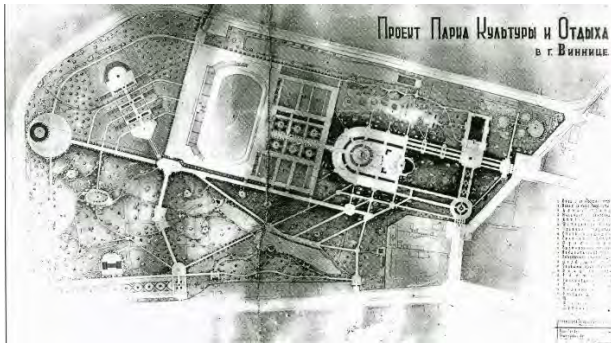


Рис. 1 Проект парку культури і відпочинку у Вінниці, 1946 р.



Рис. 2. Головний вхід Центрального міського парку ім. М. Леонтовича у місті Вінниці [6]

Наразі парк є пам'яткою садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення, а площа його складає 30 га [5] (рис. 2).

Сьогодні громадські міські парки - це місця, які допомагають людям взаємодіяти один з одним і пов'язують їх із навколишнім природним середовищем. Хоча Центральний парк ім. Леонтовича, що розташований у серці міста, є однією з найулюбленіших локацій вінничан для прогулянок, існує багато аспектів, які повинні бути забезпечені для заохочення активнішого використання цього громадського простору. До них відносяться доступність, комфортність, безпека, розуміння потреб користувачів, соціальна активність та провадження сучасних технологій [1].

У першу чергу парк має включати зручні та безпечні доріжки для всіх вікових груп та людей з особливими потребами. Окрім того, інформаційні вказівники є важливим елементом, який повинен бути добре розподілений, щоб забезпечити комфортне пересування по великій території. Це полегшить пошук шляху від однієї точки до іншої в межах природного простору.

Питання з вирубки дерев, що особливо набуло розголосу в останні роки, може перетворити приємну зелену зону на занедбане місце. Регулярний догляд за природними та штучними елементами, представленими на ділянці, дозволить уникнути візуального дискомфорту.

Тим не менш, міські громадські парки повинні проектуватися, плануватися та управлятися так, щоб задовольняти потреби різних користувачів. Таким чином, зацікавлені сторони повинні брати участь у процесі планування нових скверів або ревіталізації існуючих, щоб допомогти планувальникам врахувати різні уподобання користувачів і забезпечити успішне використання парку.

Соціальна цінність має великий вплив на заохочення членів громади до спільної взаємодії. Наявність певної визначної пам'ятки або об'єкта мистецтва, пам'ятників та споруд для влаштування видовищ заохочуватиме широке коло людей відкривати для себе новий досвід. Постійний догляд за цими елементами важливий для збереження їхнього первісного характеру та візуальної ідентичності. Однак наявні у Центральному міському парку ім. М. Леонтовича кіноконцертна зала «Райдуга» та Літній театр перебувають в аварійному стані, через що належно не функціонують.

Уряди країн, що розвиваються, можуть страждати від надання необхідних коштів на проекти з ревіталізації. Розумний підхід надає чудову можливість зменшити тиск на уряди щодо цього та витрат на утримання. Він також залучає громадян та зацікавлені сторони до програми реконструкції та збереження, що може гарантувати успіх ревіталізації парку, оскільки вона відображатиме потреби відвідувачів і буде оновлюватися відповідно до змін, що відбуватимуться з майбутніми поколіннями.

Деякі міста спробували застосувати концепцію «розумного парку» як частину розвитку «розумного міста». Наприклад, Каліфорнійський університет в Лос-Анджелесі та Каліфорнійський департамент парків і зон відпочинку (California State Parks) працюють над розробкою смарт-технологій, таких як створення інтерактивного мобільного веб-сайту. Цей веб-сайт дозволить громадянам, які живуть поблизу Державного історичного парку Лос-Анджелеса, надавати для парку контент, наприклад, цифрові мурали, що відображають унікальну культуру та історію цього району. Таким чином, впровадження нових технологій може допомогти керівникам парків безпосередньо взаємодіяти з громадськими групами, пропонуючи можливості для місцевого вкладу в дизайн і програмування

парку, які відповідають потребам і вподобанням користувачів [1].

Кілька досліджень показали, що люди з більшим інтересом відвідують місця, де є безкоштовний Wi-Fi доступ до Інтернету. Крім того, ландшафтні дизайнери та менеджери парків також можуть отримати вигоду від цієї мережевої технології, оскільки вони можуть отримувати щоденну інформацію про кількість відвідувачів, тривалість їхнього перебування та їхнє місцезнаходження в парку. Ця інформація може бути використана для покращення дизайну парку та визначення оптимального графіку проведення громадських заходів. Наприклад, якщо дані свідчать про те, що найнижча щільність відвідувачів спостерігається у спекотну другу половину дня, то рішення забезпечити більше затінених місць для сидіння біля водного елемента та розклад для дитячих водних розваг на цей час буде кращим рішенням для збільшення відвідуваності парку [2].

Отже, розумна модернізація існуючих історичних парків передбачає оцінку переваг парку, врахування регіонального контексту та сусідства, визначення бюджетних обмежень, а також розуміння процесу планування прикордонних територій, що є основними аспектами, які повинні бути визначені керівниками парків перед впровадженням нових технологій.

Висновки

Здійснений комплексний історичний аналіз території Центрального міського парку ім. М. Леонтовича у м. Вінниця та оцінка його недоліків та перспектив. Шляхом дослідження актуальних потреб з реновації громадських просторів було виявлено, що найдоречнішим в інтеграції стане розумний підхід, що має на меті досягти довгострокових покращень у збереженні та ревіталізації використання міського простору шляхом залучення людей, яких це стосується, до прийняття рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mona M. Abdelhamid. Revitalization Of Historical Urban Parks Using A Smart Approach /Engineering Research Journal – 2019 - №164 - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/347106281_Revitalization_Of_Historical_Urban_Parks_Using_A_Smart_Approach (дата звернення: 15.04.2023).
2. Jiayun Li. The design and renovation for urban pocket park based on biophilic concept - A case of Larkin Street Park, Sydney, Australia / Highlights in Science, Engineering and Technology – 2022 – № 28 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://drpress.org/ojs/index.php/HSET/article/view/4103> (дата звернення: 15.04.2023).
3. Кузнецов С. Паркознавство : підручник. Київ : НАКККиМ, 2019. – 196 с.
4. Тричі пропонував побудувати театр, а влада відмовила. Історія Європейської площі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vn.20minut.ua/Podii/trichi-proponuvav-pobuduvati-teatr-a-vlada-vidmovila-istoriya-evropeys-11745626.html> (дата звернення: 15.04.2023).
5. Стратегія розвитку Вінницької міської територіальної громади до 2030 року – Стратегія 3.0 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vmr.gov.ua/stratetiia> (дата звернення: 15.04.2023).
6. Біля вінницької Арки вперше розцвіли сакури. Фоторепортаж [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vinnitsa.info/news/bilya-vinnitys-koyi-arky-vpershe-roztsvily-sakury-fotoreportazh.html> (дата звернення: 15.04.2023).

Ковальчук Марія Олександрівна — студентка групи БМ-20б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kovalchuckm9@gmail.com.

Назаренко Олександр Олександрович – член Національної Спілки художників України, Вінниця, e-mail: voonshu@ukr.net.

Науковий керівник: **Субін-Кожевнікова Альона Сергіївна** – к. архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua.

Kovalchuk Maria O. — Student of BM-20b group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalchuckm9@gmail.com.

Nazarenko Oleksandr - member of the National Union of Artists of Ukraine, Vinnytsia, email: voonshu@ukr.net

Supervisor: **Subin-Kozhevnikova Alona** – Ph.D. (Candidate of Architecture), Senior Lecturer of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua.

ПЕРСПЕКТИВИ ФОРМУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ ПАРКІВ НА ТЕРИТОРІЇ РЕКУЛЬТИВОВАНИХ КАР'ЄРІВ (НА ПРИКЛАДІ ЖИТОМИРЩИНИ)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто перспективи формування рекреаційних парків на території кар'єрів, що втратили свою першопочаткову функцію. Визначено ресурсний потенціал Житомирщини, зокрема Соколовського кар'єру, щодо формування нових рекреаційних парків та встановлено їх доцільність. Аргументована необхідність використання потенціалу рекультивованих кар'єрів в контексті сталого розвитку міст.

Ключові слова: *рекреаційний парк, рекультивация, кар'єр, сталий розвиток міст, Житомирщина.*

Abstracts

The prospects for the formation of recreational parks on the territory of quarries that have lost their primary function are considered. The resource potential of the Zhytomyr region, in particular Sokolovsky quarry, on the formation of new recreational parks has been determined and expediency has been established. The reasoned need to use the potential of reclaimed quarries in the context of sustainable urban development.

Key words: recreation park, reclamation, quarry, sustainable development of cities, Zhytomyr region.

Вступ

Житомирщина є однією з провідних промислових областей в Україні завдяки наявності унікальних природних ресурсів. У надрах області виявлено поклади: розсипного ільменіту, комплексних апатит-ільменітових руд, самоцвітів, кварцитів, облицювального каменю, каолінів, мінеральної сировини для виробництва різних будівельних матеріалів, бурого вугілля, торфу, пірофіліту тощо. 85% всіх загальнодержавних запасів титанових руд сконцентровано в надрах Житомирщини [1].

Проте активна діяльність людини призводить до суттєвих змін природного середовища: знищується або трансформується ґрунтовий покрив та природна рослинність, зазнає зміни рельєф та гідрографічна мережа, – таким чином формується специфічний тип антропогенного ландшафту.

Виходячи із потреби суспільства знайти вирішення екологічних проблем, що виникають у наслідок промислової діяльності, у сучасному світі все більшої популярності набуває стратегія сталого розвитку та розвитку природи, з урахуванням принципів сучасної екології.

Результати дослідження

Враховуючи свій значний ресурсний потенціал, формування нових рекреаційних локацій на території рекультивованих кар'єрів здатне забезпечити реалізацію економічних, соціальних та гуманітарних функцій, а саме, підвищення рівня життя населення та збільшення частки доходів від туризму. Важливо розуміти, що проектування міських парків сьогодні неможливе без їх екологічної оцінки. Для збереження стабільності, життєздатності та можливості розвитку міста необхідний баланс між урбанізованим і природним середовищами [2].

Задля ефективного перетворення порушених територій насамперед необхідне детальне ознайомлення з існуючою ситуацією. При аналізі містобудівної ситуації, інфраструктури, соціально-економічних показників і екологічних аспектів, визначається можливість і доцільність вибору реабілітації територій. Також на цьому етапі задаються основні цілі і завдання рекультивації, вибирається вид функціонального наповнення кар'єру, типологія будівель у кар'єрі [3].

Оскільки відпрацьований кар'єр являє собою антропогенне середовище, сукупність відкритих гірничих виробок, призначених для розробки родовища корисних копалин, при гірничотехнічній рекультивації здійснюється: планування зритих прилеглих до кар'єру площ і підготовка їх до

насадження лісу та спорудження об'єктів заводського благоустрою; затоплення кар'єру водою за допомогою природного водоприпливу кар'єрних і паводкових вод; часткове завезення родючого ґрунту для об'єктів благоустрою і насадження лісу [4].

Біологічна рекультивация включає в себе наступні роботи: оранка та культивация; внесення органічних та мінеральних добрив; висаджування дерев та чагарників [4].

Отже, аргументация влаштування рекреаційних парків на територіях відпрацьованих кар'єрів базується на необхідності відновлення та реабілітації природних екосистем. За допомогою відпрацьованих кар'єрів можна створити штучні водойми, зелені насадження та дикі екосистеми, що сприяють збереженню біорізноманіття та покращенню якості довкілля. Також відпрацьовані кар'єри, перетворені на рекреаційні парки, створюють нові простори для відпочинку та розваг. Це можуть бути місця для піших та велосипедних прогулянок, плавання та риболовлі [5].

В Житомирській області є ряд відпрацьованих кар'єрів з високим рекреаційним потенціалом: Богунський кар'єр, Коростишівський каньйон, Дружбівський кар'єр «Кварц» та ін. Особливим потенціалом володіє Соколовський кар'єр – затоплений кар'єр на околиці Житомира, що має глибину 100-110 м [1]. Сьогодні дана локація є однією з улюблених місць відпочинку містян. За літо тут відпочиває до 50000 людей. Проте, місцевість Соколовського кар'єру не облаштована для купання, відсутні буйки, пляжні споруди, біотуалети, відсутні попереджувальні знаки про заборону купання.

Отже, влаштування парків на території відпрацьованих кар'єрів є ефективним способом використання цих територій після гірничодобувної діяльності. Вони створюють природні та соціальні користі, сприяють відновленню екосистем та розвитку регіону в цілому.

Висновки

Встановлено, що ефективне використання рекультивованих територій відіграє важливу роль в національному економічному розвитку завдяки своїй здатності забезпечення реалізації економічних, соціальних та гуманітарних функцій. З'ясовано, що рекреаційні парки на території відпрацьованих кар'єрів сприяють відновленню та реабілітації природних екосистем. Встановлено, формування рекреаційних парків на Житомирщині дозволить збільшити рекреаційну зону регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Паспорт. Житомирська область. 2020 рік. Житомир, від 29 квітня 2020 року, № 110-6/VI
2. Power Andres M. Designing for ecology: the ecological park / Power Andres M. - Massachusetts Institute of Technology. Dept. of Urban & Studies and Planning, - 2010. - URI: <http://hdl.handle.net/1721.1/37863>
3. Руденко М. О. Архітектурно-планувальна організація громадських будинків і споруд на території рекультивованих кар'єрів (на прикладі Кривбасу) : дис. ... канд. арх. : 18.00.01 / Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2017. 226 с.
4. Чемакіна О.В. Системні принципи реабілітації порушеного міського середовища. / О.В. Чемакіна. –Вісник ХДАДМ. – Х.: ХДАДМ, 2008. – 14 . – С. 144–149.
5. Дідик В.В. Естетика та композиція ландшафту. Проектування ландшафтних об'єктів: композиція та естетичні засади / В.В. Дідик, Т.М. Максимюк. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 244 с.

Остафійчук Неля Миколаївна – студентка групи БМ-21мз, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: onm.get@ukr.net

Ільчук Надія Вікторівна – студентка групи БМ-21мз, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nadyha2009@gmail.com

Науковий керівник: **Субін-Кожевнікова Альона Сергіївна** – к. архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua

Ostafiihuk Nelia – Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: onm.get@ukr.net

Ilichuk Nadiia – Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: nadyha2009@gmail.com

Supervisor: **Subin-Kozhevnikova Alona** – Ph.D. (Candidate of Architecture), Senior Lecturer of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: subinkozhevnikova@vntu.edu.ua.

THERMAL INSULATION MATERIALS IN CONSTRUCTION

Vinnytsia National Technical University

Abstract

Modern insulation, developed with the help of the latest technologies, used in construction to insulate the interior of the house. The material "saves" from the winter cold, keeping the room warm, and from the summer heat, retaining the coolness. For any room, insulation will not hurt, regardless of the temperature regime. In the winter cold, the room will be warmer, while the heat will be much easier to bear. Insulation can create a comfortable climate for living and working.

Keywords: insulation, temperature regime, climate, thermal insulation materials, thermal conductivity, thermal energy.

Modern manufacturers try to produce a variety of materials, each of which is designed to perform basic and additional tasks. In the store you can find thermal insulation represented by bundles, granules, etc. In addition, insulation in the form of mats, cylinders and blocks can be preferred.

First of all, it is necessary to pay attention not to the form, but to the content and qualitative characteristics. Heat-insulating materials, the types and properties of which will be described below, must be chosen based, first of all, on the qualities of thermal conductivity. This characteristic indicates how much heat will pass through this material.

It is possible to distinguish two types of thermal insulation, the first of which has reflective characteristics, while the second has prevention properties. The first materials are able to reduce heat loss due to the reduction of infrared radiation. As for the preventive variety, it is used most often. It involves the use of materials with negligible thermal conductivity. Three types play this role, among them – inorganic, mixed and organic [1-4].

Table 1 – Specifications of the thermal insulating materials

Materials	Thermal conductivity, W/m °C	Thickness mm, R=1,2 m ² °C/W	Density, kg/m ³	Working temperature, °C	Vapor permeability, Mg/(m×h×Pa)
Polyurethane foam	0,025	30	40-60	From -100 to +150	0,04-0,05
Styrofoam (extruded)	0,03	36	30-45	From -50 to +75	0,015
Polyethylene foam	0,045	54	35	From -60 to +90	0,01
Styrofoam	0,05	60	40-125	From -50 to +75	0,23
Mineral plate	0,047	56	35-150	From -60 to +180	0,53
Fiberglass plates	0,056	67	15-100	From -60 to +480	0,53

Organic. They insulate houses with moderate humidity and, most often, only from the inside of the room. This group is represented by the following species:

Wooden:

Average density ranges from 300 to 900 kg/m³ depending on the species and moisture content. Thermal resistance varies widely depending on the thickness and type of wood, but generally ranges from 0,1 to 0,5 m²K/W.

Linen:

Average density ranges from 50 to 200 kg/m³. Thermal resistance ranges from 0,034 to 0,040 m²K/W.

Cork:

Average density ranges from 110 to 240 kg/m³ depending on the grade and manufacturing process. Thermal resistance ranges from 0,043 to 0,057 m²K/W.

Sea grass:

Average density ranges from 150 to 350 kg/m³ depending on the species and manufacturing process. Thermal resistance ranges from 0,035 to 0,045 m²K/W.

Inorganic. Suitable for warming the walls of the house from the outside and from the inside:

Mineral insulation (the most popular materials are mineral wool and plates): Average density ranges from 30 to 200 kg/m³. Thermal resistance ranges from 0,04 to 0,44 m²K/W.

Basalt fiber: Average density ranges from 80 to 200 kg/m³. Thermal resistance ranges from 0,05 to 0,08 m²K/W.

Styrofoam: Average density ranges from 15 to 35 kg/m³. Thermal resistance ranges from 0,032 to 0,038 m²K/W.

Fiberglass: Average density ranges from 12 to 96 kg/m³. Thermal resistance ranges from 0,034 to 0,040 m²K/W.

Cellular concrete: Average density ranges from 300 to 1800 kg/m³. Thermal resistance ranges from 0,09 to 0,36 m²K/W.

Polyethylene foam: Average density ranges from 25 to 200 kg/m³. Thermal resistance ranges from 0,033 to 0,046 m²K/W.

Mixed These heaters are represented by a composition of organic and inorganic elements. Representatives of the group – rock materials:

Perlite:

Average density ranges from 30 to 130 kg/m³. Thermal resistance ranges from 0.05 to 0.08 m²*K/W.

Asbestos:

Note: The use of asbestos in construction and insulation materials is highly regulated or prohibited in many countries due to its health hazards. We strongly recommend seeking professional guidance before using asbestos or asbestos-containing materials.

Average density ranges from 1000 to 1200 kg/m³. Thermal resistance ranges from 0,06 to 0,14 m²K/W.

Vermiculite:

Average density ranges from 60 to 220 kg/m³. Thermal resistance ranges from 0,05 to 0,08 m²K/W.

10 important properties of insulation material: what you need to know when choosing

A wide variety of new insulation materials are used in construction. What parameters you need to pay attention to when choosing are discussed below.

Modern thermal insulation materials are characterized by the following properties:

Thermal conductivity;

Degree of porosity;

Degree of strength;

Vapor permeability indicator;

Degree of water absorption;

Resistance to biological processes;

Resistance to fire;

Resistance to temperature changes;

Heat capacity index.

The thermal conductivity parameter of the insulating material depends on other properties – the amount of moisture, degree of strength and porosity, temperature and structure. It indicates how much heat will pass through the surface. The heat conductivity indicator is calculated taking into account a certain area and time (warming through 1 m² of material per hour).

In construction, the insulation porosity parameter is important, as the further functionality of the material depends on its extent.

The following types of time are distinguished:

Open;

Closed;

Large;

Small ones.

When choosing a heater, you need to pay attention to the strength parameter. Its minimum and maximum limits are 0,2 and 2,5 MPa. This is especially necessary in the case of material transportation. A high strength indicator will protect the surface from various types of damage [4].

Measuring the degree of vapor permeability will indicate the amount of vapor penetration through 1 m² of insulation per hour. The correct calculation assumes the same temperature index from the inside and outside of the walls (despite the fact that they differ). In rainy areas, a high index of moisture absorption of the insulation is necessary. In this case, preference should be given to new materials with moisture-resistant elements in the composition, for example, mineral wool. The following parameter depends on the degree of moisture absorption [3].

The higher the degree of moisture protection of the material, the stronger its resistance to biological processes. Mold, microorganisms, insects, etc. destroy the structure of the coating. Therefore, the insulation must have the property of protection against these processes.

Resistance to the influence of fire is an important safety parameter of insulation, developed according to modern technology. You need to choose a material with a high degree of fire protection.

It is necessary to pay attention to generally accepted indicators of fire safety:

Flammability of the material;

Combustibility;

Formation of smoke;

Level of toxicity.

Resistance to temperature changes is important in all climates. This parameter is represented by a limit indicator. Under its influence, the structure of the thermal coating will begin to collapse.

The heat capacity parameter indicates the insulation's ability to withstand low temperatures. This is especially important for cold areas. A good new insulation freezes and thaws without breaking the structure.

Pay attention! There is no material for use in all cases. To choose a good insulation, you need to take into account many individual factors of the room.

When buying heat-insulating material, you should take into account the main parameters of the surface on which it will be applied, the conditions of use and the climate [5].

REFERENCES

1. Bezzubo, L.V., Ylyashevych, S.A., Komlenok, K.S. (2009). Modern problems of development and reforming housing and communal services: monograph. Under Society Ed. Dorofyenko V.V. Donetsk: Nord COMPUTER, 237 p.
2. Farenjuk, G.G., Serdyuk, S.A., Slyusarenko, Yu.S. (2007). Album of technical solutions and characteristics of heat and sound insulation walling residential, public and industrial buildings through insulation products ISOVER. Kyiv, Ukraine: DNDIBK, 60 p.
3. Soha, V.G., Karapuzov, Ye.K., Livinsky, O.N., Damanskiy, B.S., Drukovany, M.F. (2009). The system is fastened external insulation of buildings and structures «Ceresit. 2nd edition, revised and supplemented»: Guide for the design, construction and operation of the system. Kyiv, Ukraine: MP «Lesya», 238 p.
4. Afanasyev, V.V., Malovanyy, I.V., Yarova, Y.O., Korniychuk, Y.O. (2017). Improvement of technological processes of connections in facade insulation systems. Management of Development of Complex Systems, 30, p. 180-186.
5. Modern thermal insulation materials: types and properties (table), application. [Electronic resource]. Regime access: <https://poradumo.com.ua/168345-sychasni-teplozoliaciini-materiali-vidi-ta-vlastivosti-tablicia-zastosyvannia/>

Bilous Dmytro A. – second-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bilousd1524@gmail.com

Safronenko Ivan V. – 2-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com

Supervisor: Bondar Alona – Ph.D., associate professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University, e-mail: bondarav@vntu.edu.ua

Kovalskiy Viktor P – Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com

ТИПИ УКРИТТІВ ТА СПОСОБИ ЇХ ІНТЕГРУВАННЯ У ПРИРОДНИЙ ЛАНДШАФТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: Розглянуто основні типи укриттів які сприятимуть захисту від постійних загроз, що виникають у сучасному світі і які стають все більш необхідними щоб забезпечити постійний рівень захисту території та населення від можливих негативних наслідків різних катастроф і аварій. А також розглянуто способи їх інтеграції в природний ландшафт з метою створення візуально привабливою картинкою навколишнього середовища.

Ключові слова: загрози, укриття, проектування, інтеграція, природний ландшафт.

Abstract: The main types of shelters that will contribute to protection against constant threats arising in the modern world and which are becoming increasingly necessary to ensure a constant level of protection of the territory and the population from the possible negative consequences of various disasters and accidents are considered. Methods of their integration into the natural landscape in order to create a visually attractive picture of the environment are also considered.

Keywords: threats, shelter, design, integration, natural landscape.

Вступ

Науково-технічний прогрес та різноманітні загрози, які виникають у сучасному світі, вимагають постійного підвищення рівня захисту території та населення від можливих негативних наслідків різних катастроф і аварій. Одним з ефективних заходів є будівництво захисних споруд та укриттів, які можуть значно знизити ризики для людей та майна у випадку надзвичайних ситуацій.

Результати дослідження

У сучасному світі, укриття продовжують бути важливим елементом забезпечення безпеки та захисту від різних загроз, включаючи війну, тероризм та природні катастрофи. Сучасні укриття можуть бути підземними, поверхневими, мобільними та статичними. Вони можуть використовуватися як для цивільного, так і для військового застосування.

Найпоширенішими типами сучасних укриттів є бункери, крипти, антирадіаційні сховища, тунелі та підземні гаражі. Сучасні технології дозволяють будувати укриття з використанням сучасних матеріалів та технологій, що забезпечують максимальний захист та комфорт.

Існують різні типи укриттів, залежно від їх функцій та призначення, а саме [1]:

1. Укриття для населення. Ці укриття призначені для захисту населення від наслідків військового конфлікту, терористичних актів, екологічних катастроф тощо. Вони мають різну категорію захисту, що визначається мінімальним рівнем захисту, що забезпечується укриттям.
2. Укриття для військових та військово-цивільних об'єктів. Ці укриття призначені для захисту військових та військово-цивільних об'єктів від збройних конфліктів. Вони мають різні категорії захисту, залежно від важливості та значимості об'єкта.
3. Укриття для захисту від наслідків техногенних та природних катастроф. Ці укриття призначені для захисту населення від наслідків техногенних та природних катастроф, таких як землетруси, пожежі, повені тощо. Вони мають різні категорії захисту, залежно від типу катастрофи та її наслідків.
4. Укриття для зберігання та захисту важливих об'єктів. Ці укриття призначені для захисту важливих об'єктів, таких як банки, важливі підприємства, наукові установи тощо. Вони мають

різні рівні захисту, залежно від важливості та значимості об'єкта.

5. Укриття для транспорту та транспортних засобів. Ці укриття призначені для захисту транспорту та транспортних засобів від наслідків військових конфліктів, терористичних актів, екологічних катастроф тощо. Вони мають різні рівні захисту, залежно від типу транспорту та його важливості.
6. Укриття для зберігання вибухонебезпечних та небезпечних речовин. Ці укриття призначені для захисту від вибухів та інших небезпечних факторів, що можуть виникнути при зберіганні вибухонебезпечних та небезпечних речовин.
7. Укриття для тварин. Ці укриття призначені для захисту тварин від наслідків природних катастроф, епідемій, екологічних катастроф тощо. Вони мають різні рівні захисту, залежно від типу тварин та їх кількості.

Конструктивні рішення побудови укриттів можуть варіюватись в залежності від типу укриття, його функціонального призначення та технічних характеристик. Одним з найбільш поширених рішень є залізобетонне покриття, що забезпечує міцність і стійкість до зовнішніх впливів. Для стін та перегородок можуть використовуватись як бетонні блоки, так і спеціальні зварювані конструкції з металу. Важливим аспектом є також забезпечення достатнього рівня герметизації укриття та її захисту від підтоплення. Крім того, важливо дотримуватись стандартів щодо систем вентиляції, освітлення, водопостачання та каналізації, які гарантують комфортні умови перебування в укритті та забезпечують збереження здоров'я людей, які перебувають в ньому.

Основними типами укриттів за їх конструктивним рішенням є:

1. Земляні укриття: це укриття, збудоване в землі, з додатковим використанням бетону, арматури та інших матеріалів. Це можуть бути криті чи некриті земляні укриття. Вони зазвичай мають вхід з поверхні землі та можуть мати підземні ходи, що сполучають різні частини укриття.
2. Бетонні укриття: це укриття, збудоване з бетону, який є міцним та стійким матеріалом. Бетонні укриття можуть мати різну форму та розміри, включаючи круглі, овальні та прямокутні форми. Вони можуть мати одне або більше входів та виходів, а також додаткові підземні ходи.
3. Металеві укриття: це укриття, збудоване з металевих листів або конструкцій, що забезпечують стійкість та міцність. Металеві укриття можуть мати форму круга, овалу або прямокутника та можуть бути криті чи некриті. Вони можуть мати один або більше входів та виходів.
4. Комбіновані укриття: це укриття, збудоване з декількох матеріалів, таких як бетон та метал. Комбіновані укриття можуть мати різні форми та розміри, включаючи круглі, овальні та прямокутні форми. Вони можуть мати один або більше входів та виходів, а також можуть мати додаткові підземні ходи та камери.
5. Підземні укриття: це укриття, розташовані під землею, з додатковим використанням бетону, арматури та інших матеріалів. Ці укриття можуть бути тунелями, камерами або системою підземних ходів та кімнат. Вони можуть мати різні форми та розміри та зазвичай мають один або більше входів та виходів.
6. Мобільні укриття: це переносні укриття, які можна швидко встановити та зняти. Це можуть бути палаткові укриття, конструкції з металевих труб або тентові укриття. Мобільні укриття зазвичай використовуються на час надзвичайних ситуацій або у військових операціях [2].

Врахування екологічних проблем при будівництві та проектуванні укриттів є дуже важливим аспектом, оскільки від цього залежить якість навколишнього середовища та здоров'я людей, які проживають у цій місцевості. У процесі будівництва та функціонування укриттів можуть виникати такі екологічні проблеми, як забруднення ґрунту, повітря та води, шум та вібрація, відходи та викиди, втрата біорізноманіття та знищення екосистем.

Саме тому при будівництві та проектуванні укриттів необхідно враховувати екологічні аспекти, наприклад, використовувати екологічно чисті матеріали, енергоефективні технології, встановлювати системи очистки повітря та води, зберігати та відновлювати біорізноманіття. Крім того, важливо брати до уваги взаємодію між укриттями та природним середовищем, інтегруючи їх в природний ландшафт та забезпечуючи необхідний доступ до зелених зон та відкритих просторів для мешканців.

Природні ландшафти в містах мають велике значення для психічного стану людини. Вони забезпечують людей простором для відпочинку та релаксації, а також створюють візуальну гармонію і

знижують рівень стресу. Наявність зелених зон, водойм та інших природних елементів сприяє покращенню настрою та самопочуття, знижує ризик депресії та інших психічних порушень. Отже, збереження природних ландшафтів в містах є важливою складовою підтримання здоров'я та благополуччя мешканців.

Інтеграція укриттів та інших споруд в природний ландшафт дозволяє забезпечити безпеку мешканців міста у разі надзвичайних ситуацій та зберегти природні ресурси, такі як вода та ґрунти. Таким чином, інтегрування укриттів та інших споруд в природний ландшафт є важливою складовою створення сталої та екологічно чистої міської середовища.

Інтеграція підземних укриттів в природний ландшафт міст може бути здійснена за допомогою різних способів [3].

Один із способів - це використання технологій зеленого будівництва, що передбачає використання енергоефективних матеріалів та технологій, що не завдають шкоди довкіллю, а також впровадження зелених насаджень на дахах та фасадах укриття.

Інший спосіб - це використання дизайнерських рішень, які дозволяють інтегрувати підземні укриття в природний ландшафт, зберігаючи при цьому його основні елементи. Це може бути здійснено за допомогою оригінальних архітектурних рішень, використанням натуральних матеріалів та водних елементів, таких як фонтани та струмки.

Також можливим є використання систем "зеленого освітлення" та "зелених стін", які дозволяють створювати природні умови в приміщеннях укриття, зменшуючи вплив на навколишнє середовище.

Важливою складовою інтеграції підземних укриттів в природний ландшафт є також врахування потреб місцевого населення та збереження історичної та культурної спадщини міста.

Також існують різні способи інтеграції надземних укриттів в природний ландшафт. Наприклад архітектурне оформлення. Надземні укриття можуть бути збудовані в стилі, що відповідає місцевому ландшафту, а також використовуючи матеріали, які відтворюють природні кольори і текстури.

Ще одним способом є правильно обране розташування. Важливо враховувати природні зони міста та їх функції при виборі місця для будівництва надземних укриттів. Наприклад, укриття можна розташовувати уздовж вулиць, де є багато дерев, або на дахах будівель, які не заважають природному виду місцевості. Або ж надземні укриття можуть бути розсіяні по місту замість їх групування в одному районі. Це допоможе збільшити доступність укриттів і зменшити їх вплив на природний ландшафт.

Надати естетичного вигляду та зберегти зелені насадження може допомогти збільшення рослинного покриву. Використання рослин у проектуванні надземних укриттів може допомогти зменшити їх візуальний вплив на природний ландшафт. Розміщення горщиків з рослинами на даху укриття часто використовується для створення зелених площ на даху. Також, надземні укриття можуть стати предметом мистецького оформлення. Це може допомогти зменшити їх візуальний вплив на природний ландшафт та зробити їх більш естетично привабливими.

.....

Висновки

Розглянуто різні способи інтеграції підземних укриттів у природний ландшафт міст. Основними є: використання технологій зеленого будівництва, які враховують використання енергоефективних матеріалів та технологій, застосування дизайнерських рішень, які дозволяють інтегрувати підземні укриття в природний ландшафт, зберігаючи його основні елементи, використання систем "зеленого освітлення" та зелених стін, які створюють природні умови в приміщеннях укриття і зменшують вплив на навколишнє середовище. Також була проведена класифікація укриттів залежно від їх конструктивного рішення: земляні укриття, бетонні укриття, металеві укриття, комбіновані укриття, підземні укриття, мобільні укриття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Chester, C. V., Zimmerman, G. P. Civil Defense Shelters: A State-of-the-Art Assessment: бібліографія, США: National Technical Reports Library, 1986, 316 с.
2. За кам'яною стіною: Як в Ізраїлі будують укриття, Дар'я Касьянова, Bird in Flight, URL: <https://birdinflight.com/architectura-uk/20220411-mamad.html>

3. Frederick Steiner, Landscape Ecological Urbanism - Origins and Trajectories// Landscape and Urban Planning, 2011, №100, 333-337 с.
4. Waldheim Charles The Landscape Urbanism Reader: книга, New York: Princeton Architectural Press, 2006, 295с.

Неспятіна Катерина — студентка групи БМ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Риндюк Світлана Володимирівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rundyksv@gmail.com

Kateryna Nespiatina — student of BM-22m group, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Svitlana Ryndiuk — PhD, docent of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rundyksv@gmail.com

Передумови та фактори, які впливають на ревіталізацію промислових будівель

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Статті досліджено та визначено основні передумови при ревіталізації промислових територій, яких варто дотримуватись при вирішенні питань ревіталізації. Охарактеризовано відповідно кожен з пунктів та висвітлено взаємозв'язок між передумовами та факторами ревіталізації.

Ключові слова: ревіталізація, промислова будівля, передумови, фактори, громадська будівля

Abstract

The article examines and defines the main prerequisites for the revitalization of industrial areas, which should be followed when solving revitalization issues. Each of the points is characterized accordingly and the relationship between the prerequisites and factors of revitalization is highlighted.

Key words: revitalization, industrial building, prerequisites, factors, public building

Вступ

Сьогодні одним з найважливіших напрямків містобудування у більшості європейських країн є вивчення та потенційне повторне використання навколишнього простору. Цей простір постійно видозмінюється і змінює своє функціональне призначення, і, як наслідок, правильне використання промислових будівель та їх територій може мати позитивні економічні, соціо-культурні покращення, а також можливість наближення до європейських стандартів розвитку.

Метою є визначення основних принципів передумов та факторів впливу на ревіталізацію.

Результати досліджень

Необхідність ревіталізації промислових об'єктів зумовлена низкою передумов. Зважаючи на їх різноманітність та взаємопов'язаність, їх можна об'єднати в такі групи: соціально-економічні, містобудівні, соціальні, екологічні, архітектурно-естетичні [1].

Соціально-економічні передумови регенерації промислових об'єктів формуються під впливом процесів політичної та економічної трансформації, що відбуваються в державі та суспільстві. У нинішніх економічних умовах багато галузей промисловості стикаються з проблемами, а деякі промислові підприємства перестали бути прибутковими. Серед них - проблеми з сировиною, обсягами виробництва та можливостями збуту. [2].

Передумови для містобудівного планування ревіталізації промислових приміщень формуються з розвитком і зростанням міста. Зміни в планувальній і транспортній структурі міста мають значний вплив на планування і перспективи функціонального використання існуючих промислових зон та окремих підприємств. У процесі розвитку планувальної структури існуючих міст виникла низка містобудівних проблем. Основні структури промислових і сільбищних зон з плином часу мало змінилися. Наприклад, починаючи з 1960-х років, практика будівництва нових житлових районів на периферії міст призвела до поєднання промислових і сільських зон, що спричинило низку містобудівних проблем [3].

Зокрема, утворилися контактні та перехресні зони, де "тили" підприємств, насичені інженерними комунікаціями та об'єктами цивільного будівництва, стикаються з сільською житловою та громадською забудовою. Включення промислових районів, збудованих на периферії,

в компактну містобудівну структуру, через інші містобудівні умови, іноді призводило до невідповідності розташування їх функціональних зон зонуванию навколишньої забудови. У процесі розвитку промислових і сільських територій виникали перекриваючі один одного енергетичні, складські та транспортні об'єкти, які поглинали додаткові міські землі [3].

Через історичну практику розміщення промислових об'єктів уздовж річок багато міст не мають вільного доступу до прибережних територій, а багато будівель мають культурне значення.

Передумовою міського планування ревіталізації є визначення характеристик транспортної системи. Існуюча практика розміщення нових житлових районів поблизу промислових зон і концентрації промислових підприємств, хоча і не завжди виправдана, призводить до інтенсивного пасажиропотоку між житловими і промисловими районами. [2].

Соціальні передумови, що визначають необхідність ревіталізації, базуються на розвитку загального культурного рівня суспільства, тобто на зміні вимог до якості міського середовища. Сучасні вимоги до якості архітектури, в тому числі промислової, мають не лише містобудівний, але й соціальний вимір. Зміни, що відбуваються в суспільстві, проявляються у вигляді підвищення вимог до архітектурно-естетичних характеристик промислових об'єктів як елементів міського простору і бажання споживачів цього простору мати міське середовище постійної якості з точки зору архітектури і ландшафту, в тому числі промислової забудови.

Екологічні передумови для ревіталізації промислових територій та окремих підприємств формуються внаслідок негативного впливу виробництва і транспорту на навколишнє середовище. Така ситуація пов'язана зі збільшенням потужностей підприємств порівняно з попередніми показниками та інтенсивним розвитком автомобілізації.

Архітектурно-естетичні передумови ревіталізації промислових приміщень залежать від поточного стану будівель і споруд, які формують забудову підприємства, міських вулиць, площ і набережних. З часом потреби розвитку промислових підприємств призвели до певної хаотичної забудови, просторового нашарування архітектурних об'ємів і форм. Передумовою ревіталізації підприємств з архітектурно-естетичних міркувань є також певне розуміння в суспільстві необхідності збереження та ефективного використання промислових приміщень як пам'яток архітектури та технічної культури [2].

Висновки

В результаті роботи враховано та розглянути основні передумови ревіталізації промислових будівель. Зважаючи на їх різноманітність та взаємопов'язаність, їх можна об'єднати в такі групи: соціально-економічні, містобудівні, соціальні, екологічні, архітектурно-естетичні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Левченко О.В. Ревіталізація: історія, досвід і перспективи просторового розвитку. Вісник студентського наукового товариства Дон. нац. унів. імені Василя Стуса.2020. № 12.С.305-310.
2. Приклади ревіталізації в Україні. Режим доступу: URL: <https://euprostor.org.ua/practices/144084>
3. Гнатюк Л.Р. Напрямки ревіталізації річкового вокзалу та поштової площі м. Київ / Л.Р. Гнатюк, Н.А. Пилипенко // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – 2019. – Вип. 55. – С. 61-74.

Льчук Надія Вікторівна — студентка групи БМ-22мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nadyha2009@gmail.com

Остафійчук Неля Миколаївна - студентка групи БМ-22мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: onm.get@ukr.net

Науковий керівник: Хороша Оксана Іванівна – кандидат архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: korosha@vntu.edu.ua.

Nadia Viktorivna Ilchuk — student of the BM-22mz group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nadyha2009@gmail.com

Nelya Mykolaivna Ostafiychuk - student of the BM-22mz group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: onm.get@ukr.net

Supervisor: Oksana Ivanivna Khorosha - candidate of architecture, senior lecturer of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: korosha@vntu.edu.ua

ПРОБЛЕМИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ВИШЕНСЬКОГО ОЗЕРА У МІСТІ ВІННИЦЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні проблеми реконструкції території Вишенського озера у місті Вінниця та можливі шляхи їх вирішення за допомогою інноваційних конструктивних та планувальних рішень, з урахуванням збереження природного середовища.

Ключові слова: реконструкція, інфраструктура, освітлення, середовище, інноваційність.

Abstracts

The main problems of the reconstruction of the territory of Vyshensky Lake in the city of Vinnytsia and possible ways of solving them with the help of innovative constructive and planning solutions, taking into account the preservation of the natural environment, are considered.

Keywords: reconstruction, infrastructure, lighting, environment, innovativeness.

Вступ

Місто Вінниця, розташоване в центрі України, багате на природні красоти, серед яких особливе місце посідає Вишенське озеро. З його затишними берегами, кришталево чистою водою та унікальним екосистемою, це місце приваблює як місцевих мешканців, так і туристів. Однак, радісна картина розкривається не лише водяним пейзажем, але й викликає сумнів через ряд проблем, які активно поширюються на територію озера. Ці проблеми, які безпосередньо впливають на стан озера та його прилеглих територій, потребують негайного втручання й вирішення. Адже тільки шляхом ретельного аналізу причин цих проблем та використання сучасних методів реконструкції можна повернути Вишенському озеру його колорит та забезпечити стійкий розвиток його природної області. Оскільки екологічні проблеми є невід'ємною складовою розвитку сучасного світу, важливо розглянути кожну з проблем окремо й запропонувати комплексні заходи для їх вирішення. Такий підхід дозволить нам не лише відновити стан озера та його навколишнього середовища, але й забезпечити баланс між екологічною стійкістю та вимогами сучасного життя [1].

Результати дослідження

Однією з основних проблем є забруднення водойми. Недбале ставлення до навколишнього середовища та відсутність екологічно свідомих підходів призвели до накопичення сміття та інших забрудників у воді. Це не лише шкодить екосистемі озера, але й негативно впливає на здоров'я мешканців, які використовують його для відпочинку та розваг. Для розв'язання цієї проблеми необхідно залучити громадськість до систематичного прибирання території, а також розробити ефективну систему відновлення води озера за допомогою фільтраційних систем та очисних споруд [2].

Іншою серйозною проблемою є недостатня інфраструктура та комфортні умови для відпочинку. Брак пішохідних доріжок, зон відпочинку та недостатньо розвинена інфраструктура позбавляють відвідувачів озера можливості повноцінно насолоджуватися природою. У цьому випадку реконструкція території може включати будівництво комфортних пішохідних зон, велосипедних доріжок, паркових майданчиків та лавок для відпочинку. Крім того, важливо забезпечити належне освітлення для безпечного відвідування озера у вечірній час [3]. Ось кілька можливих варіантів:

- LED-підсвітка: Використання світлодіодних (LED) ламп дозволяє ефективно освітлити велику площу при невеликому споживанні електроенергії. LED-лампи мають довгий термін служби і можуть бути розташовані таким чином, щоб забезпечити рівномірне освітлення всієї території.
- Рухомий освітлювальний обладнання: Встановлення рухомих світлодіодних прожекторів або світильників, які реагують на рух, може бути ефективним рішенням для освітлення вечірнього часу. Ці пристрої спрацьовують, коли їх виявляє датчик руху, і включаються на певний період часу, забезпечуючи достатнє освітлення у тому місці, де знаходиться рух.

- Сонячні панелі: Встановлення сонячних панелей та зарядних батарей може забезпечити енергію для освітлення на відкритих просторах. Сонячні панелі збирають сонячну енергію протягом дня і зберігають її у батареях, що дозволяє використовувати цю енергію для освітлення під час вечірнього часу.
- Системи управління освітленням: Використання сучасних систем управління освітленням, таких як датчики освітленості або таймери, може допомогти ефективно використовувати ресурси. Ці системи можуть автоматично включати або вимикати освітлення в залежності від рівня освітленості або заданого графіка.

Також однією зі складних проблем є незаконна забудова на берегах озера. Безконтрольна забудова порушує екологічний баланс та природний ландшафт, а також обмежує доступ громади до води. Для вирішення цієї проблеми слід прийняти суворі будівельні норми та контролювати будівництво в районі озера. Крім того, можливим рішенням є розробка проектів реконструкції зони забудови з метою створення естетично привабливого та функціонального простору для життя та відпочинку, з урахуванням збереження природного середовища [4].

Для успішної реконструкції території Вишенського озера необхідно враховувати сучасні методи та підходи. Важливим елементом є залучення експертів з екологічного планування, архітекторів та ландшафтних дизайнерів для розробки комплексних проектів. Використання екологічно чистих технологій, відновлюваних джерел енергії та інноваційних рішень допоможе створити стало та екологічно збалансоване середовище навколо озера. Крім того, важливо залучити громадськість до процесу реконструкції. Залучення активних громадян, місцевих організацій та бізнесу сприятиме створенню відповідального та сталого підходу до реконструкції території. Розробка планів спільно з мешканцями, врахування їхніх потреб та ідей дозволить створити простір, який буде приємним для усіх [5].

Один існуючий приклад розробки проекту реконструкції зони забудови з метою створення естетично привабливого та функціонального простору з урахуванням збереження природного середовища можна знайти у проекті "Відновлення озера Цуглер в місті Золотоноша".

- Проект передбачав очищення та відновлення озера Цуглер, яке зазнало значного забруднення. Були проведені заходи щодо очищення дна та води, встановлення системи обробки стічних вод та відновлення рослинності навколо озера.
- Реконструкція зони забудови навколо озера передбачала створення естетично привабливих пішохідних алей, зон відпочинку та рекреаційних майданчиків. Зелені насадження, квіткові клумби та декоративні елементи були використані для створення привабливого ландшафту.
- У проекті були враховані потреби місцевих мешканців у рекреаційних зонах. Були облаштовані зони для пішохідних прогулянок, велосипедних доріжок та майданчики для відпочинку. Також були встановлені спортивні майданчики, дитячі майданчики та місця для пікніків.
- У проекті також були використані принципи енергоефективності. Були встановлені сонячні панелі для забезпечення електроенергії для освітлення та інфраструктури навколо озера.
- Була розроблена система освітлення, яка не лише забезпечувала безпеку, але й надавала естетичну привабливість. Використовувалися енергоефективні LED-лампи та акцентне освітлення для підсвічування декоративних елементів.

Цей проект втілює в собі принципи збереження природи, функціональності та естетики для створення привабливого простору навколо озера, який задовольняє потреби місцевих мешканців та сприяє активному способу життя.

.....

Висновки

Реконструкція території Вишенського озера у місті Вінниця має великий потенціал для створення привабливого місця відпочинку та розваг для мешканців і гостей міста. Шляхи вирішення проблем, таких як забруднення водойми, недостатня інфраструктура та незаконна забудова, потребують комплексного підходу та залучення різних сторін. Застосування сучасних методів та врахування принципів сталого розвитку допоможуть створити гармонійне поєднання природи та людського життя на території Вишенського озера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вінницька міська рада. (2020). Проект реконструкції території Вишеньського озера. Урядовий портал "Розумне місто". [Онлайн]. Доступно: <https://smartcity.vmr.gov.ua/project/vishneve-ozero.html>
2. Міжнародна екологічна організація "Жива Земля". (2022). Аналіз стану природних ресурсів Вишеньського озера. Київ: Жива Земля.
3. Літовченко, О.М. (2019). Еколого-економічні проблеми реконструкції водних екосистем у містах. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування, (1), 63-70.
4. Матвієнко, М.Ю. (2021). Роль громадськості в реконструкції природних водойм міст. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка, (2), 64-71.
5. Коваленко, Н.О. (2020). Ландшафтно-архітектурні принципи реконструкції водних об'єктів міського середовища. Ландшафтна архітектура, (12), 70-77.

Пташка Олена Максимівна – студентка групи БМ-20б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ptashka.olena@gmail.com

Рундюк Світлана Володимирівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rundyksv@gmail.com

Ptashka Olena - student of group BM-20b, Faculty of Civil, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ptashka.olena@gmail.com

Ryndiuk Svitlana - PhD, docent of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rundyksv@gmail.com

Регіональні особливості розвитку сучасних комплексів рекреаційних закладів

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проаналізовано особливості становлення та розвитку сучасних рекреаційних закладів на території України. Визначено характеристики та вимоги до кожного з них. Висвітлено питання подальшого розвитку рекреаційних закладів у майбутньому.

Ключові слова: рекреаційні заклади, розвиток, регіональні особливості, ринок рекреаційних послуг, природні ресурси, економічні умови.

Abstract

In this work, the features of the formation and development of modern recreational mortgages on the territory of Ukraine were analyzed. The characteristics of this vimogy were determined up to the dermal ones. The food for the distant development of recreational mortgages has been shown to the future.

Keywords: recreational facilities, development, regional peculiarities, recreational services market, natural resources, economic conditions.

Вступ

Рекреаційні заклади є важливою частиною інфраструктури будь-якого регіону. Вони забезпечують можливість відпочити та розважитися для місцевих жителів і туристів. У наш час, з поширенням культури здорового способу життя, популярність рекреаційних закладів значно зросла. Це призвело до зростання конкуренції на ринку рекреаційних послуг, що змусило більшість власників комплексів шукати нові шляхи для покращення своєї конкурентоспроможності. Метою роботи є висвітлити проблематику становлення рекреаційних закладів та розглянути фактори впливу. Основними завданнями є: проаналізувати стан питання; розглянути існуючі рекреаційні комплекси; сформулювати класифікацію рекреаційних комплексів.

Результати досліджень

На території України розміщені різноманітні типи курортів, включаючи бальнеологічні, кліматичні, бальнеокліматичні та кліматобальнеогрязеві. Це дає можливість надавати широкий спектр санаторно-курортних послуг, залежно від регіональних особливостей. Територіальне розташування курортів залежить від природних, економічних та просторових умов кожної місцевості. [1].

Розвиток сучасних комплексів рекреаційних закладів у різних регіонах визначається різноманітними чинниками, такими як кліматичні умови, географічне розташування, культурні традиції та економічні умови тощо.

1. Кліматичні умови:

Кліматичні умови, такі як температура, опади та сонячне світло, є важливим фактором для розвитку рекреаційних комплексів. Регіони з теплим і сонячним кліматом, де є доступ до моря, річок та інших водойм, розвиваються як популярні курорти з водними розвагами. У холодніших регіонах розвиваються зимові спортивні комплекси з катанням на лижах, снігоходах, скелелазінні та інші.

2. Географічне розташування

Географічне розташування також є важливим фактором для розвитку рекреаційних закладів. Регіони з високими гірськими ланцюгами, зі схилами та залізничними лініями, розвиваються як популярні курорти з гірськолижними видами спорту та туризмом. У місцях з великою кількістю парків та рекреаційних зон, розвиваються парки та інші міські зони для відпочинку.

3. Культурні традиції

Культурні традиції є важливим фактором для розвитку рекреаційних закладів, особливо тих, які пов'язані з традиційними місцевими святами та подіями. У регіонах з багатою культурною спадщиною, розвиваються рекреаційні заклади, які пропонують традиційну кухню, ремесла та мистецтво.

4. Економічні умови

Економічні умови також впливають на розвиток рекреаційних закладів. Регіони з розвинутою економікою та високим рівнем життя, як правило, мають більш високу кількість та різноманітність рекреаційних закладів. У бідніших регіонах, розвиток рекреаційних закладів може бути обмеженим через недостатню фінансову підтримку та інші фактори.

5. Інфраструктура

Інфраструктура також важлива для розвитку рекреаційних закладів. Наявність готелів, магазинів, ресторанів, транспортних засобів та іншої інфраструктури може зробити рекреаційний заклад більш привабливим для туристів.

6. Конкуренція

Конкуренція також впливає на розвиток рекреаційних закладів. Існування інших рекреаційних закладів у регіоні може змушувати комплекси розвиватися та покращувати свої послуги, щоб привернути туристів.

7. Розвиток технологій:

Розвиток технологій також впливає на розвиток рекреаційних закладів [2].

Регіональні особливості розвитку сучасних комплексів рекреаційних закладів на прикладі різних природних зон України можуть бути досить значними через вплив кліматичних, природних та історико-культурних факторів.

Степові регіони України, зокрема південна частина країни, характеризуються теплим континентальним кліматом з малою кількістю опадів. Тому комплекси рекреаційних закладів тут зазвичай розташовуються на березі водойм або поруч із лісовими масивами, де можна забезпечити достатній рівень зелені та прохолоди. Також у цих регіонах популярними є різноманітні види туризму, зокрема велотуризм та екотуризм, оскільки степи мають багату рослинність та тваринний світ.

Лісостепові регіони, що розташовані в центральній та південно-східній частині України, характеризуються помірним континентальним кліматом з достатньою кількістю опадів. Тут рекреаційні заклади можуть розташовуватись як на березі річок та водойм, так і в лісових масивах. Однією з популярних форм відпочинку є оздоровчий туризм, оскільки у цих регіонах є багато лісів, які мають корисні властивості для здоров'я людини.

У лісових регіонах України рекреаційні заклади часто розташовуються в лісових масивах, де можна насолоджуватись красою природи та мікрокліматом, що забезпечується лісом. Тут популярними є різноманітні види активного відпочинку, такі як велотуризм, піший туризм, гірські лижі тощо. Також у цих регіонах можна знайти численні санаторії та курорти, які спеціалізуються на лікуванні захворювань органів дихання та нервової системи [2].

Гірські регіони України, зокрема Карпати та Кримські гори, мають свої особливості. Клімат тут зазвичай помірний, з прохолодними літами та холодними зимами. У гірських регіонах популярними є зимові види відпочинку, такі як гірські лижі та сноуборд, а влітку - піші тури та альпінізм. Також у цих регіонах можна знайти численні гірські курорти та санаторії, які спеціалізуються на лікуванні захворювань опорно-рухової системи та дихальних шляхів.

У кожному регіоні потреби та інтереси місцевого населення та туристів є різними, тому комплекси можуть бути спрямовані на підтримку культурної спадщини, розваг для туристів, здорового способу життя та соціального розвитку регіону. Також важливо збалансувати пропозицію та попит на послуги та враховувати потенціал регіону, включаючи природні,

культурні та історичні ресурси. Однією з особливостей розвитку таких комплексів є використання екологічно чистих матеріалів та технологій, що сприяє збереженню навколишнього середовища та екологічного балансу регіону.

Висновки

Отже, регіональні особливості мають велике значення для розвитку рекреаційних закладів. Власники таких комплексів повинні бути уважними до різних факторів, які впливають на попит та конкурентоспроможність їхнього бізнесу. Наприклад, вони можуть зосередитися на розвитку спеціалізованих послуг, які відповідають попиту в конкретному регіоні, або створювати нові послуги, щоб привернути нових клієнтів. Важливо також враховувати конкуренцію, економічні умови регіону, а також сприяти збереженню навколишнього середовища та екологічного балансу регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Галаченко, О.О. "Регіональна політика розвитку сфери санаторно-курортних послуг.", Львів (2019)
2. Рекреаційні заклади України. Електронний ресурс: Режим доступу: <https://buklib.net/books/27364/>

Шмаль Катерина Олександрівна — студентка групи БМ-20б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: katherine.shmal@gmail.com.

Науковий керівник: Хороша Оксана Іванівна – кандидат архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: korosha@vntu.edu.ua.

Shmal Kateryna - student of the BM-20b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: katherine.shmal@gmail.com.

Supervisor: Khorosha Oksana - PhD, senior lecturer of department construction, urban and architectural Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: korosha@vntu.edu.ua.

АНАЛІЗ СТАНУ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ТЕРИТОРІЇ ПАРКУ ПАЛАЦОВО-ПАРКОВОГО КОМПЛЕКСУ ГРОХОЛЬСЬКИХ В П'ЯТНИЧАНАХ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Висвітлено стан збереженості території парку палацово-паркового комплексу Грохольських в П'ятничанах. Досліджено історичний та сучасний вигляди парку в контексті змін власника.

Ключові слова: Грохольські, парк, палацово-парковий комплекс, П'ятничани, збереження.

Abstract

The state of conservation of the territory of the park of the palace-park complex of Groholskiy in Pyatnychany is highlighted. The historical and modern appearance of the park in the context of changes in ownership was studied.

Keywords: Grocholski, park, palace and park complex, Pyatnychany, saving

Вступ

Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва становлять вагомую частину світової, європейської та національної культурної спадщини. Вони відображають історію культур і народів, демонструють єдність людини та природи, поєднання в єдиній композиції різних видів і стилів мистецтва.

Творці та засновники історичних парків-пам'яток садово-паркового мистецтва намагалися творчо передати соціально-політичні та економічні зміни у суспільстві, креативно відобразити його запити на культуру, нові смаки, запити та можливості. Процеси виникнення парків-пам'яток садово-паркового мистецтва та особливості їхнього розвитку і художньо-естетичного удосконалення.

Сьогодні важливими є їх екологічні та рекреаційні функції, здатність задовільняти естетичні та відпочинкові потреби людей. Метою роботи є визначення стану збереженості парку у П'ятничанах задля подальшого відновлення. Основними завданнями є: проаналізувати історичний стан парку, дослідити сучасний стан збереженості та прослідкувати негативні наслідки сучасної експлуатації.

Результати досліджень

На території комплексу містилась стайня для расових коней. В стайні було 36 коней арабської породи, рід яких ішов від арабських коней Вацлава Жевуського. Біля стайні стояла кругла башта. Возовня містила колекцію старих карет. До палацу вела липова алея, посаджена на честь відвідин 17 листопада 1781 року короля Речі Посполитої Станіслава Августа Понятовські. Алея проіснувала до 40-х років ХХ ст.

Парк займав 8 га. Старосвітський парк був перероблений Діонісієм Міклером близько 1830 року. В парку існувала оранжерея. На відстані півтора кілометра від замку розташовувався Чорний ліс, в якому містився звіринець. В звіринцю було 150 оленів. В замковій псарні тримали хортів та гончих псів (огири). Перед замком існували 2 газони. Сам замок-палац мав каналізаційну систему, містив кілька лазень. Вода надходила з криниці завглибшки 84 м, з яких 40 були прорубані в скелі.

Парк у П'ятничанах проектував і багато років займався його вирощуванням відомий паркобудівничий Діонісій Міклер. На 32-х гектарах навколо палацу Грохольських створено один із кращих тогочасних європейських парків. Його назвали «Красунею».

Рослини для парку завозились з Північної Америки, з Польщі.

До 1918-го року тут були оранжереї вартістю в мільйон царських рублів. Марія Собанська в спогадах пише: «На території, де розташувалися парники, ми мали три оранжереї. Найбільшу —

під екзотичні рослини: пальми, цитринові й помаранчеві дерева, гранати, тощо... Мали також «ананасарню», де було дуже гаряче, і дозрівали справжні ананаси, і вони, хоча невеликі, та з'являлися в залі-їдальні... варто було б заглибитися в сад, цей наш п'ятничанський сад... зі старими, чудовими деревами, що пам'ятали давні покоління...»

Всього в парку зростало понад 80 видів дерево-чагарникових порід, в тому числі такі рідкісні, як модрина польська, дуб червоний, горобина берека, катальпа, так зване «макаронне дерево», горіх чорний, бук червонолистий. Крім того тут чимало невеликих березових острівків, білої акації, тополі канадської.

У часи Грохольських у парку було гарне озеро з кришталєво-чистою водою та оздоблене мозаїкою, береги були огорожені вишуканим кованим парканом.

Тут є дерева, яким по 300-400 років, але вони у жахливому стані, бо не оберігаються ні обласною радою, як власником 32 га парку, ні диспансером, що поселився в палаці Грохольських і відповідає за утримання парку

В останні десятиліття замулились джерела, які наповнювали водойму, зникла мозаїка, якою було викладене дно, обвалились штучні гроти, посухли і поламались рідкісні зелені насадження навколо панського озера.



Рисунок 1 – Фото з архіву родини Грохольських, розміщене у книзі “Архітектурні візерунки древніх П'ятничан і не тільки...”. [6]



Рисунок 2 – Фото з архіву родини Грохольських, розміщене у книзі “Архітектурні візерунки древніх П'ятничан і не тільки...”

Для багатьох вінничан П'ятничанський парк асоціюється лише з територією обласного ендокринного диспансеру, але це не так. Ця медична установа за паспортом парку була його балансоутримувачем.

Фактично володіє парком громада м. Вінниці. Проте, за останні роки частину парку фактично розподілили на різні земельні ділянки, а ще частина території є неоформленою. Фактично територію парку досі не виділено в окрему земельну ділянку, що створює широкі можливості для подальшого розподілу. Біля корпусів лікарні парк впорядкований. У його центральній частині завжди людно. Очищають чагарники чагарники. Вирізають аварійні дерева.

З історії парку різних дослідників відомо, що тут були висаджені цінні екземпляри бука червоного, модрина польської, горіха чорного, береки, бігніонієвидної катальпи, тощо. Проте сьогодні, це уже спустошені галявини засадили молодими пагонами, проте планування нових дерев хаотичне та потребує впорядкованого формування та перспективного розвитку.



Рисунок 3 – Фото сучасного стану парку [7].

Висновки

Проаналізовано стан збереженості території парку навколо П'ятничанського палацу. Визначено особливості планувальної структури парку у історичний та сучасний періоди. Досліджено негативні наслідки сучасної експлуатації парку та невпорядкованої чистки дерев.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Aftanazy, R., *Dzieje rezydencji na dawnych kresach Rzeczypospolitej. T.10. Wojewodstwo Braclawskie*. Wroclaw: Zaklad Narodowej im.Ossolinskich.1996, 654 с.
2. Мудрак О.В. Заповідні об'єкти Вінниччини. Вінниця: Велес, 2005
3. Садиба Грохольських (Вінниця). [Електронний ресурс]: // <https://tamtour.com.ua/sadyba-hrokholskykh-vinnytsia> // (дата звернення 20.04.2022)
4. Малаков, Д., *По Брацлавщине (От Винницы до Тульчина)*. Москва: Искусство. 1982, 56 с.
5. Колесник, В. *Відомі поляки в історії Вінниччини: Біографічний словник*. Вінниця: ВМГО "Розвиток", 2007, 745 с.
6. Пустиннікова, І., *Замки та храми України*. [online] Доступно: // <https://castles.com.ua/index.html> // Дата звернення [05.03.2022].
7. Тиманович Є. В., Денисова Л.М. *Паспорт «П'ятничанський парк»*. Вінниця: Департамент містобудування та архітектури м. Вінниці. 2007 р.

Кошова Анастасія-Юлія Олегівна - студентка групи БМ-206, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nastiayulia08@gmail.com

Науковий керівник: **Хороша Оксана Іванівна** – кандидат архітектури, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: korosha@vntu.edu.ua

Koshova Anastasiia-Yuliia— student of BM-20b group, Faculty of Construction, civil and ecology engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nastiayulia08@gmail.com

Supervisor: Khorosha Oksana - PhD, senior lecturer of department construction, urban and architectural Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: korosha@vntu.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В МІСЬКИХ ПРОСТОРАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто приклади альтернативних джерел енергії які можуть застосовуватися в парках, бульварах та скверах. Наведено можливість комбінування альтернативних джерел енергії з зеленими дахами та фасадами, що може сприяти поліпшенню сталості міських просторів шляхом забезпечення енергоефективності, покращення якості повітря та створення більш комфортних та здорових середовищ для жителів міста.

Ключові слова: джерело енергії, міські простори, альтернативна енергія, сонячна енергія, вітрова енергія, гідроенергія, біогаз, зелені дахи, енергоефективність.

Abstracts

Examples of alternative energy sources that can be used in parks, boulevards, and squares are considered. The possibility of combining alternative energy sources with green roofs and facades is presented, which can contribute to improving the sustainability of urban spaces by ensuring energy efficiency, improving air quality, and creating more comfortable and healthy environments for city residents.

Keywords: energy source, urban spaces, alternative energy, solar energy, wind energy, hydropower, biogas, green roofs, energy efficiency.

Вступ

У сучасному світі, проблема стійкого постачання енергії стає все більш актуальною. Зростання міських просторів, таких як парки, бульвари, сквери, вимагає значних обсягів енергії, що призводить до збільшення використання традиційних, але нестійких джерел енергії. У зв'язку з цим, застосування альтернативних джерел енергії у міських просторах стає перспективним напрямом для забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища.

Результати дослідження

Одним з найбільш ефективних та доступних джерел альтернативної енергії є сонячна енергія.

Встановлення сонячних панелей у парках, бульварах та скверах дозволяє збирати сонячне випромінювання і перетворювати його на електричну енергію. Ця енергія може бути використана для живлення освітлення вулиць, фонтанів, а також для зарядки мобільних пристроїв та електромобілів. Використання сонячної енергії у міських просторах допомагає зменшити залежність від традиційних джерел енергії та знижує викиди шкідливих речовин у атмосферу [1].

Використання сонячних панелей для генерації електроенергії є одним з найбільш ефективних та доступних методів використання альтернативної енергії. Сонячна енергія безкоштовна та необмежена, оскільки її джерелом є сонце. Встановлення сонячних панелей у парках, бульварах та скверах має кілька переваг [2].

По-перше, такі сонячні установки використовують незайняту площу, що розташована на дахах будівель, паркових зонах або інших відкритих місцях, що раніше не використовувались. Вони не займають додаткового простору, а лише оптимально використовують наявні ресурси.

По-друге, сонячні панелі забезпечують енергію без емісії шкідливих газів або інших забруднюючих речовин. Використання сонячної енергії сприяє зменшенню викидів парникових газів, що впливають на зміну клімату та загрозу здоров'ю людей.

По-третє, сонячна енергія може бути використана на місці її виробництва, що дозволяє зменшити втрати енергії, пов'язані з транспортуванням.

Крім того, встановлення сонячних панелей на вулицях та громадських місцях може мати й інші користі, такі як забезпечення енергії для освітлення вулиць або зарядки мобільних пристроїв для відвідувачів.

Узагалі, сонячна енергія є чистою, стійкою та невичерпною джерелом енергії, і використання сонячних панелей у парках, бульварях та скверах може сприяти переходу до більш сталого та екологічного енергетичного майбутнього.

Вітрова енергія є ще одним потужним джерелом альтернативної енергії для міських просторів. Встановлення вітрогенераторів у парках, на бульварях та інших відкритих міських зонах дозволяє збирати енергію від вітру та перетворювати її на електричну енергію. Ця енергія може бути використана для живлення освітлення, насосних систем, фонтанів та інших електричних пристроїв у міських просторах. Використання вітрової енергії сприяє створенню екологічно чистих та сталісних енергетичних рішень для міст.

Гідроенергія є ще одним альтернативним джерелом енергії, яке може бути використане у міських просторах. У парках та скверах, де є річки, струмки або ставки, можна встановити малі гідроелектростанції, які використовують потік води для виробництва електричної енергії. Ця енергія може бути використана для живлення освітлення, насосних систем та інших електричних пристроїв у міських просторах. Гідроенергія є чистою та відновлюваною, забезпечуючи стале та ефективне постачання енергії [3].

Одним із прикладів гідроенергії в міських просторах є планування і встановлення турбін в системі водопостачання. Коли вода перекачується з водонапірної вежі або з мережі водопостачання, використання турбін дозволяє перетворити кінетичну енергію води на електричну енергію. Це може стати додатковим джерелом стабільної електроенергії для міських систем.

Гідроенергія має кілька переваг, таких як незалежність від вуглецю, стабільність постачання, довговічність та низькі експлуатаційні витрати. Однак, використання гідроенергії у міських просторах може вимагати вирішення проблем, пов'язаних з впливом на водні екосистеми, природні ландшафти та водні ресурси.

Біомаса, така як органічні відходи та рослинні матеріали, може бути використана для виробництва біогазу або біопалива. В міських просторах, де є великі обсяги органічних відходів, можна встановити спеціальні установки для їх переробки. Біогаз, отриманий з біомаси, може бути використаний для живлення газових ламп, кухонних плит, а також для генерації електричної енергії. Використання біомаси та біогазу в міських просторах сприяє зменшенню викидів шкідливих речовин та забезпечує ефективне використання органічних відходів.

Застосування альтернативних джерел енергії у міських просторах не тільки забезпечує сталий розвиток, але й допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Продовження досліджень та інвестицій у ці технології може допомогти зробити міста більш енергоефективними та екологічно чистим [4].

Застосування альтернативних джерел енергії в міських просторах можна комбінувати з іншими сталими практиками, такими як зелені дахи та фасади.

Так, комбінування альтернативних джерел енергії з зеленими дахами та фасадами може бути дуже ефективним підходом до сталого розвитку міських просторів. Ось деякі способи, як ці практики можуть бути поєднані:

- Сонячні панелі на зелених дахах і фасадах: Зелений дах або зелена стіна можуть слугувати оптимальним місцем для розміщення сонячних панелей. Це дозволяє отримувати сонячну енергію із використанням поверхні, яка вже використовується для рослинного озеленення. Таке поєднання може сприяти виробництву більшої кількості енергії і зменшенню впливу на міський ландшафт.
- Зелені покриття для теплоізоляції: Зелені дахи та фасади можуть служити як природні ізоляційні матеріали, що допомагають підтримувати комфортну температуру в будівлях. Це дозволяє зменшити споживання енергії на опалення та охолодження. Комбінування з альтернативними джерелами енергії, наприклад, сонячними панелями або вітровими турбінами, може забезпечити додаткову енергію для роботи систем опалення та охолодження.
- Системи збирання дощової води: Зелені дахи та фасади можуть використовуватись для збирання та очищення дощової води. Ця вода може бути використана для поливу рослин, зрошення територій або навіть як джерело питної води. Застосування альтернативних джерел енергії, наприклад, сонячних насосів для перекачування води, може забезпечити енергетичну самодостатність цих систем.
- Зелені дахи та фасади як фільтри для забруднення повітря: Рослини на зелених дахах та фасадах можуть фільтрувати шкідливі речовини і пил з повітря, що сприяє покращенню якості повітря в міських просторах. Комбінування цих зелених систем з використанням альтернативних джерел енергії допомагає зменшити вплив на довкілля та забезпечує стале функціонування.

Ці приклади показують, як комбінація альтернативних джерел енергії з зеленими дахами та фасадами може покращити сталість міських просторів, забезпечуючи енергоефективність, покращення якості повітря та створення більш комфортних та здорових середовищ для мешканців. Також встановлення рослинності на дахах будівель та на фасадах сприяє зменшенню енергоспоживання шляхом покращення теплоізоляції та зниження поглинання сонячної енергії. Крім того, рослини можуть служити джерелом біомаси, яка може бути використана для виробництва біогазу або електроенергії. Зелені дахи та фасади не лише забезпечують додаткову енергію, але й поліпшують якість повітря, зменшують шумове забруднення та створюють сприятливі умови для життя рослин і тварин [5].

Висновки

Застосування альтернативних джерел енергії в міських просторах, таких як парки, бульвари, сквери та інші відкриті зони, є важливим кроком у напрямку сталого розвитку та збереження навколишнього середовища. Сонячна енергія, вітрова енергія, гідроенергія, біомаса та комбінація зелених дахів та фасадів можуть забезпечити стале та екологічно чисте постачання енергії для освітлення, насосних систем, заряджання електромобілів та інших потреб у міських просторах. Продовження досліджень та впровадження новітніх технологій у цих напрямках сприятимуть сталому розвитку міст та поліпшенню якості життя їх мешканців. Застосування альтернативних джерел енергії в міських просторах є кроком до майбутнього, в якому міста стануть більш сталими, енергоефективними та екологічно чистими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Риндюк С. В., Пташка О. М. Застосування сонячної енергії в світильниках вуличного освітлення. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/viewFile/16810/14006>
2. Кок Р., Чомаклі К. Потенціал відновлюваних джерел енергії в міських районах: Тематичне дослідження для Стамбулу, Туреччина. Огляд відновлюваної та сталої енергетики, 2015, т. 45, с. 565-575.
3. Дурсун Б., Албайрак Б. Огляд використання відновлюваних джерел енергії в Туреччині: Поточний стан та перспективи на майбутнє. Огляд відновлюваної та сталої енергетики, 2016, т. 59, с. 1417-1426.
4. Хатіб Т., Мохамед Е., Мохамед М.М. Відновлювана енергетика в міських районах: Огляд поточної практики та нових тенденцій. Огляд відновлюваної та сталої енергетики, 2015, т. 49, с. 758-766.
5. Суреш С., Чандрян Т., Гопі Г. та ін. Сталі міські енергетичні системи: Огляд. Огляд відновлюваної та сталої енергетики, 2014, т. 38, с. 890-902.

Пташка Олена Максимівна – студентка групи БМ-20б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ptashka.olena@gmail.com

Риндюк Світлана Володимирівна — кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rundyuksv@gmail.com

Ptashka Olena- student of group BM-20b, Faculty of Civil, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ptashka.olena@gmail.com

RyndyukSvitlana- PhD, docent of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rundyuksv@gmail.com

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СВІТЛОПРОЗОРИХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація У роботі наведені результати систематизації факторів, що впливають на енергоефективність світлопрозорих елементів (вікон, дверей) огороджувальної конструкції будівлі. Енергетична ефективність фасадних світлопрозорих огороджувальних конструкцій визначається залежно від конструктивних особливостей світлопрозорих елементів, варіанту скління, конструктивного виконання тощо.

Ключові слова: енергоефективність, вікно, світлопрозора конструкція, теплоізоляційна оболонка будівель.

Abstract Basic factors that influence on the parameters of microclimate of apartments of establishments of preschool education are certain. The basic normative requirements are analysed to planning of preschool establishments of education and certainly directions of increase of energy efficiency of such building on the stage of planning of object.

Keywords energy efficiency, preschool establishment, microclimate of apartments.

Вступ

Підвищення енергоефективності будівель шляхом вдосконалення проектування і експлуатації будівель є одним з заходів із ресурсозбереження. В 2014 році, на засіданні Уряду України було схвалено плани заходів із імплементації директив ЄС у сфері енергоефективності.

Проблеми та шляхи підвищення енергоефективності теплоізоляційної оболонки будівель конкретизовані і визначені у законах та нормативній будівельній базі: ДБН «Теплова ізоляція будівель та енергоефективність будівель» [1], ДБН «Енергозбереження та енергоефективність» [2], ДБН «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією» [3] та національних стандартах ДСТУ «Енергетична ефективність будівель» [4-7].

Загальні принципи проектування енергоефективних будівель передбачають використання комплексу заходів, одним із яких є проектуванням теплоізоляційної оболонки об'єктів будівництва з забезпеченням зниження теплових витрат через її елементи. Такими елементами є вікна та системи з суцільним світлопрозорими фасадами.

Проблеми енергоефективності будівель з врахуванням світлопрозорих конструкцій є актуальною та виступає предметом досліджень вітчизняних і зарубіжних науковців та практиків [8 - 12]. У цих роботах підкреслюється та обґрунтовується важливість застосування енергоефективних елементів огороджувальних конструкцій будівлі для підвищення загальної енергоефективності будівлі та зменшення споживання енергії.

Результати досліджень

Законодавчою та нормативною будівельною базою визначено вимоги щодо проектування, виробництва і влаштування світлопрозорих систем та віконних систем, до якості листів скла, стійкості до вітрових навантажень та осідання будівлі, лабораторного контролю зразків продукції, щодо тепло- і вологоізоляційних характеристик матеріалів з'єднувальних швів, вимірювання звукоізоляційних характеристик вікон, впливу матеріалів на навколишнє середовище.

Залежно від виду й кількості та розташування світлопрозорих елементів у огороджувальних конструкціях вони можуть бути як окремі елементи (вікна) у фасадах опорядження класу «А», «Б», «В» [3], або як суцільний світлопрозорий або комбінований фасад з облицюванням прозорими елементами у фасадах опорядження класу «Г» [3]. Світлопрозора огороджувальна конструкція може

бути навішеною або самонесучою в межах поверху або ярусу, яка встановлюється з повітряним прошарком між її зовнішньою поверхнею та захисним світлопрозорим шаром. Комплект складається зі світлопрозорих елементів; несучого каркаса, до складу якого входять стояки, ригелі, елементи кріплення; та непрозорих з боку приміщення елементів із тепловою ізоляцією.

В більшості праць наведено розробки та аналіз технічного стану світлопрозорих елементів теплоізоляційної оболонки будівлі. Досліджень щодо системного підходу для діагностування при технічному обстеженні будівлі та її складових недостатньо.

На сьогодні нормативною базою визначено класи енергоефективності вікон (від Д2 до А+++) та затверджено класифікацію у ДСТУ Б В.2.6-23:2009 «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови» [14]. Усі класи енергоефективності базуються на значеннях показників приведенного опору теплопередачі. Віконним блокам з показником нижче $0,35 \text{ м}^2\text{K/Вт}$ клас не присвоюють. Енергоефективне вікно (балконні двері) для житлової будівлі (незалежно від того, влаштоване воно на сходовій клітині під'їзду будинку чи у квартирі або ж у котеджі) повинне відповідати класу А2 чи вище (А1, А+, А++, А+++) для першої температурної зони і класу В1 і вище для другої температурної зони (рис. 1).

Основою задачею досліджень є визначення та систематизація факторів, що впливають на величини енергоефективності світлопрозорих елементів у зовнішніх огорожувальних конструкціях. Це дозволить з використанням математичних методів, моделей та систем визначити, які з них раціонально використовувати для розроблення експертної системи прийняття рішення при діагностуванні енергоефективної світлопрозорої огорожувальної конструкції будівлі.

Результат проведеного аналізу факторів впливу на енергоефективність світлопрозорих огорожувальних конструкцій представлено на рисунку 1.

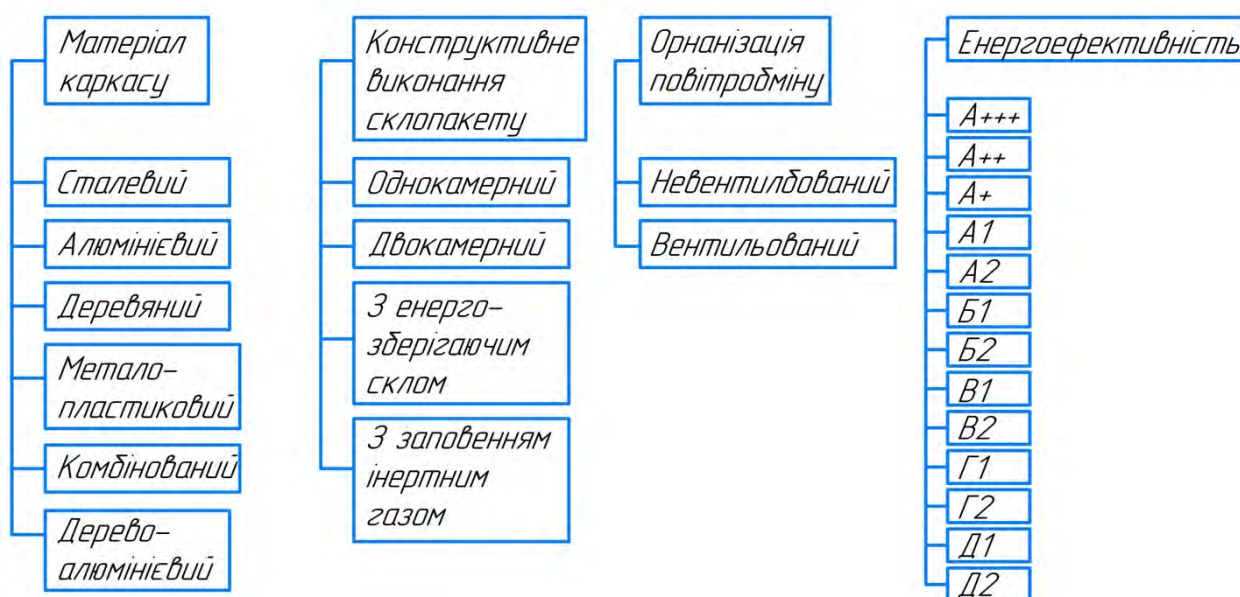


Рисунок 1 – Фактори, що впливають на визначення класу енергоефективності світлопрозорих огорожувальних конструкцій

Висновок

Аналіз вітчизняних та зарубіжних досліджень й нормативних вимог до енергоефективності світлопрозорих огорожувальних конструкцій дозволив виявити на системному рівні домінуючі фактори впливу на світлопрозорі огорожувальні конструкції. Отримані результати доцільно використовувати при розробленні математичної моделі діагностування енергоефективних світлопрозорих огорожувальних конструкцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Теплова ізоляція та енергоефективність будівель: ДБН В.2.6-31:2021 - [Чинний від 2022-09-01]. - К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022 р. – 27 с.– (Державні будівельні норми).
- [2] Енергозбереження та енергоефективність. ДБН В.1.2-11:2021 - [Чинний від 2022-09-01]. - К.: Мінрегіон України, 2022 р. – 21 с.– (Державні будівельні норми).
- [3] Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. ДБН В.2.6-33:2018 - [Чинний від 2018-12-01]. - К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018 р. – 25 с.– (Державні будівельні норми)
- [4] Національний стандарт України ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель
- [5] Національний стандарт України ДСТУ Б А.2.2-13:2015 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель».
- [6] Національний стандарт України ДСТУ Б В.2.6-34:2008 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги Київ Мінрегіонбуд України 2009
- [7] Національний стандарт України ДСТУ 8902:2019 «Енергетичне маркування світлопрозорих огорожувальних конструкцій»
- [8] Ратушняк Г. С., Панкевич В. В. Ієрархічна класифікація факторів впливу на підвищення енергоефективності теплоізоляційної оболонки будівель // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2020. - № 1. - С. 87-94. DOI 10.31649/2311-1429-2019-2-204-209
- [9] Ратушняк Г. С., Горюн О.Ю., Лялюк А.О. // Моделювання теплопередавання у вузлі примикання віконного блоку до зовнішньої стіни // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві 2020 - №2. с. 113-118.
- [10] Ратушняк Г.С., Панкевич О.Д., Панкевич В.В. // Теплотехнічні особливості світлопрозорих огорожувальних конструкцій будівель // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві 2020 - №2. с. 147-154.
- [11] Altan H, Mohelnikova J, Fric O and Kadlec M 2009 Windows and Building Envelopes, and their Influence on Indoor Thermal Comfort // Proceedings of the 4th IASME/WSEAS International Conference on EE pp 25
- [12] Wang, YS; Zhang, Y and Wang, F The economic assessment of building door/window energy-saving technological improvemnet // Proceedings of criocm 2006 International Research Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate, vols 1 and 2, pp.1032-1036
- [13] Енергокалькулятор вікон і дверей ОКНА.ua Режим доступу: https://okna.ua/ua/energoeffektivnost_okna
- [14] Національний стандарт України ДСТУ Б В.2.6-23:2009 «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови».

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н, професор кафедри ІСБ, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratushnyak@vntu.edu.ua

Панкевич Володимир В'ячеславович – аспірант факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0002-1929-8172 e-mail: pankvo82@gmail.com

Georgiy Ratushnyak, Professor, Department of ISB, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0001-9656-5150 e-mail: ratushnyak@vntu.edu.ua

Volodymyr Pankevych, postgraduate Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0002-1929-8172 e-mail: pankvo82@gmail.com

МОНІТОРИНГ ЙМОВІРНОСТІ ТЕПЛОВОЇ ВІДМОВИ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано існуючі методи моніторингу ймовірності теплової відмови огороджувальних конструкцій будівель. Відзначено, що результати експериментальних досліджень теплової відмови за допомогою теплові зорів не завжди дозволяють прогнозувати сценарій розвитку ризиків окремих чи сукупності визначальних чинників впливу на ймовірність теплової відмови огороджувальних конструкцій. Розрахунок ймовірності теплової відмови з використанням математичних моделей дозволяє визначити ризики відмов на всіх етапах життєвого циклу огороджувальних конструкцій. Використання експериментальних структурно-алгоритмічних моделей, що розробляються на базі математичного апарату нечіткої логіки та лінгвістичних змінних, дозволяє здійснювати моніторинг теплової відмови з врахуванням кількісних та якісних чинників впливу на стан теплоізоляційних параметрів огороджувальних конструктивних будівель.

Ключові слова: моніторинг, ймовірність, тепла відмова, нечітка логіка, огороджувальні конструкції.

Abstract

The existing methods of monitoring the probability of thermal failure of the enclosing structures of buildings are analyzed. It is noted that the results of experimental studies of thermal failure with the help of thermal imaging do not always allow predicting the scenario of the development of individual risks or a set of determining factors affecting the probability of thermal failure of enclosing structures. Calculation of the probability of thermal failure using mathematical models allows to determine the risks of failures at all stages of the life cycle of the enclosing structures. The use of experimental structural-algorithmic models, which are developed on the basis of the mathematical apparatus of fuzzy logic and linguistic variables, allows monitoring of thermal failure, taking into account quantitative and qualitative factors of influence on the state of thermal insulation parameters of enclosing structural buildings.

Keywords: monitoring, probability, thermal failure, fuzzy logic, enclosure structures.

Вступ

Реалізація чинного законодавства України стосовно енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності будівель [1,2] передбачає вдосконалення огороджувальних конструкцій будівель, які виконують функцію теплоізоляційної оболонки [3]. Проектування нових та енергоаудит існуючих огороджувальних конструкцій будівель передбачають оцінювання ймовірності теплової відмови теплоізоляційної оболонки [4,5,6] на протязі життєвого циклу будівлі.

Теплова відмова є однією із причин збільшення витрат енергоносіїв на забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних параметрів приміщень та зменшення енергоефективності будівель в цілому. Існуючі експериментальні та аналітичні методи визначення ризиків теплової відмови теплоізоляційної оболонки [7,8] потребують подальшого удосконалення.

Метою роботи є аналіз існуючих підходів до моніторингу ймовірності теплової відмови огороджувальних конструкцій та обґрунтування можливості й доцільності використання математичного апарату нечіткої логіки та лінгвістичних змінних для врахування кількісних та якісних факторів впливу на величину ймовірності ризику теплової відмови.

Результати досліджень

Одним із основних параметрів, що визначають надійність будівлі, є здатність зберігати необхідні експлуатаційні якості протягом життєвого циклу, включаючи вимоги до санітарно-гігієнічних режимів в приміщеннях, а саме температура, вологість, повітрообмін, освітлення тощо. Чисельно надійність характеризується показником ймовірності відмови роботи окремих елементів будівлі чи їх сукупності. Дотримання вимог до температурного режиму в приміщеннях забезпечується шляхом

узгодження робочих параметрів систем опалення і вентиляції з теплоізоляційними властивостями огорожувальних конструкцій. Ці властивості є визначальними при встановленні енергетичної ефективності будівель [9,10].

Кількісні та якісні значення факторів, що впливають на ймовірність теплової відмови, з певною достовірністю визначаються експериментальним шляхом та за результатами математичного моделювання [11]. Експериментальні тепловізійні обстеження дозволяють визначити місця та величини тепловтрат окремих конструктивних елементів будівель. Недоліком тепловізійних обстежень є те, що вони не дозволяють прогнозувати сценарій розвитку ризиків окремих чи сукупності визначальних чинників впливу на ймовірність теплової відмови огорожувальних конструкцій будівель.

Істотний внесок у розвиток теорії та практики математичного моделювання з визначення ймовірності теплової відмови огорожувальних конструкцій зроблено зарубіжними і вітчизняними фахівцями [12,13,14], які у своїх дослідженнях використовувати методи будівельної теплофізики та теорії надійності. Узагальнюючи існуючі теоретичні підходи та практику математичного моделювання з визначення ймовірності теплової відмови огорожувальних конструкцій, необхідно відзначити необхідність удосконалення цих методів з врахуванням використання сучасного математичного апарату моделювання та розвитку інформаційних технологій.

Реалізація проекту комплексного управління моніторингом ймовірності теплової відмови огорожувальних конструкцій можлива з використанням структурно-алгоритмічних моделей [15]. Така модель повинна враховувати кількісні та якісні чинники динамічного оточення проекту, що включають проектно-конструкторські, технологічно-монтажні, організаційні та експлуатаційні рішення щодо оптимізації теплоізоляційних параметрів огорожувальних конструкцій.

Ймовірність теплової відмови огорожувальних конструкцій будівель може бути визначена за допомогою логіко-ймовірнісної моделі, розробленої з використанням методу із ідентифікації складних нелінійних закономірностей, коли вихідними даними є експертні нечіткі бази знань. Використання нечіткої інформації про параметри впливу на стан теплоізоляційної оболонки будівлі дозволяє формалізувати експертну оцінку, яка може бути представлена у вигляді лінгвістичних змінних. Для визначення параметра, що характеризує ймовірність теплової відмови, доцільно використовувати функції належності вхідних змінних. Ймовірність теплової відмови огорожувальних конструкцій описується деревом відмов, що характеризує причинно-наслідкові зв'язки між нечіткою базою знань про чинники впливу. Ієрархічний зв'язок між чинниками впливу виявляється за результатами класифікації вхідних лінгвістичних змінних. Ймовірність для головної події в дереві відмов, якою є тепла відмова огорожувальних конструкцій, визначається за відповідними формулами розрахунку. Перевагою розглянутого методу є те, що він надає можливість на кожному стані життєвого циклу будівлі здійснювати моніторинг ймовірності виникнення ризиків теплової відмови огорожувальних конструкцій.

Висновки

Аналітичні методи моніторингу стосовно ймовірності теплової відмови теплоізоляційної оболонки будівлі дозволяють оцінити найбільший ризик із сукупності кількісних та якісних факторів впливу. Для характеристики сукупності кількісних та якісних факторів впливу та ймовірність теплової відмови доцільно використовувати математичний апарат теорії нечіткої логіки та лінгвістичних змінних.

За відомою величиною максимального ризику на кожному ієрархічному рівні чинників впливу можна визначити сценарій за яким відбувається вплив кожного із них на ймовірність теплової відмови огорожувальних конструкцій будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про енергозбереження: Закон України від 01.07.94 р. № **74/94-ВР**. Дата оновлення: 23.07.2017. URL: <https://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр> (Дата звернення: 23.02.2019).
2. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України від 22.06.2017 № **2118-VIII**. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2118-19> (Дата звернення: 23.02.2019).
3. ДБН В.6 – 31:2016. Теплова ізоляція будівель.[Чинний від 2017-05-01]. Вид. Офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 33 с. (Державні будівельні норми).

4. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. ДБН В.1.2-14:2018.
5. Ратушняк Г.С., Бікс Ю.С., Лялюк О.Г., Лялюк А.О. Алгоритм реалізації проекту управління ймовірністю теплової відмови теплоізоляційної оболонки будівель. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. №1. с. 140-146, 2019.
6. Ратушняк Г.С., Горюн О.Ю., Лялюк А.О. Аналіз впливу факторів на надійність забезпечення енергоефективності огорожувальних конструкцій у вузлах примикання з використанням лінгвістичних змінних. Наук.-техн. зб. «Вентиляція, освітлення та тепlopостачання». К.: КНУБА, 2022. Вип. 40. с. 28-36.
7. Фаренюк Г. П. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій: монографія. Київ: Гамма-Принт, 2009. 137 с.
8. Філоненко О.І. Динамічні теплові характеристики огорожувальних конструкцій будівель: автореф. дис. докт. техн. наук. Полтава, 2021.
9. Недбайло О.М. Теплофізичні аспекти підвищення ефективності будівлі при використанні низькотемпературних систем її теплозабезпечення та термомодернізації огорожувальних конструкцій: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.14.06 / Київ, 2018. 28 с.
10. Саницький М. А., Позняк О. Р., Марущак У. Д. Енергозберігаючі технології в будівництві: навч. посібник. Львів: Національний ун-т «Львів. Політехніка», 2013. 236 с.
11. Апаратно-програмне забезпечення моніторингу об'єктів генерування, транспортування та споживання теплової енергії: монографія / В.П. Бабак, В.С. Берещук та ін. / К.: Ін-т технічної теплофізики НАН України, 2016. 298 с.
12. Максимов А.О. Організаційні підходи до термомодернізації будівель на підставі оптимізації вибору конструктивно-технологічних рішень: автореф. дис. канд. техн. наук, Одеса, 2021.
13. Бікс Ю.С., Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г., Ратушняк О.Г. Потенціал енергоефективності огорожувальних конструкцій із біосферосумісних матеріалів. Вінниця, ВНТУ. 2022, 132 с.
14. Семко В.О. Методика визначення ймовірності теплової відмови огорожувальних конструкцій із сталевих холодноформованих елементів за теплотехнічними показниками. Строительство, материаловедение, машиностроение. Вип. 91. 2016. с. 140-146.
15. Перехрест А.Л. Методи та засоби створення високоефективних комп'ютеризованих систем автоматичного контролю параметрів теплового комфорту в будівлях: автореф. дис. д-ра техн. наук. Покровск, 2020.

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н., професор, завідувач кафедри Інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, e-mail: ratusnakh@gmail.com. ORCID 0000-0001-9656-5150

Бікс Юрій Семенович – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, e-mail: biksuriy@gmail.com. ORCID 0000-0002-5775-2014

Лялюк Андрій Олександрович – аспірант, Вінницький національний технічний університет. ORCID 0000-0002-4803-1629

Ratushniak Georgy Serhiyovych - Ph.D., professor, head of the Department of Engineering Systems in Construction at the Vinnytsia National Technical University, e-mail: ratusnakh@gmail.com. ORCID 0000-0001-9656-5150

Biks Yuriy Semenovych - Ph.D., associate professor, Vinnytsia National Technical University, e-mail: biksuriy@gmail.com. ORCID 0000-0002-5775-2014

Lyaluk Andriy Oleksandrovich – graduate student, Vinnytsia National Technical University. ORCID 0000-0002-4803-1629

ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ В ЛІКУВАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вимоги до вентиляційних систем у лікувальних закладах набагато вищі ніж у інших установах, оскільки якість повітря тут безпосередньо впливає на здоров'я людей. При цьому більшість лікарень є багатопрофільними, і в одній будівлі може знаходитися декілька відділень. Приміщення з різним призначенням, як правило, мають різні вимоги до повітрообміну та проектування системи вентиляції. Неправильно підібране вентиляційне обладнання стає причиною поширення інфекцій і порушення стерильності палат. Природна вентиляція не здатна забезпечити повністю здоровий мікроклімат у лікарнях, оскільки не очищує повітря, що для більшості медичних напрямків критично

Ключові слова: система вентиляції, мікроклімат, повітрообмін

Abstract

Requirements for ventilation systems in medical institutions are much higher than in other institutions, because air quality here directly affects people's health. At the same time, most hospitals are multidisciplinary, and several departments can be located in one building. Rooms with different purposes, as a rule, have different requirements for air exchange and ventilation system design. Improperly selected ventilation equipment causes the spread of infections and violation of the sterility of the wards. Natural ventilation cannot provide a completely healthy microclimate in hospitals, as it does not purify the air, which is critical for most medical areas

Keywords: ventilation system, microclimate, air exchange

Вступ

В сучасних умовах вентиляція медичних установ є важливим завданням. Перш за все, з тієї причини, що проектування лікувально-профілактичних установ останнім часом ведеться за принципом компактності (збільшення поверховості в поєднанні з підвищенням місткості) і відокремленість «брудних» і «чистих» приміщень може не дотримуватися [1, 2]. Через це повітряні потоки, через які передається більшість внутрішньолікарняних інфекцій, можуть перетікати між суміжно розташованими приміщеннями як по одному поверху, так і між поверхами. Як наслідок, до вентиляційних систем лікарень пред'являються особливі вимоги [2].

Метою дослідження є аналіз особливостей влаштування системи вентиляції в приміщеннях лікувальних закладів.

Основна частина

Лікарняна вентиляційна система повинна вирішувати наступні завдання: підтримання заданої температури, рухливості і вологості повітря; забезпечення необхідного мікробіологічного складу повітря (бактеріальної чистоти); виключення перетікання повітря з «брудних» в «чисті» зони; ізоляція повітряного режиму палат та залів, для яких не допускається повітряне поширення інфекцій (наприклад, операційних, реанімацій, родових та ін) для відповідності умов мікроклімату конкретного класу чистоти. Крім перерахованого вище, вентиляція в лікарні повинна забезпечувати заданий напрямок переміщення повітряних потоків і відповідати нормам за рівнем шуму і вібрацій. Крім вентиляції, у всіх основних приміщеннях повинно проводитися кондиціонування [1, 2].

Температурний режим, швидкість руху повітря, стерильність і вологість особливо ретельно повинні підтримуватися в залах для проведення операцій, післяопераційних палатах, відділеннях реанімації та опікових відділеннях, а також у маніпуляційних кабінетах, пологових залах і відділеннях для

новонароджених. Для цього організується примусова припливно-витяжна вентиляція не тільки з верхньої, але і з нижньої зони. Видалення повітря проводиться у напрямку суміжних приміщень, а потім в коридор [1, 2]. Перед входом в «чисті» приміщення організується шлюз з 20-25% підпором повітря. Приплив повинен мати триступеневу фільтрацію, а над операційними столами можуть встановлюватися стельові ламінарні повітророзподільники з HEPA-фільтрами (рис. 1).



Рис. 1 – Схема роботи системи вентиляції приміщення лікарні [1, 2]

Вентиляція палат за допомогою примусових систем вентиляції здійснюється за кількома схемами. Якщо біля входу в палату є шлюз (санвузол, душова), в нього припливне повітря потрапляє з коридору. У середині шлюзу організується витяжка. Якщо шлюзу немає, в палаті організується і приплив, і витяжка (з дисбалансом в сторону припливу). Залишок припливного повітря, не виведений палатною витяжкою, буде направлятися в коридор [3].

Висновки

Улаштування та організація системи вентиляції лікувально-профілактичних закладів, згідно з гігієнічними вимогами дають можливість створити оптимальні умови для пацієнтів; сприяють запровадженню лікувально-охоронного режиму; запобігають виникненню внутрішньолікарняних інфекцій; полегшують лікувальну роботу медичного персоналу; сприяють якнайшвидшому видужанню хворих та забезпеченню оптимальних умов для діяльності медичних працівників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вентиляція для медичних установ. URL: <https://vencon.ua/ua/articles/ventilyatsiya-dlya-meditsinskikh-uchrezhdeniy>
2. Гігієнічні вимоги до лікувально-профілактичних закладів. URL: <https://tdmuv.com/>
3. Санепідрежим у хірургічному відділенні: вимоги до приміщень та працівників. URL: <https://medplatforma.com.ua/article/1125-sanepdrejim-u-hirurgchnomu-vddlenn>

Анохіна Катерина Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, e-mail: anohinakatya@i.ua

Долюк Тетяна Сергіївна – магістрант групи ТГ-21мз факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету

Яворський Юрій Ярославович – студент групи БТ-19бз факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету

Anokhina Ekaterina – Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering Systems in the construction of Vinnitsa National Technical University

Dolyuk Tetyana - Master's student of the TG-21mz group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering of the Vinnitsya National Technical University

Yavorskyi Yury - student of the BT-19bz group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering of the Vinnitsya National Technical University

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я В УМОВАХ ДИФІЦИТУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано аналіз новітніх технологій енергозбереження у системах, що можуть бути використані для забезпечення мікроклімату приміщень закладів охорони здоров'я в умовах обмежених об'ємів традиційних видів енергоносіїв. Системи забезпечення мікроклімату повинні бути з мінімальними витратами енергоресурсів з максимальним ККД, забезпечуючи при цьому необхідні мікрокліматичні умови.

Ключові слова: заклади охорони здоров'я, мікроклімат, енергоефективність, вакуумний сонячний колектор, тепловий насос.

Abstract

Performed an analysis of the latest energy-saving technologies in systems that can be used to ensure the microclimate of the premises of health care facilities in conditions of limited amounts of traditional types of energy carriers. Microclimate cration systems must be with minimal consumption of energy resources with maximum efficiency, while providing the necessary microclimatic conditions.

Keywords: health care facilities, microclimate, energy efficiency, vacuum solar collector, heat pump.

Вступ

Нормативні документи та результати досліджень рекомендують влаштування в медичних закладах енергоефективних систем створення мікроклімату в приміщеннях [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. Також в інфекційних приміщеннях в умовах пандемії пред'являються підвищені вимоги до параметрів якості повітряного середовища. Метою роботи є аналіз технологій енергозбереження у системах забезпечення мікроклімату в закладах охорони здоров'я при умовах пандемії та шляхи скорочення використання енергоносіїв в умовах їх дифіциту.

Основна частина

Припливно-витяжний повітрообмін у приміщеннях різних за призначенням, в тому числі медичних закладів забезпечує система вентиляції з рекуператором [9,10,11,12]. Такі системи використовують теплоту використаного повітря для нагрівання холодного повітря, що надходить у приміщення. Згідно старих стандартів припливно-витяжна система не дозволяється до застосування рекуперації теплової енергії в системах вентиляції повітря в медичних закладах, які проектуються або реконструюються. Це спонукає збільшення витрат коштів на традиційні енергоносії.

Для створення оптимальних параметрів мікроклімату в приміщеннях медичних закладів використовують централізовані системи (конвекційні або радіаційні) з можливістю регулювання відповідних параметрів мікроклімату та відключення. Централізовані системи є неенергоефективними, так як втрачають велику кількість теплової енергії в магістральних трубопроводах. Більш ефективною є системи теплзабезпечення з використанням засобів акумулювання енергії та системи з використанням відновлюваних джерел енергії.

Основою в енергозбереженні є технології, що ускладнюють потрапляння свіжого повітря до приміщень, проте це напряму впливає на якість повітря в приміщеннях. Таким чином виникає конфлікт інтересів: енергозбереження та забезпечення повітрообміну при створенні комфортних

умов мікроклімату в приміщеннях. В сучасних будівлях 20-40% тепла витрачається на нагрів припливного повітря в зимовий період.

В умовах дефіциту енергоносіїв проблема їхнього використання є не тільки економічною але й екологічною. Раніше проблему вибору носія енергії вирішували шляхом використання електричних нагрівачів. В умовах дефіциту електроенергії такий метод стає не доцільним. Вирішенням цієї проблеми може бути використання не лише відновлювальних, не залежних від зовнішніх чинників джерел енергії, а й акумулювання та зберігання теплової енергії за допомогою новітніх технологій.

В якості енергозберігаючих технологій доцільно використовувати сонячний колектор та теплові насоси.

Сонячний колектор містить елемент, що поглинає сонячне випромінювання, прозоре покриття та термоізолюючий шар. Поглинальний елемент з'єднаний з теплопровідною системою. При відсутності відбору тепла плоскі колектори здатні нагрівати воду до 190—200 °С. Чим більше енергії випромінювання передається теплоносію, що протікає в колекторі, тим вище його ефективність. Через цю особливість сонячного колектора, покращеною версією є **вакуумний сонячний колектор**.

Сонячний колектор не потребує великої кількості електроенергії та може бути встановлений майже в будь-яку конструкцію будівлі, не залежно від розміру установи.

Вакуумний сонячний колектор в режимі обмеження відбору тепла може підвищувати температури теплоносія до 250—300 °С. Вакуумний прошарок між зовнішньою та внутрішньою трубками дає можливість зберегти близько 95 % уловлюваної теплової енергії. Окрім того, у вакуумних сонячних колекторах знайшли застосування теплові трубки, що виконують роль провідника тепла. При опроміненні установки сонячним світлом, рідина, що знаходиться в нижній частині, нагріваючись перетворюється на пару, яку можна використовувати у медичних закладах.

Система з використанням теплового насосу забезпечує зменшення витрат на нагрівання теплоносіїв. Установлення насосу є дорогою вартістю. Окрім цього, електроспоживання такої установки чинить суттєвий вплив на навантаження електричної мережі, що в умовах недостатньої кількості електроенергії може призвести до збою в мережі. Альтернативою може бути відключення установки, але тоді втрачається сенс від її використання. Компенсація електроспоживання потребує значних потужностей електрогенераторних установок, які працюють з використанням бензину або дизпалива.

Висновки

Комплексний підхід з використанням енергозберігаючих технологій в системах вентиляції, а саме рекуперацією в парі з сонячними колекторами в системі забезпечення мікроклімату в приміщеннях медичних закладів дозволить досягти необхідних параметрів внутрішнього повітря. Економія досягається за рахунок зменшення споживання теплової енергії. Такі системи потребують великого об'єму електроенергії та можуть функціонувати від генераторних установок.

Система з використанням комплексного підходу до вибору джерел енергії дозволить забезпечувати необхідні параметри мікроклімату навіть в умовах аварій на електромережі, відключень електроенергії чи аварій на газовій магістралі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню: ДСТУ 2155-93 – К. : Держстандарт України. – 1993. – 13 с.
2. Лялюк О. Г. Енергозбережні технології в будівництві / Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. - № 4. - с. 20-23.
3. Ратушняк Г.С., Степанковський Р.В. Регулювання витрати аеродинамічних потоків в системах вентиляції та аспірації: монографія. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 112 с.
4. Ратушняк Г.С., Ратушняк О.Г. Управління енергозберігаючими проектами термомодернізації будівель: монографія. – Вінниця, УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009.- 130 с.
5. Вентилювання приміщень: навч. посібник / С.С. Жуковський, О.Т. Возняк, О.М. Довбуш, З.С. Люльчак. – Львів, Видавництво Львівської політехніки, 2007. – 476 с.
6. ДСН 3.3.6. 642-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
7. Ратушняк Г. С., Сухорук З. Ю. Енергоефективна система забезпечення мікроклімату в приміщенні лікарні. – Інноваційні технології в будівництві. – зб. матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 10-12 листопада 2020 р., Вінниця: ВНТУ, 2020. – с. 317-319.

8. ДБН 2.2-10 2001. Будинки та споруди. Заклади охорони здоров'я - 2001. – с. 1-72-75.
9. Недбайло О.М. Теплофізичні аспекти підвищення ефективності будівлі при використанні низькотемпературних систем її теплозабезпечення та термомодернізації огорожувальних конструкцій: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: Київ, 2018. 41 с.
10. Накашидзе Л. В. Енергоефективні системи забезпечення кліматичних умов в приміщеннях на основі використання енергії сонця та оточуючого середовища: автореф. дис. д-ра техн. наук: Київ, 2020, 39 с.
11. Возняк О. Т. Енергоощадні технології формування динамічного мікроклімату у стиснених умовах виробничих приміщень: автореф. дис. д-ра техн. наук: Київ, 2018, 42 с.
12. Мілейковський В. О. Енергоефективне формування мікроклімату на основі розробленої теорії макроструктури турбулентних течій: автореф. дис. д-ра техн. наук: Київ, 2020, 40 с.

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н., професор кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, Вінниця, ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratusnag@gmail.com.

Марченков Антон Антонович – аспірант, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання. Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: marchenkovant@gmail.com.

Ratuszniak Georgii S. – Candidate of Technical Sciences, Professor of Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratusnag@gmail.com.

Marchenkov Anton A. – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: marchenkovant@gmail.com.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається питання підвищення рівня енергоефективності інженерних систем житлової будівлі. Дослідження базується на досвіді у сфері енергозбереження будинку, перевірки та вдосконалення існуючих систем. Повна діагностика базується на встановленні основних показників енергоефективності. Інженерне оснащення будинку включає в себе усі структурні підрозділи, що впливають на значне споживання ресурсів. Існуючий план розподілу та використання енергії споживачами на основі базових принципів енергоефективності є одним з важливих аспектів.

Ключові слова: енергоефективність, енергоспоживання, інженерні системи, тепловий пункт, навантаження, енергетичний стан.

Abstract

The question of increase of level of energy efficiency of the engineering systems of housing building is examined. Research is based on experience in the field of the energy-savings of house, verification and perfection of the existent systems. Complete diagnostics is based on establishment of basic indexes of energy efficiency. The engineering rigging of house includes for itself all structural subdivisions that influence on the considerable consumption of resources. An existent plan of distribution and use of energy consumers on the basis of base principles of energy efficiency is to one of important aspects.

Keywords: energy efficiency, energy consumption, engineering systems, is a thermal point, loading, power state.

Вступ

Роботу з підвищення енергоефективності будівлі слід розпочинати з ретельної і усебічної перевірки технічного стану будівлі та його інженерних систем.

В аналізі інженерних систем будинку повинні бути враховані всі складові, маються на увазі внутрішні проекти інженерних комунікацій. В кожній окремо взятої інженерної складової є свої особливості, які треба врахувати в контексті майбутньої перевірки.

Повне обстеження інженерних систем являє собою проведення збору та аналізу інформації щодо фактичного стану інженерних систем і їх елементів (у тому числі обладнання), за результатом якого встановлюються фактичні показники енергетичної ефективності систем та визначається їх відповідність встановленим вимогам.

Далі формується документ установленої форми, в якому визначено показники енергетичної ефективності інженерних систем будівлі, житлового або нежитлового приміщення, рекомендації щодо їх підвищення (за необхідності), а також інші відомості про інженерні системи будівлі, житлових або нежитлових приміщень, енергетичну ефективність яких обстежено.

На цьому етапі головним завданням є виявлення всіх факторів, які негативно впливають на стійкість будівлі та безперебійну роботу її інженерних систем, а також визначення конкретних причин наднормативного енергоспоживання. Такий аналіз повинен лягти в основу майбутньої програми підвищення енергоефективності будівлі, що включає перелік ремонтних робіт, пов'язаних із підвищенням стійкості будівлі, і термомодернізаційних заходів з орієнтовними строками їх виконання та витратами на реалізацію.[2]. Основні вимоги до енергетичної ефективності систем опалення, вентиляції та кондиціонування (ОВК):

1. Системи ОВК слід проектувати відповідно до класу їх енергоефективності;
2. Клас енергоефективності технічного оснащення, автоматизації, моніторингу й управління систем ОВК слід приймати не нижче класу енергоефективності будівлі;
3. Рекомендується застосовувати обладнання (насоси, терморегулятори тощо) класу енергоефективності А, незалежно від класу енергоефективності будівлі та технічного оснащення;

4. Системи механічної загальнообмінної вентиляції та кондиціонування повітря повинні бути обладнані засобами для автоматичного регулювання витрат рециркуляційного та зовнішнього припливного повітря залежно від умов використання приміщення, що обслуговується, та зовнішніх кліматичних умов;

5. Для досягнення показників питомих тепловитрат у системах механічної загальнообмінної вентиляції та системах кондиціонування повітря слід застосовувати теплоутилізацію та/або регулювання за потребою;

6. Опалювальні прилади мають бути оснащені автоматичними регуляторами температури повітря в приміщенні (терморегулятор або електронний регулятор витрати теплоносія) [3].

Якщо більш детально, система опалення повинна відповідати ряду вимог, які можна поєднати у такі групи:

- а) санітарно-гігієнічні;
- б) техніко-економічні;
- в) архітектурно-будівельні;
- г) монтажні-експлуатаційні;
- д) естетичні.

Найбільш важливими є санітарно-гігієнічні і монтажні-експлуатаційні вимоги, які обумовлюються необхідністю підтримувати задану температуру в приміщеннях протягом опалювального сезону. По цьому показнику перевагу перед іншими видами мають повітря й вода, тому що при використанні гарячого повітря можна постійно підтримувати рівномірну температуру кожного окремого приміщення шляхом швидкої зміни його температури, а при використанні води, підтримувати рівномірну температуру приміщення шляхом регулювання подаваної в опалювальні прилади води за допомогою термічних регуляторів і регуляторів витрати теплоносія в стояках.

Сучасна система опалення повинна не тільки покривати тепловтрати, але й вчасно реагувати на можливі теплонадходження в приміщення (наприклад, присутність 1 дорослої людини майже рівноцінно 1 секції чавунного радіатора), при цьому підвищуються вимоги до розподілу тепла в об'ємі приміщення, що можливо тільки при врахуванні взаємодії системи опалення з огорожуючими конструкціями і їхнім температурним режимом.

Найбільш економічні однотрубні системи опалення (див.рис. 1.1 а) доцільні тільки тоді, коли середньогодинна витрата мережної води, що подається на потреби опалення і вентиляції, збігається протягом досить тривалого періоду із середньогодинною витратою води, споживаної для гарячого водопостачання.[3]

Але для більшості районів нашої країни, крім самих південних, розрахункові витрати мережної води, що подається на потреби опалення і вентиляції, виявляються з більшою витратою води, ніж у споживаної для гарячого водопостачання. При такому дисбалансі зазначених витрат невикористану для гарячого водопостачання воду доводиться відправляти в дренаж, що є дуже неекономічним. У зв'язку із цим найбільше поширення в нашій країні одержали двотрубні системи теплопостачання: відкриті (напівзамкнуті) (див.рис.1.1 б) і закриті (замкнуті) (див.рис. 1.1 в).

Оскільки шляхом централізованого керування на ТЕЦ або в районній котельні неможливо забезпечити необхідний гідравлічний і тепловий режим у численних споживачів теплоти, застосовують - індивідуальні теплові пункти (ІТП). Температура теплоносія після теплового пункту підтримується за допомогою насосів змішання, регульованих засувки або опалювальних водопідігрівачів.

Перепад тиску перед тепловим пунктом, що забезпечує його нормальну роботу, становить 300 - 400 кПа. Додатково може виконуватися групове регулювання і місцеве в окремих приміщеннях.

На ІТП для систем опалення здійснюється регулювання температури води за графіком, регулювання температури води на потреби гарячого водопостачання, місцеве регулювання режиму відпуску води на опалення і регулювання повітрянагрівачів вентиляційних систем. При зміні в процесі регулювання витрати мережної води в об'єкті неминуче змінюються перепади тиску на інших ділянках системи внаслідок гідравлічного розрегулювання, тому на кожному ІТП передбачене регулювання перепаду тиску.

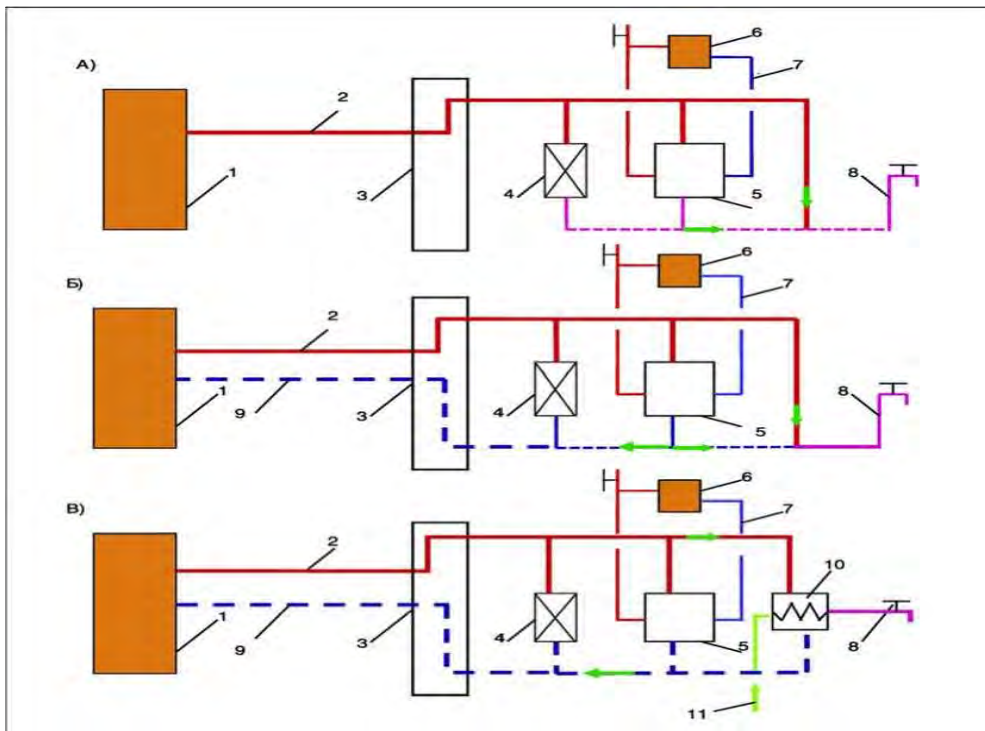


Рисунок 1.1 - Принципові схеми теплопостачання: А) – однотрубна (розімкнута); Б) – двотрубна відкрита; В) - двотрубна закрита; 1 – джерело тепла; 2 – подавальний трубопровід мережі; 3 – абонентський ввід; 4 – калорифер вентиляції; 5 – абонентський теплообмінник; 6 - нагрівальний прилад; 7 – трубопроводи місцевої системи опалення; 8 – місцева система ГВП; 9 – зворотний трубопровід теплової мережі; 10 – теплообмінник гарячого водопостачання; 11 – трубопровід холодної води.

Сучасні теплові пункти складаються з вузла комерційного обліку теплопостачання і вузлів зміни параметрів теплоносія для систем опалення, вентиляції і гарячого водопостачання. Теплові пункти можуть бути індивідуальними тепловими пунктами (ІТП) (для одного будинку) і центральними тепловими пунктами (ЦТП), (що обслуговують кілька будинків, квартал, мікрорайон). Вузол комерційного обліку (див. рис. 1.2) теплопостачання визначає кількість використаної теплової енергії споживачем, величина якого служить для визначення суми платежів теплопостачальній організації.

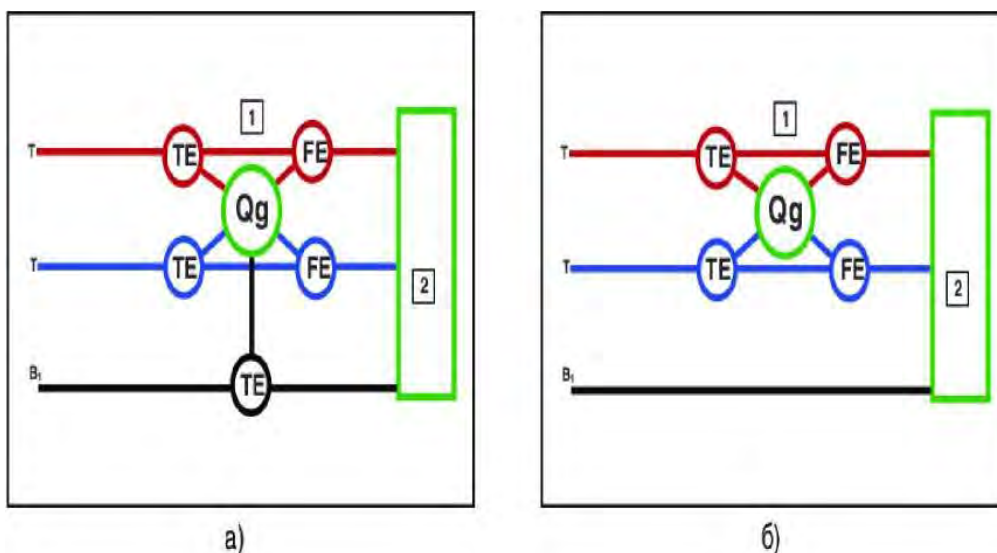


Рисунок 1.2 - Технологічні схеми вузла комерційного обліку теплової енергії.[4]:
 а - для теплових пунктів потужністю 2,5 МВт і більше; б - для теплових пунктів потужністю менше 2,5 МВт. 1 - вузол обліку теплової енергії, 2 - споживачі, B1 - міський водопровід, FE - витратомір, TE - термометр опору, Qg – теплотічильник.

Двоконтурне опалення - найбільш ефективний і надійний спосіб обігріву житлового приміщення. Його застосовують в будинках з різною кількістю поверхів. Опалення на два контури дозволяє регулювати температуру в окремій кімнаті без зміни температурного режиму в інших приміщеннях. Основна особливість: поділ прямого і зворотного контурів теплового носія. По першому підігріта вода з котла подається в опалювальну систему, по другому - остиглий теплової носій повертається в нагрівальний агрегат (див. рис. 1.3).

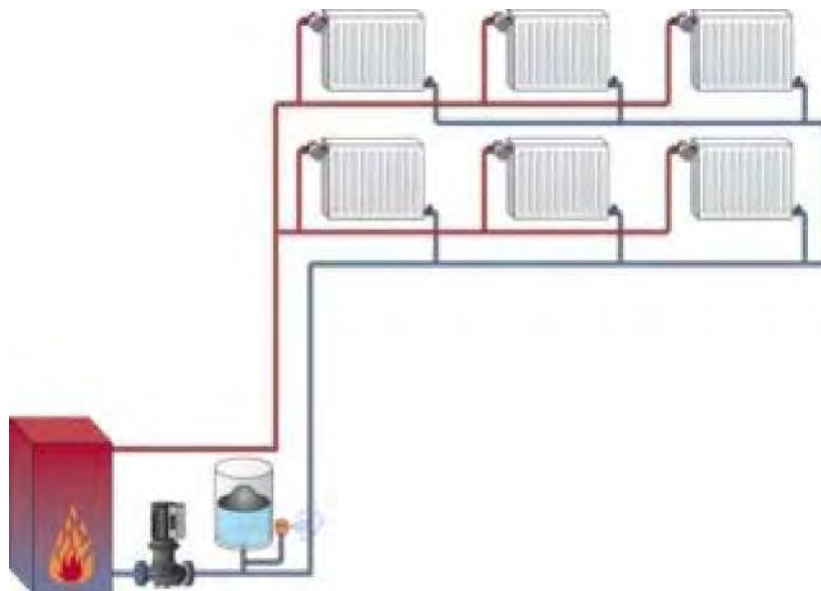


Рисунок 1.3 – Двоконтурна система опалення.

Гарячий теплоносій надходить по одній трубі в радіатор, охолоджуючись, переходить в інший контур і повертається до котла.

Таке опалення має наступні переваги:

- відсутня втрата теплоносія під час подачі до радіаторів;
- завдяки використанню труб малого діаметру скорочуються фінансові витрати;
- однакова температура подачі рідини до всіх елементів системи;
- високий ККД установки;
- надійність;
- можна встановити регулювання температурного режиму на окрему батарею;
- економія простору в зв'язку з відсутністю громіздких конструкцій, що актуально для невеликих будинків;
- вартість двоконтурного агрегату набагато нижче за загальну ціну опалювального котла і бойлера.

Методика визначення енергетичної ефективності житлової будівлі встановлює, у тому числі:

- перелік показників енергетичної ефективності будівель; метод визначення енергетичної ефективності будівель;
- особливості визначення енергетичної ефективності будівель, приміщення яких мають різне функціональне призначення;
- проведення розрахунків первинної енергії та викидів парникових газів; визначення класу енергетичної ефективності будівель.

Показниками енергетичної ефективності для будівель є:

- питома енергопотреба на опалення, охолодження, постачання гарячої води;
- питома енергоспоживання при опаленні;
- питома енергоспоживання при охолодженні;
- питома енергоспоживання при постачанні гарячої води;
- питома енергоспоживання систем вентиляції; питома енергоспоживання при освітленні;

- питоме енергоспоживання первинної енергії;
- питоме енергоспоживання викидів парникових газів.

Показники енергетичної ефективності будівель визначаються розрахунковим методом.

Вихідні дані для розрахунків показників енергетичної ефективності будівель, вимоги до процедури збору та обробки інформації про фактичні або проектні характеристики огорожувальних конструкцій та інженерних систем визначаються відповідно до вимог Закону України «Про енергетичну ефективність будівель».[7,8]

Висновок

Визначено склад інженерних систем будинку, надано узагальнений опис кожної з них за рахунок аналізу існуючих інженерних систем житлово-комунального комплексу, що призвело до необхідності опрацювання методики з підвищення рівня енергоефективності житлової будівлі. Дана методика визначає основні показники енергоефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Табунщиков Ю.А. Энергоэффективные здания / Ю.А. Табунщиков, М.М.Бродач, Н.В.Шилкин – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. – 200 с.
2. Сергейчук. О.В. Геометричне моделювання фізичних процесів при оптимізації форми енергоефективних будинків: дис. ... доктора техн. наук: 05.01.01 / Сергейчук Олег Васильович. – Київ, 2008. – 425 с.
3. Енергоефективність будинку: як її підвищити і що для цього потрібно [електронний ресурс]. Режим посилання: <https://eenergy.com.ua/korysnioporady/energoefektyvnist-budynku-yak-yipidvyshhyty/>.

Слободян Наталія Михайлівна – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, email: NSlobodian61@gmail.com.

Іванов Олександр Анатолійович – студент групи БТ-19б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Slobodian Natalia – Ph.D., lecturer of department of engineering systems in construction Vinnytsia National Technical University, email: NSlobodian61@gmail.com.

Ivanov Oleksandr – student of group BT-19b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ ДИТЯЧОГО САДОЧКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Переважно в дитячих дошкільних установах є лише природна вентиляція, тобто повітря потрапляє крізь щілини у вікнах, дверях та покрівлі. Зважаючи на те, що тепер все частіше в дитячих садках встановлюють пластикові герметичні вікна, то ефект природної вентиляції практично нівелюється. Саме тому, примусова вентиляція в дитячому садочку – найкращий засіб для створення сприятливих умов для перебування дітей

Ключові слова: система вентиляції, мікроклімат, повітрообмін

Abstract

Mostly in children's preschool institutions there is only natural ventilation, that is, air enters through gaps in windows, doors and roofs. Taking into account the fact that plastic hermetic windows are installed more and more often in kindergartens, the effect of natural ventilation is practically eliminated. That is why forced ventilation in a kindergarten is the best way to create favorable conditions for children

Keywords: ventilation system, microclimate, air exchange

Вступ

До дитячих освітніх і виховних установ пред'являються особливі вимоги по відношенню до повітрообміну і вентиляції. Не допускається, щоб в приміщеннях було застоєне повітря – воно негативно впливає на стан здоров'я і самопочуття людей (як вихованців, так і працівників). Саме чисте повітря, яке має оптимальні температурно-вологісні показники, дозволяє забезпечити здоровий мікроклімат в закладі. Це забезпечується за рахунок правильно організованої, сучасної вентиляції [1, 2]. В Державних будівельних нормах України для будинків та споруд дитячих дошкільних закладів передбачено обов'язкове облаштування витяжних шахт у вбиральнях та на кухні. Також рекомендовано встановлювати примусову припливно-витяжну вентиляційну систему [2].

Метою дослідження є аналіз основних недоліків мікроклімату приміщень дитячого садочку та способи усунення їх за рахунок системи вентиляції.

Основна частина

Поширеною проблемою більшості приміщень дитячих садків в Україні є застарілі вентиляційні системи або повна їх відсутність, герметичність приміщень у зв'язку з утепленням фасадів та встановленням пластикових вікон, велика кількість пилу у зв'язку з високою активністю дітей, підвищений вміст в повітрі рівня вуглекислого газу, бактерій та мікроорганізмів, підвищена вологість [2].

Саме тому значним недоліком мікроклімату приміщень дитячих садків енергоаудитори вважають відсутність вентиляції. Через це з'являється грибок на стінах, спостерігається підвищена відносна вологість повітря [2]. В свою чергу це спричиняє руйнування будівлі та погіршення самопочуття дітей. Відсутність свіжого повітря спричиняє часті захворювання дітей та загострення хронічних алергічних проявів після періодичного перебування в приміщенні дитячого садка [2]. Без ефективного повітрообміну віруси, які потрапляють в приміщення дитячих садків, будуть спокійно циркулювати, розмножуватися і передаватися від однієї дитини до іншої [2]. В закритому приміщенні без циркуляції повітря поступово знижуватиметься рівень кисню, що також буде послаблювати організм дитини в період вірусної небезпеки. Відкриті вікна (як альтернатива відсутній вентиляції) утворюють протяги, що також небезпечно для здоров'я. В приміщеннях дитячих садків, які не вентилуються, у дітей спостерігається уповільнення розвитку, млявість і апатія [2]. Таким чином може розвинути синдром постійної втоми.

Функція системи вентиляції в дитсадку – своєчасно і в потрібному обсязі замінювати забруднене повітря на свіже, забезпечити оптимальну вологість повітря в будь-яку пору року. Вентиляція може

бути витяжною (здатна функціонувати лише за умов нещільних вікон) або припливно-витяжною [2]. У другому випадку проектування вентиляції та опалення часто виконується з урахуванням можливості рекуперації тепла: відпрацьоване повітря проходить поруч з припливним каналом, віддаючи йому частину тепла. (рис. 1).



Рис. 1 – Схема роботи системи вентиляції із мідним теплообмінником [1, 2]

Важливе значення при цьому має якість теплообмінника. Найкраще, якщо теплообмінник пластичного типу і виконаний з міді.

Висновки

Ефективна робота системи вентиляції дитячого садочку дозволяє уникнути втоми, хронічних хвороб, алергічних реакцій та покращити захисні функції організму дітей. Важливо створити комфортний мікроклімат в місцях перебування дітей за рахунок системи вентиляції, адже в організмі відбуваються активні процеси формування імунітету та основ фізичного здоров'я.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вентиляція у дитячих садках. URL <https://aerostar.ua/ua/news/novosti/ventiljacija-u-ditjachih-sadkah.html>
2. Вентиляція в дитячих садках. URL: <https://prana.ua/ventyliatsiia-v-dytiachykh-sadkakh/>
3. Вентиляція для дитячих садків та шкіл. URL: <https://lanet-climat.com.ua/services/ventyliatsiia-dlia-dytiachykh-sadkiv-ta-shkil/>

Анохіна Катерина Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, e-mail: anohinakatyua@i.ua

Романюк Артем Олегович – студент групи БТ-19б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету

Anokhina Kateryna – Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering Systems in the construction of Vinnitsa National Technical University

Romanyuk Artem - student of the BT-19b group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering of the Vinnitsia National Technical University

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ТА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ НАКОПИЧЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено огляд методів та матеріалів для акумулювання теплової енергії, описано їх принцип роботи та галузі використання. Здійснено порівняння ємнісного, фазоперехідного та термохімічного акумулювання теплової енергії з наведенням переваг та недоліків та перспектив подальшого дослідження.

Ключові слова: енергозбереження, тепловий акумулятор (ТА), теплоакумулюючий матеріал (ТАМ), ємнісний акумулятор, фазовий перехід, альтернативні джерела енергії, теплоємність, зворотні хімічні реакції, ендотермічні та екзотермічні реакції.

Abstract

An overview of the main methods of thermal energy storage, their principle of operation and field of use. A comparison of capacitive, phase-transient and thermochemical storage of thermal energy with the advantages and disadvantages and prospects for further research.

Keywords: energy saving, heat accumulator (HA), heat storage materials (HSM), capacitive accumulator, phase transition, alternative energy sources, heat capacity, reverse chemical reactions, endothermic and exo-thermic reactions.

Вступ

В Україні питання розвитку та впровадження альтернативної енергетики має критично важливе значення, у зв'язку з існуючими проблемами постачання та видобутку вуглеводневих джерел енергії через політичні та економічні події. Для систем теплопостачання виділяють використання систем сонячної енергетики, теплових насосів та біогазогенераторних установок [1-7]. Потужність енергоустановок встановлюється на максимально можливе навантаження споживачів, які обслуговуються цими енергогенераторами, проте теплоенергетична, як і електроенергетична система потребує достатнього резерву потужності для задоволення потреб споживачів у випадку зниження потужності енергетичних установок внаслідок раптових аварійних ситуацій або нерівномірності режиму споживання.

Нерівномірність споживання теплової енергії призводить до того, що потужність енергоустановок використовується лише в момент максимуму навантаження. Також не менш важливим фактором використання альтернативної енергетики є сезонність: для вітрових генераторів – сила вітру, для сонячних батарей та колекторів – інтенсивність теплового потоку, хмарність. Тому постає питання використання високоефективних технологій зберігання теплової енергії для «згладжування» нерівномірності добового та річного споживання теплової енергії в теплоакумулюючих установках.

Метою дослідження є порівняння основних типів теплових акумуляторів та визначити можливі сфери використання кожного з цих типів теплоакумуляторів.

Результати дослідження

Класифікація способів акумулювання теплової енергії прийнята за такими критеріями [1]:

- за природою акумулювання: теплоємнісні (ТСА), акумулятори з фазовим переходом матеріалу (АФП), термохімічні акумулятори (ТХА);
- за рівнем робочих температур: низько - (до 100 °С), середньо - (від 100 до 400 °С), та високотемпературні (від 400 °С) теплоакумулятори;

- за тривалістю періоду заряду-розряду теплоакумуляючого матеріалу (ТАМ): короткострокові (до 3 діб), середньострокові (до 1 місяця) та міжсезонні (до 6 місяців або 1 півріччя).

Теплоємнісні акумулятори характеризуються тим, що ТАМ поглинає та віддає теплову енергію, супроводжуючи процес зміною температури без зміни агрегатного стану речовини [1]. Найвідомішим прикладом подібного ТАМ є вода: застосовується в системах опалення, вентиляції та кондиціонування із влаштуванням буферних ємностей або баків-акумуляторів. В системах опалення на традиційних джерелах енергії бак-акумулятор застосовується для врівноваження графіку теплоспоживання та вирівнювання графіку виробленої потужності котельної чи іншої теплогенеруючої установки. Також бак-теплоакумулятор застосовується в системах комбінованого тепlopостачання на відновлюваних джерелах тепlopостачання, наприклад сонячної енергії. Не дивлячись на доволі широке поширення теплоємнісних ТА (ті ж самі баки-акумулятори), їх застосування є малоефективним (порівняно з АФП) через те, що зниження значення теплоємності вимагає компенсації збільшенням об'єму [1], а втрати теплоти прямопропорційні перепаду температури від початкового значення до фактичного [2].

Необхідний об'єм теплоємнісного ТАМ визначається за формулою [13]:

$$V_{TE} = \frac{Q_{TE}}{c_t \rho_t \Delta T}, \text{ м}^3 \quad (1)$$

де Q_{TE} – необхідна кількість теплової енергії для зарядки теплоємнісного акумулятора, кДж:

$$Q_{TE} = c_t L \rho_t (t_k - t_n) \quad (2)$$

c – питома теплоємність ТАМ, кДж/(кг·К);

ρ – густина або щільність ТАМ, кг/м³;

ΔT – прийнятий температурний перепад охолодження ТАМ, °С;

c_t – питома теплоємність теплоносія, кДж/(кг·К);

L – об'єм теплоносія, що подається для зарядки акумулятора, м³;

ρ_t – густина теплоносія, кг/м³;

t_k, t_n – відповідно кінцева та початкова температури теплоносія, °С.

Теплові акумулятори на основі фазового переходу (АФП) засновані на здатності ТАМ змінювати свій агрегатний стан при накопиченні енергії (зазвичай це зворотній процес плавлення-кристалізація). Подібні акумулятори характеризуються вищою густиною тепла при малому об'ємі і відносно сталою температурою розряду [1]. При цьому виділяються наступні недоліки: вартість матеріалів для АФП значно вища, ніж для ТАМ, а для кожної заданої температури потрібно підбирати певну речовину, так як температура плавлення у цих речовин стала і не залежить від зміни умов.

Накопичення теплової енергії в ТАМ фазового переходу супроводжується послідовно двома явищами:

- незначним підвищенням температури ТАМ;
- після досягнення температури плавлення ТАМ зміна агрегатного стану матеріалу.

Необхідний об'єм ТАМ фазового переходу розраховується за формулою [13]:

$$V_{ФП} = \frac{q}{c_t \rho_t \Delta T + q_{пл} \rho_t}, \text{ м}^3 \quad (3)$$

де $q_{пл}$ – питома теплота плавлення, кДж/кг.

З формули 3 видно, що складова теплоти плавлення $q_{пл} \rho$ розраховується без перепаду температури, а її наявність, на відміну від формули 1, означає менший необхідний об'єм ТАМ.

Принцип термохімічних теплоакумуляторів (ТХА) заснований на зворотніх хімічних реакціях з попутнім теплопереносом. Так акумуляування тепла відбувається при протіканні реакції в одну сторону (ендотермічний процес), а розрядка акумулятора – при протіканні в іншу сторону (екзотермічний процес) [3]. Густина енергії в ТХА вища за густину енергії в АФП, а слідом і вища за густину енергії в ТСА [1]. Недоліками при створенні ТХА є незначна кількість дешевих хімічних сполук, що можуть вступати в зворотні реакції, виділення газів як продукти реакцій, що вимагає спеціального устаткування для відбору, також значна частина токсичних та небезпечних реагентів. Перевагою такого типу є те, що при стаціонарному режимі (тобто коли акумулятор статичний після зарядки), значно менші тепловтрати через огорожуючі конструкції, так як поглинуте тепло не змінює агрегатний стан матеріалу, а приймає участь в створенні нових хімічних сполук. В ТХА теплова енергія може запасатись у вигляді внутрішньої енергії молекул, або в продуктах реакції, які згодом можуть

реагувати між собою, виділяючи теплову енергію [3], що дозволяє знизити втрати енергії, так як хімічні сполуки продуктів ендотермічної реакції залишаються незмінними, до наступної екзотермічної реакції. Значна частина термохімічних теплових акумуляторів застосовується лише в галузях з високотемпературними процесами, наприклад, в промисловій металургії в процесі збагачення виходного палива [4], проте в даний час здійснюються дослідження можливості використання таких акумуляторів в теплових процесах з низькотемпературним потенціалом, що дозволило б застосовувати їх у побутових системах теплопостачання та опалення.

Висновок

Розглянуто класифікацію теплових акумуляторів та охарактеризовано принципи роботи всіх типів акумуляційних установок. Серед розглянутих типів теплових акумуляторів найбільшого поширення займають теплоємнісні (ТСА) акумулятори. Меншого поширення займають акумулятори з фазовим переходом (АФП). Термохімічні акумулятори тепла (ТХА) в наш час поширені лише в якості теоретично описаних або лабораторно досліджених процесів, або ж як процеси збагачення виходного палива з накопиченням високотемпературної теплової енергії в металургійній галузі, проте даний тип має вищий потенціал ефективного зберігання тепла.

Подальшому дослідженню підлягає розгляд певних фізичних та хімічних процесів із супроводженням поглинання та вивільнення тепла, які потенційно можуть бути використані в термохімічних теплових акумуляторах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник / С. О. Кудря : Київ, НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.
2. Чайка Ю. И. Сравнение теплоаккумулирующих материалов с фазовым переходом для систем солнечного теплоснабжения / Ю. И. Чайка, С. В. Будлянский, А. Ф. Редько, – Харьков, ХНУСА. – 2013
3. Лук'янов О. В. Схеми роботи акумуляторів теплоти фазового переходу в системах теплопостачання з котлами на органічному паливі / В. В. Остапенко, Д. В. Остапенко, О. В. Лук'янов // Сучасне промислове та цивільне будівництво. – 2016. – том 12, №2. – С. 71-77. – УДК 697.32+620.9
4. Гребенюк А. М. Способи акумуляції енергії нетрадиційних джерел / А. Н. Гребенюк // Енергозбереження та енергоефективність. - м. Дніпро. – С. 131-136
5. Коц Иван Васильевич. Математичне моделювання тепломасообмінних процесів теплиці із застосуванням енергозберігаючих технологій / І. В. Коц, А. В. Грицун, І. М. Берник, Ю. М. Ярмолук // Збірник наукових праць ВНАУ, №8. – Вінниця, 2011
6. Джеджула В.В. Економічна ефективність впровадження теплонасосного опалення приміщень. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2011 – № 1 – С. 144-148
7. Джеджула В.В. Енергоефективність систем вентиляції: критерії оцінювання та фактори впливу. Сучасні технології, матеріали та конструкції у будівництві. – 2016. – № 1. – С. 114-119.

Бадяка Олег Володимирович – аспірант факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleg.badyaka@ukr.net

Панкевич Ольга Дмитрівна – к. т. н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oleh Badiaka V. – postgraduate Faculty of Civil Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleg.badyaka@ukr.net

Olha D. Pankevych - Cand. Sc. (Eng.), Ass. Prof. of the Department of Engineering Systems in Construction. Vinnytsia National Technical University

АНАЛІЗ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ З МІНІМАЛЬНИМИ ЕНЕРГОВИТРАТАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано проектні рішення систем опалення, що дозволять забезпечити санітарні норми мікроклімату з мінімальними енерговитратами. Приведено доцільність влаштування конденсаційного газового котла в поєднанні з тепловим насосом. Проаналізовано можливість впровадження роторного рекуператора в припливно-витяжні системі для забезпечення мікроклімату приміщень.

Ключові слова: енергоефективність, конденсаційний газовий котел, мікроклімат, роторний рекуператор, опалення, тепловий насос.

Abstract

The main design solutions of heating systems with minimal energy consumption, which will allow to ensure the sanitary norms of the microclimate, are analyzed. The expediency of installing a condensing gas boiler in combination with a heat pump is shown. The expediency of introducing a rotary recuperator into the supply-exhaust system to ensure the microclimate of the premises was analyzed.

Keywords: energy efficiency, condensing gas boiler, microclimate, rotary recuperator, heating, heat pump.

Вступ

Мікроклімат приміщень характеризується температурою повітря, відносною вологістю повітря та швидкістю руху повітря. Системи опалення та вентиляції являють собою комплекс елементів, необхідних для забезпечення оптимального температурного режиму приміщень.[1,2]

Значну частину енергоспоживання складають витрати що спрямовані на створення мікроклімату, тому одною із основних є мета аналізу підвищення енергоефективності систем створення мікроклімату приміщень.

Результати досліджень

З огляду на те, що місцева система опалення є найбільш доцільною для влаштування, так як при центральному опаленні орієнтовно 5% теплової енергії втрачається на стадії теплогенерації, тобто під час виробництва її в котельнях і на ТЕС; 10-15% втрачається на стадії транспортування і до кінцевого користувача потрапляє лише 80-85% теплової потужності. Місцева система опалення виключає можливість перерахованих вище тепловтрат так як джерело тепла знаходиться безпосередньо на ділянці яку потрібно опалювати.

Для більш енергоефективної системи опалення доцільно розглядати суміщення місцевої системи з альтернативними джерелами енергії. [3]

При створенні мікроклімату в області опалення доцільно розглядати опалювання газовими приладами з використанням конденсаційного котла на відміну від звичайних.[4]

Саме конденсаційні котли для підігріву теплоносія використовують не лише енергію від згоряння газу, а також тепло, отримане від конденсації пари. Таким чином забезпечується вища теплопровідність палива, тобто досягається максимально можлива користь від його згоряння.

Для більш енергоефективної системи опалення доцільно розглядати влаштування газових приладів з використанням конденсаційного котла разом із альтернативним джерелом енергії, а саме геотермальним.

До основних джерел альтернативної енергії відносять сонячні панелі, автономні вітрогенератори та теплові насоси (ТН):

- сонячні панелі за допомогою енергії сонця та фотоелектричних елементів можуть отримувати значну кількість електроенергії для подальшого використання.
- автономні вітрогенератори допомагають трансформувати енергію вітру в електроенергію та залежать від сили вітру;
- геотермальні теплові насоси використовують теплову енергію землі для опалення, обігріву води та інших щоденних побутових потреб людей. [6]

Використання геотермальної енергії є перспективним джерелом енергії для використання в Україні, яка може бути ефективно використана тепловим насосом.

Взимку глибина промерзання ґрунту на території України коливається в межах 1,0 – 1,2 м. Таким чином температура ґрунту на глибині, нижче глибини промерзання завжди плюсова. Температура на глибині більше 10 м. завжди плюсова, біля +10 °С.

До 80 % опалювальної енергії можна зібрати безкоштовно із ґрунту, але тільки 20 % енергії необхідно затратити для роботи ТН. Він заощаджує 3/4 коштів, які він би регулярно витрачав на газ, дизпаливо або електроенергію при традиційному опаленні. [6]

При створенні мікроклімату приміщень одним із оптимальних рішень є застосування рекуператорів для збереження енергії в області вентиляції. Відпрацьоване тепле повітря нагріває зустрічний потік холодного повітря, таким чином в теплообміннику відбувається процес збереження частки тепла, та зменшується енергозатрати на нагрівання свіжого холодного повітря. Оптимальним варіантом є влаштування припливно витяжної системи з роторним рекуператором.

Роторні регенеративні теплообмінники зворотного отримання тепла забезпечують передачу тепла та частково - вологості. Передача тепла та вологості відбувається на роторі, який однією своєю частиною входить в потік теплого витяжного повітря, а другою – в потік припливного. При обертанні ротора, теплообмінна поверхня теплообмінника поперемінно проходить в потоці витяжного і припливного повітря, в результаті чого відбувається передача тепла і вологості. [7]

Роторні теплообмінники використовуються для продуктивності від 300 м³/год до 80 000 м³/год. Стандартними умовами передбачаються швидкість потоку повітря в межах від 2 до 4 м/с, та температурою повітря від - 20°С до + 55°С. Потужність електродвигуна залежить від розмірів ротора, та знаходиться в межах від 90 Вт до 750 Вт.

Перевагою роторного теплообмінника є зменшення витрат на опалення, так як частина свіжого припливного повітря підігрівається витяжним відпрацьованим, а також зменшення можливості замерзання теплообмінника (на відміну від пластинчастого теплообмінника, йому не потрібно відводити вологу, яка збирається у вигляді конденсату, уся волога йде на зволоження приміщень, що особливо актуально у зимовий сухий період.

Висновок

Враховуючи зазначене, для забезпечення оптимального мікроклімату приміщень з мінімальними енерговитратами доцільно використовувати індивідуальну систему з газовим конденсаційним котлом, який для підігріву теплоносія використовує тепло, отримане від конденсації пари в поєднанні з тепловим насосом, та влаштуванням енергоефективної припливно витяжної системи вентиляції з роторним теплообмінником, який за рахунок поперемінного проходження через рекуператор витяжного і припливного повітря передає частину тепла і вологості. [4, 7]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013. – [Чинний від 2014-01-01]. – Київ: Мін-регіон України, 2013. – (Державні будівельні норми України).
2. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ДСН 3.3.6.042-99.– [Чинний від 1999-12-01]. – Київ: Міністерство охорони здоров'я України.
3. Переваги використання альтернативної енергії. [електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://nem-rada.gov.ua/perevahy-vykorystannya-alternatyvnoyi-enerhiyi/>

4. Енергоефективність індивідуальних систем теплопостачання квартир в багатоповерхових житлових будинках / Г.С. Ратушняк, А.М. Очеретний // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2016. - №5. – С. 11-17.
5. Принцип роботи теплового насосу. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.ecosvit.net/index.php?action=page&page_id=201
6. Теплові насоси [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.siriusone.net/index.php?action=page&page_id=118
7. Припливно-витяжна вентиляція. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.kk-k.ru/catalog/ventilation/chto-takoe-rekuperator/939-chto-takoe-rekuperator/>

Паламарчук Олександр Михайлович – спеціальність будівництва та цивільної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця: opalamarchukm@gmail.com

Панкевич Ольга Дмитрівна – канд. техн. наук, доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Palamarchuk Olexander - specialty in civil engineering and construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya: opalamarchukm@gmail.com

Pankevich Olga - candidate. tech sciences, professor of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ПРИВАТНОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ МАЛОЇ ПОВЕРХОВОСТІ З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлено огляд використання альтернативних джерел енергії для теплопостачання приватних малоповерхових житлових будинків. Розглянуто переваги та недоліки сонячної, геотермальної енергії та енергії біомаси, а також можливість комбінування кількох джерел енергії. Висвітлено конструктивні міркування, які необхідно враховувати при реалізації системи теплопостачання з використанням альтернативних джерел енергії.

Ключові слова: теплопостачання, альтернативні джерела енергії, сонячна енергія, геотермальна енергія, енергія біомаси, комбіновані енергетичні системи.

Abstract

An overview of the use of alternative energy sources for heat supply of private low-rise residential buildings is presented. The advantages and disadvantages of solar, geothermal and biomass energy are considered, as well as the possibility of combining several energy sources. Constructive considerations that must be taken into account when implementing a heat supply system using alternative energy sources are highlighted.

Keywords: heat supply, alternative energy sources, solar energy, geothermal energy, biomass energy, combined energy systems.

Вступ

Малоповерхові житлові будинки є поширеним типом житла в багатьох частинах світу. Для теплопостачання таких будівель використовуються джерела енергії, такі як природний газ, пропан, нафта, вугілля, торф тощо. Зростає інтерес до використання альтернативних джерел енергії для теплопостачання житлових будинків. Це викликано негативним впливом викопного палива на навколишнє середовище та зростанням їхньої вартості [1,2,3].

Мета – аналіз шляхів зменшення споживання енергії та витрат на теплопостачання будинку за рахунок використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна енергія, геотермальна енергія, вітрова енергія та інші.

Результати дослідження

В Україні використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна енергія та енергія біомаси, дозволить скоротити споживання традиційних видів енергії [4,5,6]. За даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України у 2020 році відновлювані джерела енергії становили 5,5% від загального споживання енергії. Встановлена сонячна потужність зросла з 180 МВт у 2016 році до 624 МВт у 2020 році (IRENA, 2021).

Альтернативні джерела енергії, які можна використовувати для теплопостачання приватного житлового будинку малої поверховості, сонячна енергія, геотермальна енергія, енергія біомаси.

Сонячну енергію можна використовувати для теплопостачання житлових будинків за допомогою сонячних колекторів. Колектори можуть бути встановлені на даху будівлі або на землі, залежно від розташування та орієнтації будівлі. Недоліком сонячної системи теплопостачання є значні початкові капітальні витрати, нерівномірність надходжень енергії протягом доби та року.

Геотермальну енергію можна використовувати для теплопостачання житлових будинків за допомогою геотермальних теплових насосів. Теплообмінники геотермальних теплових насосів

можуть бути встановлені горизонтально або вертикально, залежно від доступного простору. Перевагою геотермальної енергії є те, що вона є поновлюваним і постійним джерелом тепла.

Енергію біомаси можна використовувати для теплопостачання житлових будинків шляхом спалювання деревних гранул або тріски. Котли на біомасі можна встановити в підвалі або окремії будівлі. Основна перевага енергії біомаси полягає в тому, що вона є відновлюваною і може бути отримана з місцевих джерел.

Доцільно комбінувати два або більше джерел енергії для забезпечення теплом житлового будинку. Наприклад, поєднання сонячних колекторів і котла на біомасі можна використовувати для забезпечення тепла взимку, коли надходження сонячної енергії обмежене.

При проектуванні системи теплопостачання приватного малоповерхового житлового будинку з використанням альтернативних джерел енергії необхідно враховувати такі фактори:

- теплове навантаження на протязі року та в окремі періоди нестабільне;
- економічна та екологічна ефективність системи;
- інтеграція з існуючими системами;
- вартість обладнання та затрати на експлуатацію обладнання системи теплопостачання.

Переваги теплопостачання приватного малоповерхового житлового будинку альтернативними джерелами енергії:

Зменшення викидів оксидів вуглецю, що особливо важливо в боротьбі зі зміною клімату, оскільки житловий сектор є джерелом значної частини глобальних викидів парникових газів.

Нижчі виробничі витрати на отриману енергію. Дослідження Української асоціації відновлюваної енергетики, свідчать, що використання біомаси для отримання теплової енергії може призвести до зниження витрат на опалення на 40-60% порівняно з традиційними джерелами. Використання сонячної енергії для теплопостачання може призвести до зниження витрат на теплопостачання будинку на 30-50%.

Енергетична незалежність, що особливо важливо для країн, які значною мірою залежать від імпортової енергії. Використовуючи альтернативні джерела енергії, власники будинків можуть стати менш залежними від традиційних джерел енергії, які піддаються геополітичним ризикам і коливанням цін.

Уряди і організації пропонують стимули та знижки для заохочення використання альтернативних джерел енергії для теплопостачання. Це дозволяє компенсувати початкові витрати на влаштування інноваційної системи теплопостачання житлового будинку та зробити перехід на альтернативну енергетику більш доступним для домовласників.

Недоліки при влаштуванні теплопостачання з використанням альтернативних джерел енергії:

Одним з головних недоліків використання альтернативних джерел енергії для теплопостачання є високі початкові витрати на встановлення обладнання. Системи альтернативної енергії, такі як сонячні батареї та геотермальні системи, можуть бути дорогими, що може стати перешкодою для деяких домовласників.

Системи сонячної та вітрової енергії залежать від погодних умов і можуть бути менш надійними в районах де значна тривалість хмарної або дощової погоди. Це може бути проблемою для власників будинків, які живуть у регіонах з менш стабільними погодними умовами.

Використання систем альтернативної енергії, таких як сонячні батареї та геотермальні системи, потребує певного простору. Це може стати проблемою для деяких домовласників з обмеженим простором та незначними розмірами земельних ділянок.

Альтернативні енергетичні системи, такі як геотермальні та сонячні системи, з часом можуть потребувати більших витрат на технічне обслуговування та ремонт порівняно з традиційними системами теплопостачання. Власникам будинків потрібно буде врахувати ці додаткові витрати, приймаючи рішення про використання альтернативних джерел енергії.

Висновок

Теплозабезпечення приватного будинку альтернативними джерелами енергії є одним із надійних, економічно ефективних та екологічно доцільних рішень. Сонячна, геотермальна та біомаса є одними з найпопулярніших альтернативних джерел енергії для тепlopостачання приватних будинків малої поверховості. При виборі альтернативного джерела енергії власники будинків повинні враховувати енергетичні потреби, бюджет і місце розташування, переваги та недоліки, особливо при їх експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Верховна Рада України. (2017, лип. 23, дата оновлення). Закон України від 01.07.94 р. № 74/94-ВР. «Про енергозбереження». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр>. Дата звернення: 23.02.2019.
2. Теплова ізоляція будівель. ДБН В.6-31:2016, 2017.
3. М. А. Саницький, О. Р. Позняк і У. Д. Марущак, Енергозберігаючі технології в будівництві. Львів: Національний ун-т «Львів. Політехніка», 2013.
4. Г. С. Ратушняк і О. Г. Ратушняк, Управління проектами енергозбереження шляхом термореновації будівель. Вінниця: Універсум-Вінниця, 2006.
5. Г. П. Фаренюк, Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій. Київ: Гамма-Принт, 2009.
6. Бікс Ю.С., Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г., Ратушняк О.Г. Потенціал енергоефективності огорожувальних конструкцій із біосферо сумісних матеріалів. Монографія. Вінниця, 2022.

Валентина Сергіївна Гончарук – студентка групи БТ-19б, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця: v.honcharuk1@gmail.com

Науковий керівник: **Георгій Сергійович Ратушняк** – канд. техн. наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Valentina S. Honcharuk – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : v.honcharuk1@gmail.com

Supervisor: **Heorhiy S. Ratushniak** – cand. tech Sciences, Professor of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ ОФІСНИХ ПРИМІЩЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В умовах нашого кліматичного регіону необхідність наявності системи опалення - беззаперечний факт. Така система створює необхідну температуру для комфортної життєдіяльності та працездатності людей в офісних та інших комерційних. Саме система опалення створює комфортні умови для роботи в холодну пору року. Розмаїття систем опалення досить велике. Конкретний вибір системи опалення залежить від різних умов: особливостей об'єкту, бажань замовника та інших факторів.

Під час дослідження встановлено основні особливості влаштування систем опалення в офісних приміщеннях, охарактеризовано водяну та електричну систему опалення, які найчастіше використовуються в офісних приміщеннях

***Ключові слова:** температурний режим, водяне опалення, електричне опалення*

Abstract

In the conditions of our climatic region, the need for a heating system is an indisputable fact. Such a system creates the necessary temperature for comfortable living and working capacity of people in office and other commercial spaces. It is the heating system that creates comfortable conditions for work in the cold season. The variety of heating systems is quite large. The specific choice of the heating system depends on various conditions: the features of the object, the wishes of the customer and other factors.

During the study, the main features of the installation of heating systems in office premises were established, the water and electric heating systems most often used in office premises were characterized

***Keywords:** temperature regime, water heating, electric heating*

Вступ

Переважна більшість працездатного населення нашого регіону є офісними працівниками. Причому їх кількість порівняно з представниками інших галузевих професій, щороку постійно зростає [1].

Тому роботодавці повинні дбати про створення належних, безпечних і здорових умов праці для таких працівників, що передбачено Конституцією України (ч. 4 ст. 43), ст. 153 Кодексу законів про працю України, ст. 6 та ч. 1 ст. 13 Закону України "Про охорону праці".

На жаль, на практиці роботодавці рідко дотримуються навіть елементарних умов праці в офісах, що у більшості випадків пов'язано з необізнаністю з цього питання. Робота в офісах, що розташовані у підвальних, складських, тісних, малоосвітлених і поганопривітрюваних приміщеннях, не є рідкістю для сьогодення [1].

Метою дослідження є аналітичний огляд водяних та електричних систем опалення офісних приміщень для забезпечення в них оптимальних температурних умов.

Основна частина

У нашій країні нормативним документом є ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [1, 2]. Згідно з ним, в робочій зоні приміщень підприємств / організацій / установ незалежно від форми власності повинні зберігатися певні норми показників. Для забезпечення оптимальних температурних умов в приміщеннях офісного центру необхідним є влаштування системи опалення.

Офісна система опалення має свої унікальні характеристики, пов'язані з особливостями розташування і роботи опалювальної системи [3]. Офісні приміщення часто розташовуються на першому поверсі будівлі зі зручним доступом до виходу на вулицю, куди співробітники можуть дістатися протягом дня. Саме тому при проектуванні системи опалення потрібно ретельно розраховувати фактичні

теплові втрати. Проектування системи опалення під ключ необхідно, якщо офіс займає окрему будівлю. У багатоповерхових будівлях, де розташовано кілька офісів і квартир, враховується необхідність обігріву всіх приміщень без розрахунку додаткової теплоізоляції, яка забезпечується сусідами. Найбільш популярним і ефективним є водяне і електричне опалення [3, 4].

У разі водяного опалення, тепло в систему надходить від ТЕЦ або котельні, встановленої в приміщенні. Вибір трубопроводної системи, котельного агрегату, радіаторів та конвекторів повинен визначатися ще при проектуванні з урахуванням особливостей розташування офісу, його конструктивних характеристик, якості води, величини напору і індивідуальних побажань замовника. Доцільним варіантом є водяна система «тепла підлога» [3]. Вона здатна забезпечити максимально комфортне опалення, часто навіть без додаткових опалювальних приладів. Однак, варто враховувати, що таке обладнання краще встановлювати у будинку на етапі будівництва, оскільки в уже існуючому будинку монтаж може бути проблематичним. Якщо в офісі встановлена система кондиціонування «чиллер-фанкойл», то її також можна використовувати і на опалення в холодну пору року. Для цього необхідно, щоб система мала функцію теплового насоса [].

Електричне опалення генерує електроенергію для отримання тепла. Популярною системою є електрична система «тепла підлога». Вона така ж ефективна, як і водяна тепла підлога, проте витрати на експлуатацію будуть значно більшими через високу вартість електричної енергії [3]. Як додаткове джерело тепла до основної системи можуть використовуватись електричні опалювальні агрегати – конвектори, тепловентилятори, масляні або інфрачервоні обігрівачі. Також, дуже часто застосовуються спліт-системи з функцією теплового насоса. Вони працюють за зворотнім холодильному циклу, тобто, транспортують теплову енергію з вулиці в приміщення [3, 4]. На вході в офісне приміщення встановлюються теплові завіси водяного або електричного типу, які запобігають витоку тепла. А для максимально тонкого регулювання рівня температури використовуються терморегулятори. Всі реалізовані проекти по опаленню характеризуються високим показником енергозбереження. Метою є усунення проблем неефективного використання енергії та неконтрольованих витрат (втрат) [3, 4]. В результаті отримуємо значне поліпшення енергоефективності, максимальну економію енергоресурсів і загальних експлуатаційних витрат, а також істотне скорочення шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Висновки

Ефективна робота системи опалення офісних приміщень дозволяє підтримувати оптимальні температурні умови в приміщеннях, що сприяє працездатності працівників офісів. Можливо створити комфортний мікроклімат в місцях перебування працівників офісів за рахунок водяної або електричної системи опалення. Вибір системи опалення залежить від особливостей розташування офісу, його конструктивних характеристик, якості води, величини напору і індивідуальних побажань замовника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Робота в офісі: основні санітарно-гігієнічні вимоги. URL: <https://te.dsp.gov.ua/robova-v-ofisi-osnovni-sanitarno-gigiyenichni-vymogy>.
2. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. ДСН 3.3.6.042-99. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>
3. Система опалення для офісного приміщення до 200 м². URL: <https://termal.ua/ua/rishennia/systema-opalennia/komertsijna-nerukhomist-opalennia/ofisni-prymishchennia-opalennia/>
4. Монтаж системи опалення в офісі. URL: <https://exsys.com.ua/service/montazh-sistemi-opalennja-v-ofisi/>

Анохіна Катерина Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, e-mail: anohinakatu@i.ua

Гуменний Сергій Андрійович – студент групи БТ-19б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету

Anokhina Kateryna – Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering Systems in the construction of Vinnitsa National Technical University

Humenny Serhiy - student of the BT-19b group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering of the Vinnitsia National Technical University

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОТОРНИХ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРІВ У ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ УСТАНОВКАХ

ТОВ “ЕККА”

Анотація

Запропоновано методи зменшення перетоків витяжного повітря в припливне в роторних рекуператорах тепла вентиляційних установок.

Ключові слова: роторний рекуператор, переток повітря, рекомендацій REHVA

Abstract

Methods of reducing the flow of exhaust air into supply air in rotary heat recuperators of ventilation units are proposed.

Keywords: rotary recuperator, air flow, REHVA recommendations

Вступ

Для досягнення енергоефективності вентиляційних систем, в вентиляційних установках використовують рекуператори тепла. Одним з найефективніших видів рекуператорів є роторний. Основним недоліком цього виду рекуператора являється змішування потоків припливного і витяжного повітря (приблизно до 20%), що може призводити до негативних явищ таких як розповсюдження неприємного запаху, бактерій і вірусів. Тому пропонується розглянути деякі особливості використання роторних рекуператорів для мінімізації перетоку повітря.

В 2019 році весь світ зіштовхнувся з таким явищем як пандемія COVID-19, що змусило розробляти різні заходи по нерозповсюдженню вірусів у повітрі. Тому ця тема зараз набуває актуальності.

Основна частина

Федерація європейських асоціацій в області ОВіК (REHVA) розробила рекомендації та заходи для запобігання поширенню COVID-19 в діючих системах ОВіК громадських будівель. Одним із пунктів є рекомендації щодо особливостей використання роторних рекуператорів [1]. В даному пункті описуються методи зменшення перетоку повітря в рекуператорі. Однією із причин перетоку витяжного повітря в припливне є те, що зі сторони витяжного повітря створюється більш високий тиск. Більш високий тиск у витяжній секції створюється тоді, коли вентилятори в вентиляційній установці розташовані по одну сторону від рекуператора так як вказано на рис. 1. При такій конфігурації переток повітря може складати 10-15%.

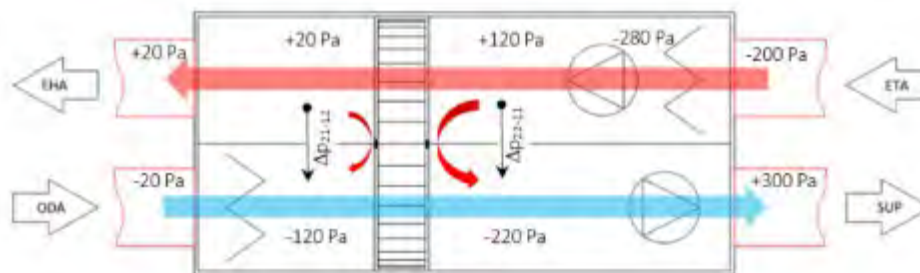


Рис. 1 — Схема встановлення вентиляторів по одну сторону рекуператора [1].

Для мінімізації перетоку витяжного повітря в припливне рекомендується встановлювати вентилятори по різні сторони від роторного рекуператора, так як вказано на рис. 2. Таким чином можна досягти зменшення перетоку до 2-5%.

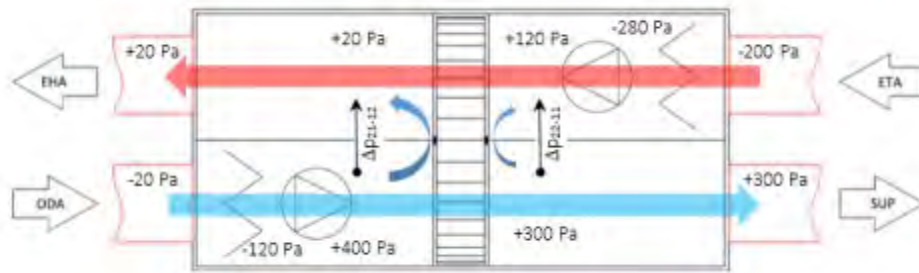


Рис. 2 — Схема встановлення вентиляторів по різні сторони рекуператора [1].

Ще одним із ефективних рішень для зменшення перетоку є влаштування продувочного сектору. Це деталь, що кріпиться до корпусу ротора в зоні розподілу повітряних потоків, при цьому кількість витяжного повітря, що повертається до припливного, зменшується до 0,1% [2]. Таке рішення використовується у виробника вентиляційних установок Komfovent [2].

Деякі виробники вирішують питання зменшення перетоків за допомогою функції автоматичного балансування тиску. Ця функція полягає в підтриманні постійної різниці тиску між потоками припливного та витяжного повітря всередині установки за допомогою регулювання положення заслонок [2].

Висновок

На сьогоднішній день існують різні методи зменшення перетікання повітряних потоків в роторних рекуператорах тепла, що дають можливість широкого їх застосування, мінімізуючи шкідливі фактори.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рекомендації Федерація європейських асоціацій в області ОВіК (REHVA). URL: https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_specific_guidance_document_-_Limiting_internal_air_leakages_across_the_rotary_heat_exchanger.pdf
2. Виробник вентиляційного обладнання. URL: <https://www.komfovent.com/en/news/products/purge-sector-no-air-mixing-between-air-flows-9>

Дмитро Васильович Записов — головний інженер ТОВ “ЕККА”, м. Вінниця.

Dmytro V. Zapysov - Lead Engineer, LTD “ЕККА”, Vinnytsia.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація *Визначено основні напрями підвищення енергоефективності житлових будівель на етапі проектування об'єкту з врахуванням нормативних вимоги, енергоресурсів регіону та досвіду будівництва. Проаналізовано фактори, які впливають на рівень енергозбереження багатоповерхових житлових будівель.*

Ключові слова: енергоефективність, житлова будівля, багатоповерхова будівля, опалення, вентиляція.

Abstract *The main directions of improving the energy efficiency of residential buildings at the design stage of the facility are identified, taking into account regulatory requirements, energy resources of the region and construction experience. The factors that influence the level of energy saving in multi-story residential buildings are analyzed.*

Keywords: energy efficiency, residential building, multi-storey building, heating, ventilation.

Вступ

Енергоефективність – раціональне використання енергії, що дозволяє перетворювати її параметри і транспортувати до споживача з мінімальними втратами.

Енергетична ефективність будівлі – властивість будівлі, що характеризується кількістю енергії, необхідної для створення належних умов проживання та/або життєдіяльності людей у такій будівлі.

Питання раціонального використання енергоресурсів у багатоповерхових житлових будівлях є актуальним як для вже існуючих будівель так і для будівель, що проектуються. Дане питання є багатовекторним, оскільки має соціально-економічну спрямованість, так як питання відноситься до економії витрат на опалення кожного власника або утримувача житлової забудови, так і до економії енергоресурсів на державному рівні, але з іншого боку має бути забезпеченні комфортні (оптимальні) мікрокліматичні умови у приміщеннях.

На державному рівні питання енергоефективності будівель визначається законом України «Про енергозбереження» [2], «Українською енергетичною стратегією до 2035 року» [1], ДБН та державними стандартами ДСТУ «Енергоефективність будівель» [3, 4, 6,8].

Актуальність питання визначається, що житловий сектор в Україні потребує відновлення та розбудови, оскільки руйнування житлового сектору України внаслідок воєнної агресії росії є досить значним за обсягом та територіальним охопленням (бойові дії велися на території 10 областей, але пошкоджень зазнали і житлові будівлі у інших областях також). За результатами досліджень наведених у звіті [5], що охоплює період з 24 лютого по 1 вересня 2022 року, найбільша частка у загальному обсязі прямих втрат належить житловим будівлям (39.7% або \$50.5 млрд). Фінальна оцінка обсягу пошкоджень та руйнувань можлива лише після завершення бойових дій на території України.

Результати досліджень

В Україні підвищення енергоефективності багатоповерхових житлових будівель у будівлях які вже експлуатуються вирішується шляхом термомодернізації на основі проведеного енергоаудиту. Термомодернізація повна або частково, включає такі заходи, як

- утеплення теплоізоляційної оболонки - зовнішніх стін, цоколя, даху;
- заміна вікон у приміщеннях загального користування і вхідних групах;
- заміна всіх вікон (зазвичай проводиться індивідуально власниками квартир);
- встановлення енергоефективного обладнання інженерних мереж;
- регулювання та налагодження системи опалення : заміна трубопроводів, встановлення балансувальних клапанів, радіаторних терморегуляторів тощо;
- встановлення або реконструкція теплового пункту;

- заміна освітлення, реконструкція електропроводки загального користування та електричних установок всередині квартири (проводиться власниками помешкання).

Житлові багатоповерхові будівлі, що проектуються, мають відповідати ДБН та ДСТУ [3, 4, 6,8], у яких є вимоги до їх енергоефективності, а саме до проектуванні теплоізоляційної оболонки та інженерних мереж.

На основі проведеного аналізу будівельних вимог та нормативів а також з залученням досвіду будівельників, зазначимо, що на етапі проектування, можливо підвищити енергоефективність житлових будівель при:

- проведенні моніторингу та аналізу місцевих умов, щодо використання енергоресурсів для теплопостачання, опалення та вентиляції об'єкту – використання відновлювальних джерел енергії та енергоресурсів місцевості;
- раціональних об'ємно-планувальних та конструктивних рішеннях будівлі з врахуванням орієнтації приміщень, дотримання норм сонячного опромінення (інсоляції) приміщень; врахування показника компактності будівлі;
- розробленні енергоефективної теплоізоляційної оболонки будівлі – утеплення огорожувальних конструкцій, використання енергозберігаючих вікон та вітражів, дверей тощо;
- використанні енергоефективного опалювально-вентиляційного обладнання, трубопроводів і повітроводів та їх раціональне розміщення та ізоляція; облаштування індивідуальних теплових пунктів;
- встановленні тепло лічильників, запірно-регуляторної арматури та автоматики для систем опалення та вентиляції та інших інженерних мереж - системи регулювання споживання теплової енергії в залежності від температури зовнішнього повітря.

Кожен з цих напрямків підвищення енергоефективності будівлі, є комплексним, тому при проектуванні систем створення та забезпечення нормованого мікроклімату приміщень оптимальним є підхід, коли будинок розглядається як єдина енергетична система.

Висновок

На основі проведеного аналіз існуючих норм проектування, вимог до теплоізоляційної оболонки будівель та вимог до енергоефективності будівель, визначено напрямки підвищення енергоефективності будівлі на етапі проектування об'єкту а також на етапі експлуатації багатоповерхових житлових будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Українська енергетична стратегія до 2035 року. [Електронний ресурс] URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk>
2. «Про енергозбереження» Закон України від 01.07.1994р № 75/94-ВР від 01.07.9 Оновлення (редакція) від 23.07.2017 URI: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text>
3. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO 13790:2008, IDT)
4. ДБН В.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ, 2022. 27 с.
5. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України станом на 1 вересня 2022 року https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/10/Sep22_FINAL_Sep1_Damages-Report.pdf
6. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. Київ, 2014. 48 с.
7. Методика визначення енергетичної ефективності будівель. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 11 липня 2018 року № 169 Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18#Text>
8. Опалення, вентиляція та кондиціонування ДБН В.2.5-67:2013 - К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2012 р. – 72 с.– (Державні будівельні норми).
9. Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю. Енергозбереження як напрям підвищення безпеки критичних систем житлових будинків. Вісник Хмельницького національного університету. 2022. №2. Т. 1. С. 72-76.
10. Ратушняк Г. С. , Панкевич О. Д., Панкевич В. В. Теплотехнічні особливості світлопрозорих огорожувальних конструкцій будівель. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2021. № 1, с. 148-156.

Свідер Михайло Сергійович – студент групи БТ-19бз факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії.

Панкевич Ольга Дмитрівна- к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

Mykhailo Svider -a student of group BT-19bz of the Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsa national technical university, Vinnytsa

Olga Pankevych – Cand. Sc. (Eng.), Ass. Prof. of the Department of Engineering Systems in Construction. Vinnytsia National Technical University e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕХАТРОНІКИ У СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНО-ДОРОЖНИХ І ГІРНИЧИХ МАШИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На підставі проведеного аналітичного огляду відомих систем управління будівельно-дорожніх і гірничих машин встановлено, що ці системи потребують подальшого вдосконалення, що сприятиме збільшенню продуктивності праці, зменшенню собівартості виготовлення продукції чи видобутку сировини. Одним із перспективних напрямків вдосконалення даних машин є застосування для їх систем управління технічних пристроїв принципово нового класу, а саме пристроїв мехатроніки з бортовими електронно-обчислювальними машинами.

Ключові слова: будівельно-дорожні і гірничі машини; системи управління; мехатроніка; бортові електронно-обчислювальні машини; сенсори; приводи.

Abstract

On the basis of the conducted analytical review of known control systems of road construction and mining machines, it was established that these systems require further improvement, which will contribute to increasing labor productivity, reducing the cost of manufacturing products or extracting raw materials. One of the promising directions for improving these machines is the use of technical devices of a fundamentally new class for their control systems, namely mechatronics devices with on-board electronic computing machines.

Keywords: road construction and mining machines; management systems; mechatronics; on-board electronic computing machines; sensors; drives.

Будівельна та гірнича промисловість завжди була одними з найважливіших в світі галузей, і зараз не тільки не втратила своєї значущості, а й отримала додаткові передумови для подальшого розвитку та модернізації. У всі технологічні процеси будівельного та гірничого виробництва проникла механізація, покликана збільшити продуктивність праці і зменшити собівартість виготовлення продукції чи видобутку сировини. За весь період часу з початку механізації було спроектовано та виготовлено безліч різноманітних машин і механізмів.

При аналізі літературних джерел було встановлено, що будівельно-дорожню та гірничу техніку умовно можна розділити на 4 покоління, які відображають її технічну складність, технологічні можливості та ефективність:

1. Техніка, при використанні якої потрібно немеханізовану (ручну) працю.
2. Техніка, що виключає ручну працю і здатна здійснювати одну технологічну операцію.
3. Багатоопераційна техніка, яка застосовує інші допоміжні пристрої, машини та процесори.
4. Багатоопераційна техніка, що забезпечена бортовими ЕОМ.

Техніка, яку можна віднести до четвертого покоління, характеризується тим, що встановлені на машинах ЕОМ включаються в технологічний процес. При цьому досягається автоматичність виконання деяких функцій, наприклад управління силовою установкою, програмоване виконання окремих технологічних процесів, контроль технічного стану машини, підтримання екологічно безпечних режимів роботи і т.п. Для забезпечення можливості управління технологічним процесом за допомогою ЕОМ необхідні технічні пристрої принципово нового класу. Проблеми синтезу та використання даних пристроїв розглядає спеціалізована сфера науки – мехатроніка.

Мехатроніка – це нова область науки і техніки, присвячена створенню та експлуатації машин і систем з комп'ютерним управлінням рухом, яка базується на знаннях у галузі механіки, електроніки і мікропроцесорної техніки, інформатики та комп'ютерного управління рухом машин і агрегатів. Вона вивчає синергетичне об'єднання вузлів точної техніки з електронними, електротехнічними і комп'ютерними компонентами з метою проектування і виробництва якісно нових модулів, систем, машин і комплексів машин з інтелектуальним управлінням їх функціональним рухом.

Структура мехатроніки як складової устаткування показана на рис. 1.

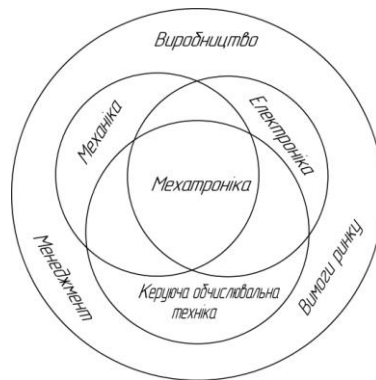


Рис. 1 - Схема, що відображає структуру мехатроніки

До складу мехатронної системи входять такі основні компоненти:

- Механічний пристрій, кінцевою ланкою якого є робочий орган;
- Блок приводів, що включає силові перетворювачі та виконавчі двигуни;
- Пристрій комп'ютерного управління, верхнім рівнем для якого є людина – оператор або інша ЕОМ, що входить в комп'ютерну мережу;
- Сенсори, які призначені для передачі до пристрою управління інформації про фактичний стан блоків машин та рух мехатронної системи.

Таким чином, первинною ознакою, що відрізняє мехатронні системи, є наявність трьох основних частин – механічної (електромеханічної), електронної та комп'ютерної, що пов'язані енергетичними та інформаційними потоками. Згідно з цією ознакою, гірничі машини 4 покоління є мехатронні системами. Однак, їх ступінь автоматизації, як і рівень участі ЕОМ у технологічному процесі, невелика.

Слід особливо відзначити, що вітчизняною промисловістю мехатронні компоненти для гірничих машин четвертого покоління ще недостатньо виробляються.

Виходом з ситуації у вітчизняній промисловості є розробка і запуск в масове виробництво машин наступного, п'ятого покоління, принцип функціонування яких передбачає широке застосування мехатронних систем. Це веде до необхідності проведення відповідних досліджень. Ступінь інтеграції ЕОМ в технологічні процеси для даного покоління машин повинна бути істотно збільшена, що позначиться як на технічній складності обладнання, так і на його можливостях і продуктивності. Можливо, буде потрібне внесення значних змін у технології виконання будівельно-дорожніх робіт, а також видобутку та перероблення корисних копалин. Більш глибоке впровадження ЕОМ дозволить реалізувати безліч необхідних для ефективної роботи машини (системи машин) функцій:

- корекція дій оператора, яка спрямована на зниження числа холостих ходів, зменшення навантаження на технологічне обладнання та запобігання аварійних ситуацій;
- забезпечення автоматичного вибору режимів роботи технологічного устаткування, залежно від параметрів предмета праці, умов навколишнього середовища;
- відстеження параметрів роботи вузлів і агрегатів машини для визначення їх залишкового ресурсу;
- управління допоміжними пристроями машини, такими як гідравлічні демпфери, аутригери, прилади освітлення і сигналізації.

Основний принцип формування мехатронних систем полягає у створенні безлічі уніфікованих електромеханічних і електронних модулів, орієнтованих на виконання певних функцій. При цьому вони можуть бути як спеціалізовані, так і універсальні. До складу модулів можуть входити різні блоки: обчислювальні, інтерфейсні, блоки пам'яті, сенсори, силові ключі та виконавчі пристрої (приводи). Так само в модулях опціонально може бути присутнім і механічна частина, яка приводиться в дію через проміжний привід, наприклад, редуктор, шарикогвинтову передачу, система важелів, а так само спрямовуюча і регулююча гідравлічна чи пневматична арматура.

Відмітною ознакою модуля мехатронної системи є наявність інтерфейсного блоку, що представляє собою приймач інформації, призначений для обміну з нею за стандартною шиною даних (наприклад, CAN, I2C, RS-485 і т.п.). Саме застосування даного блоку дозволяє об'єднувати окремі модулі за допомогою шин передачі даних. Це дає можливість створювати складні багатомодульні системи, що здатні до синхронної роботи під управлінням спеціального програмного забезпечення та виконання необхідних технологічних завдань.

Типова блокова схема модуля керування рухом ланки технологічного обладнання показана на рис. 2. Стрілками показані інформаційні зв'язки, що виникають в процесі функціонування пристрою.

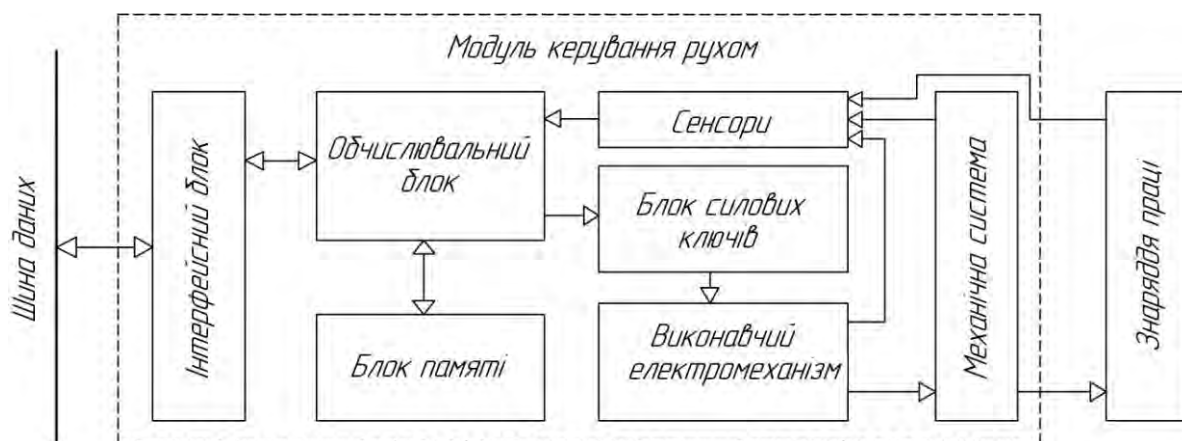


Рис. 2 - Типова схема модуля керування рухом агрегату

Висновок

Сучасні вимоги до будівельно-дорожніх та гірничих машин зумовлюють необхідність впровадження в їх конструкцію блоків ЕОМ, а також елементів, що працюють під управлінням цих блоків. Тому перед вітчизняною промисловістю стоїть завдання налагодити виробництво даних пристроїв для застосування їх в галузевих машинах будівельного та гірничого виробництва. При цьому технології, що застосовувалися раніше для проектування вузлів керування машинами і технологічним обладнанням, є недостатньо придатними для подальшого використання. Виникає необхідність синтезу нових принципів проектування з урахуванням змінених вимог до продукції і можливостей виробництва. Базою для цього можуть служити пристрої мехатроніки.

Слід докласти зусиль, що спрямовані на розвиток даної науки з метою широкого впровадження її досягнень у виробництво. Необхідно забезпечити можливість отримання навичок з цієї сфери науки для студентів технічних вузів і інженерно-технічному персоналу спеціалізованих підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка. Підручник. – О.М. Яхно, О.В. Узунов, О.Ф. Луговський, В.А. Ковальов, А.В. Мовчанюк, І.В. Коц, О.П. Губарев (Під редактуванням О.М. Яхна) – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2015. 713 с.
2. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні: навч. посіб. / Б. В. Орловський. — Київ: КНУТД, 2018. 416 с.
3. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. – К., 2012. 357 с.

Ніколайчук Михайло Дмитрович – студент групи УБ-22б факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, e-mail: nickirina82@gmail.com

Коц Іван Васильович – к.т.н, професор кафедри ІСБ, завідувач НДЛ гідродинаміки Вінницького національного технічного університету, ORCID: 0000-0003-0870-6385, e-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

Mykhailo Nikolaychuk – student of the UB-22b group of the Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: nickirina82@gmail.com

Ivan Kots - Ph.D., professor of the department of ISB, head of the hydrodynamics research laboratory of the Vinnytsia National Technical University, ORCID: 0000-0003-0870-6385, e-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто шляхи вирішення енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності громадських будівель за рахунок впровадження енергоефективних систем вентиляції. Одним із шляхів підвищення енергоефективності систем вентиляції громадської будівлі є впровадження обладнання, що повторно використовує вторинні теплові енергоресурси. Це дозволить зменшити експлуатаційні витрати.

Ключові слова: система вентиляції, енергоефективність, рекуперація, вологість, енергозбереження.

Abstract

Ways to solve energy saving and increase the energy efficiency of public buildings due to the implementation of energy-efficient ventilation systems are considered. One of the ways to increase the energy efficiency of the ventilation systems of a public building is the introduction of equipment that reuses secondary thermal energy resources. This will reduce operational costs.

Keywords: ventilation system, energy efficiency, recuperation, humidity, energy saving

Вступ

Енергоефективність в громадському будівництві спрямована на зниження споживаної будівлями теплової енергії при забезпеченні в приміщеннях оптимальних параметрів мікроклімату. Це сприяє створенню належних умов життєдіяльності людей. Підвищення енергоефективності передбачає відповідне техніко-економічне обґрунтування впроваджуваних заходів [1]. Згідно Закону України №2118-VIII «Про енергетичну ефективність будівель» вводяться нові вимоги до будівель, будов і споруд, конструктивним та інженерно-технічним рішенням, окремим елементам, конструкціям будівель та до технологій та пристроїв.

Одним із найбільш простим і раціональним способом економії енергії є підвищення теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій [2]. Створення будівель з малими тепловтратами передбачає збільшення вимог до теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій. Стосовно стін та покриттів вимоги до опору теплопередачі зросли на 150-200%, для вікон на 20-30%, при цьому вимоги до скорочення витрат енергії на вентиляцію були проігноровані [3]. Необхідний повітрообмін в приміщеннях забезпечує система вентиляції для видалення внутрішніх забруднень, бактерій, зайвої вологи та підтримання оптимального співвідношення концентрацій кисню і вуглекислого газу [4]. У теплий та холодний період року енергія витрачається на охолодження і підігрівання вентиляованого повітря. Аналіз енергетичних паспортів свідчить, що витрати на вентиляцію оцінюються в 40-50% всіх витрат на опалення [5].

Результати дослідження

Одним із напрямків підвищення енергоефективності систем мікроклімату приміщень громадських будівель є вдосконалення припливно-витяжної вентиляції.

Застосування припливно-витяжної системи вентиляції з рекуперацією є одним із шляхів енергозбереження. Видалене з будівлі повітря використовується в теплий період року для попереднього охолодження, а в холодний період - для підігрівання припливного повітря [4]. Для рекуперації використовуються пластинчасті, роторні та інші рекуператори.

В пластинчастих рекуператорах практично виключається контакт припливного і видаленого повітря. Рекуперація тепла може регулюватися за допомогою перепускного клапана, контролюючого витрату повітря, яке проходить через рекуператор повітря.

Роторні рекуператори забезпечують повний обмін температур двох потоків повітря за допомогою ротора, що безперервно обертається між припливним та видаляючим каналами. Рівень рекуперації тепла регулюється швидкістю обертання ротора [4].

В камерних рекуператорах повітря, що видаляється, нагріває одну частину камери. Заслінка змінює напрям повітряного потоку, в результаті припливне повітря нагрівається від нагрітих стінок камери.

Рекуператори з проміжним теплоносієм використовуються в системах, де неприпустиме змішання потоків повітря. Теплоносій отримує тепло з повітря, що видаляється за допомогою теплообмінника. Як проміжний теплоносій використовується вода або 40%-ий розчин етиленгліколю в дистильованій воді.

Теплові труби містять рекуператор із закритої системи трубок, заповнених фреоном. Фреон випаровується за рахунок тепла витяжного повітря.

Адаптивні системи вентиляції зі змінною витратою повітря забезпечують задані параметри повітря в зонах обслуговування з різними вимогами до мікроклімату. Вони характеризуються порівняно низькою вартістю і економічним енергоспоживанням технологічного обладнання. Виконані типи адаптивних систем наступні: регульовані вручну, з датчиками руху та датчиками, що фіксують зміну вологості і концентрацію вуглекислого газу [4].

Доцільними для приміщень є системи вентиляції з датчиками вологості. Волога повинна бути видалена з приміщення. Надлишок вологи сконденсується на стінах, за меблями і в кутках приміщення, що є причиною виникнення грибка та цвілі [4].

При використанні адаптивних систем вентиляції приміщення з великими потребами отримують більший потік повітря, ніж порожні приміщення [7]. Системи вентиляції з датчиками руху доцільно використовувати у громадських приміщеннях значними за об'ємом спожитого повітря.

Висновки

Підвищення енергоефективності систем забезпечення мікроклімату приміщень громадських будівель повинно ґрунтуватись на застосуванні комплексу заходів. Доцільним є підвищення теплозахисту огорожувальних конструкцій та впровадження інженерних і конструктивних заходів елементів систем вентиляції. Як джерела енергії необхідно передбачати відновлювальні джерела: сонячна енергія, теплові насоси та біоконверсію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про енергетичну ефективність будівель: закон України: станом на 1 січня 2019 року.- 2118-VII. – К.: Відомості Верховної Ради, 2017, №3, с.5.
2. Про енергоефективність: директива Європейського парламенту та Ради 2012/27EU – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://sae.gov.ua/sites/default/files/UKR_Directive_27_2012_2.
3. Енергетична стратегія України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». – Схвал. розпорядженням КМУ від 18.08.2017 р. №605-р.[Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=24523_4085.
4. Вентилювання приміщень / С. С. Жуковський, О. Т. Возняк, О. М. Довбуш та ін: Навч. посібник. – Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – 476 с.
5. ДСТУ Б А.2.2-12:2015. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. [Чинний з 1.01.2016р.] – К.: Мінрегіон України, 2015. – 145 с.
6. Ратушняк Г.С. Експлуатація систем теплопостачання та вентиляції [текст] / Г.С. Ратушняк, Г.С. Попова. – Вінниця: ВДТУ, 2000. – 122 с.
7. ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування" [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.vashdom.ru/snip/20405-13/>.

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н, професор, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratushnyak@vntu.edu.ua.

Бережнова Наталія Сергіївна – студентка групи ТГ-21мз факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, email: vlasna89@gmail.com.

Georgiy Ratushnyak, Professor, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University ORCID 0000-0001-9656-5150 e-mail: ratushnyak@vntu.edu.ua

Natalia Berezhnova – student of Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, email: vlasna89@gmail.com.

ЕКСКАВАТОР – ПОТУЖНА ТЕХНІКА В БУДІВНИЦТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Екскаватори - досить затребуваний вид техніки. Такі машини активно застосовуються на будівельних майданчиках. Нерідко цю техніку використовують для знесення старих будівель. Корисні екскаватори при будівництві доріг. Не обійтися без них у кар'єрах і на гірничій виробці. Використовуючи цю техніку, можна створювати траншеї і ями, робити насипи, вантажити або розвантажувати сипучі матеріали, вирівнювати ґрунт, демонтувати споруди або дорожнє покриття.

Ключові слова: екскаватор, класифікація, техніка, будівництво, робоче обладнання.

Abstracts.

Excavators are a rather popular type of special equipment. Such machines are actively used on construction sites. Often, this special equipment is used to demolish old buildings. Excavators are also useful for road construction. They are also indispensable in quarries and mining operations. Using this special equipment, you can create trenches and pits, make embankments, load or unload bulk materials, level the ground, dismantle structures or road surfaces.

Keywords: excavator, classification, machinery, construction, working equipment.

Екскаватор - тип землерийних машин, оснащених одним або декількома ковшами, які використовуються для розроблення ґрунту, під час будівництва будівель, навантаження сипучих матеріалів. Відмінність одноківшевих машин полягає в екскавації рухомим робочим елементом при нерухомому шасі. Багатокішвева техніка може пересуватися в процесі роботи, але при цьому функціонуючий елемент діє незалежно від ходової частини [2].

Екскаваторну техніку класифікують за:

- призначенням;
- ходовою частиною;
- типом двигуна;
- принципом роботи.

За типом двигуна екскаватори ділять на дизельні та електричні. Дизельна техніка може долати великі відстані завдяки великому запасу потужності.

Класифікація за принципом роботи. Екскаватори за схемою роботи ділять на три види [3, 70]:

- циклічної дії;
- безперервної дії;
- вакуумно-всмоктувального типу.

Основна частина екскаваторної техніки працює за циклічним типом. Цикл будується на чотирьох операціях: наповненні ківша, його переміщенні до місця розвантаження, розвантаження та поверненні до місця завантаження. В екскаваторах циклічної дії робочий орган – ківш, за видом конструкції бувають: пряма і зворотня механічні лопати, драглайни, грейфери та обладнання телескопічного типу. За призначенням циклічний тип техніки застосовують для будівництва, роботи на кар'єрах.

Екскаватори безперервної дії оснащені кількома робочими ківшами, що дає їм змогу виконувати роботи безперервно. До такого типу техніки відносять роторні та ланцюгові екскаватори. Застосовуються для риття каналів і траншей.

Екскаватори, з вакуумно-всмоктувальним типом робочого обладнання, оснащуються насосною установкою. Даний тип техніки застосовується на спеціальних роботах з очищення підземних комунікацій від пилу, каменів, піску, води та інших забруднень.

Класифікація за ходовою частиною. Екскаватори застосовуються для виконання землерийних робіт на різних ділянках. Для виконання цієї умови розроблено машини на різних типах шасі:

1. Плавучі.
2. Рейкові.

3. Всюдиходи.
4. Сухопутні.
5. Спеціальні.

Плавуче шасі використовується для робіт на водній місцевості. Воно дає змогу техніці пересуватися по невеликих озерах, річках і болотах. Рейковий тип ходової частини призначений для виконання робіт на залізниці.

Всюдиходи можуть пересуватися як по суші, так і по воді. Більшість землерийних машин оснащені сухопутною ходовою частиною. Вона ділиться на два види: гусеничні та пневмоколісні. Гусеничний екскаватор характеризується високою прохідністю по пересіченій та болотистій місцевості. Мінус гусеничного ходу - низька швидкість пересування. Часто, для транспортування гусеничних екскаваторів до місця роботи необхідно замовляти транспортну техніку. Прикладом техніки гусеничного типу є екскаватор Volvo EC 220 DL або екскаватор JSB 220. Пневмоколісна ходова дає змогу розвивати велику швидкість. Але це компенсується низькою прохідністю по пересіченій місцевості.

Екскаватори на спеціальному шасі можуть вільно пересуватися і затримуватися на крутих схилах. Це дає їм змогу з більшою ефективністю працювати на ділянках з великими перепадами рельєфу.

Деякі типи машин оснащуються комбінованим типом шасі. У такому разі ходову частину ділять на основну і додаткову. Приклад, основне шасі - колісне, а рейкові накладки - додаткове. Така особливість дає змогу одній одиниці техніки виконувати роботи на різних ділянках.

На яких роботах використовують екскаватори?

Екскаваторну техніку використовують на:

- землерийних роботах;
- розробці родовищ відкритого типу;
- демонтажі будівель та інженерних споруд.

До землерийного типу робіт відносять виїмку ґрунту і твердих порід, риття котлованів, траншей, каналів, вирівнювання рельєфу ділянки. Виконання цих завдань потрібне під час будівництва будівель та інженерних споруд. Для цього підходять екскаватори циклічного і безперервного принципу дії. Оскільки більшість землерийних робіт проходить на невеликій ділянці місцевості, для їх виконання актуально використовувати техніку з електричним типом двигуна.

Основні критерії вибору екскаватора для будівництва та комунального господарства [5].

Намагаємося відповісти на це питання, скориставшись каталогом компанії "КІІВ-СПЕЦТЕХ". В даний час вона пропонує широкий модельний ряд екскаваторів від таких брендів як "БМ" ("Машинобудівна компанія "Будагромаш", м. Київ), "БОРЕКС" ("Бородянський екскаваторний завод", м. Бородянка, Київська обл.), "JCB" ("JCB", м. Рочестер, Великобританія), "ELEX" ("ELEX", м. Кропивницький) та інші. Є в лінійці цієї спецтехніки і екскаватори-навантажувачі – різновид універсальних екскаваторів, які обладнані спереду відвалом (фронтальним ківшем), а ззаду – лопатою (основним ківшем). Екскаватори-навантажувачі класифікуються за низкою параметрів, частину яких ми перерахували вище. До цих характеристик слід додати такі:

- потужність силового агрегату; продуктивність.

Продуктивність екскаватора залежить від виду виконуємих операцій, швидкості їх виконання, параметрів робочих органів (вантажопідйомності, об'єму, ширини ріжучої кромки ківша).

Кількість поворотних осей: одна (як правило, передня) або дві.

Кількість навісного обладнання та час його заміни.

Маса (легкі – до 2 т, середні – від 2 до 4 т, важкі – до 10 т, великовантажні – понад 10 т).

Вважається, що ці самохідні землерийні машини найкраще підходять для проведення комунальних, будівельних та вантажних робіт. Нижче ми коротко розглянемо основні технічні характеристики та сильні сторони семи моделей, що випускаються під торговими марками, зазначеними вище.

"БМ-2014"

Потужність двигуна – 60, 77 кВт;

Вантажопідйомність навантажувального ківша – 1000 кг;

Місткість вантажного ківша – 0,8 куб. м;

Висота вивантаження – 3600 мм;

Місткість основного ківша – 0,25-0,28 куб. м;

Глибина копання – 4250 мм;

“БОРЕКС-2201”

Потужність двигуна – 56,6 кВт;
Вантажопідйомність навантажувального ківша – 950 кг;
Місткість вантажного ковша – 0,8 куб. м;
Висота вивантаження – 2700 мм;
Місткість основного ковша – 0,28 куб. м;
Глибина копання – 4300 мм;
“JCB 3CX SITEMASTER”

Потужність двигуна – 68,5 кВт;
Вантажопідйомність вантажного ківша – 2882 кг;
Місткість вантажного ківша – 1,0 куб. м;
Висота вивантаження – 2720 мм;
Місткість основного ківша – 0,3 куб. м;
Глибина копання – 5460 мм;
“ELEX-81A-01”

Потужність двигуна – 81 кВт;
Вантажопідйомність навантажувального ківша – 950 кг;
Місткість вантажного ківша – 1,1 куб. м;
Висота вивантаження – 3365 мм;
Місткість основного ківша – 0,25 куб. м;
Глибина копання – 5410 мм;

Як бачимо, найбільш мобільними є моделі “JCB 3CX SITEMASTER”, “ELEX-81A-01” (вони можуть розвивати швидкість до 40 км/год), глибше копають “JCB 3CX SITEMASTER” (5,46 м), “ELEX-81A-01” (5,41 м), більшу вантажопідйомність фронтального (навантажувального) ківша має “JCB 3CX SITEMASTER” (2882 кг). Варто також відзначити, що всі перелічені моделі тією чи іншою мірою мають такі переваги:

- велике виривне зусилля;
- можливість встановлювати додаткове навісне обладнання та таким чином розширювати функції екскаватора;
- компактні габарити та конструктивні особливості, що дозволяють працювати екскаватору в обмежених умовах;
- надійна та продуктивна гідромеханічна трансмісія, економічна паливна система, ергономічна кабіна, зручна та ефективна система управління.

Чому екскаватор, а не трактор?

Основні відмінності екскаватора від трактора [4].

Ці два види техніки схожі за конструкцією, проте деякі відмінності все одно існують. Зокрема, ківш входить у базову комплектацію екскаватора. У тракторі це устаткування теж може використовуватися. Однак його купують і встановлюють окремо.

В екскаваторах використовуються різні види ківшів:

- за призначенням (для демонтажних робіт, для розчищення території);
- навантажувальні (для навантаження сипучих матеріалів).
- рейферні (для транспортування великогабаритних вантажів).
- розрихлювачі (на виробленні корисних копалин).

Попри всю різноманітність змінних знарядь, екскаватор вважається більш вузькоспеціалізованою технікою, ніж трактор і є незамінним в будівництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кравець С.В., Супонев В.М., Гапонов О.О., Бундза О.З. Визначення довжини лемеша та сили різання ґрунту (зубами) траншейних екскаваторів. *Вісник ХНАДУ*: зб. наук. тр. 2020. Вип. 88, т 2, С. 78–84.
2. Сукач М.К., Горбатюк Є.В., Марченко О.А. Синтез землерійної і дорожньої техніки: підручник. Київ: Ліра, 2017. 376 с.
3. Шаповал С. В. Будівельна техніка та виробнича база будівництва: конспект лекцій для студентів усіх форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. 140 с.

4. Основні відмінності екскаватора від трактора. URL: <https://www.05366.com.ua/list/269751> (дата звернення: 30.04.2023).
5. Основні критерії вибору екскаватора для будівництва та комунального господарства. URL: <https://rama.com.ua/jakij-eksikator-potriben-dlja-budivnictva-ta-komunalnogo-gospodarstva/> (дата звернення: 01.05.2023).

Слободян Наталія Михайлівна – Доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, email: NSlobodian61@gmail.com.

Білоус Дмитро Андрійович – студент II курсу групи БМ-21б, факультет інженерії будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bilousd1524@gmail.com

Natalia Slobodian - Associate Professor of the Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University, e-mail: NSlobodian61@gmail.com.

Dmytro Bilous – second-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bilousd1524@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРІВ КАВІТАЦІЙНОГО ТИПУ ДЛЯ ОБЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ МАШИНОБУДІВНОГО ЗАВОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Обґрунтовано перспективи практичного застосування нових конструкцій гідродинамічних теплогенераторів кавітаційного типу, що розроблені в НДІ гідродинаміки ВНТУ. Проведено оцінювання можливості їх використання для систем опалення та гарячого водопостачання виробничих цехів і офісних приміщень машинобудівного заводу у м. Київ. Розглянуто особливості функціонування гідродинамічних теплогенераторів кавітаційного типу при облаштуванні подібного устаткування як для технологічних потреб, так і для систем опалення і гарячого водопостачання на реальних об'єктах діючого підприємства.

Ключові слова: теплові технології; система опалення; гаряче водопостачання; гідродинамічний теплогенератор; кавітація; тепловий акумулятор; моделювання.

Abstract

The prospects of practical application of new designs of cavitation-type hydrodynamic heat generators, developed at the Scientific Research Institute of Hydrodynamics of VNTU, are justified. An evaluation of the possibility of their use for heating systems and hot water supply of production shops and office premises of the machine-building plant in the city of Kyiv was carried out. The peculiarities of the functioning of hydrodynamic cavitation type heat generators when arranging such equipment both for technological needs and for heating and hot water supply systems at real facilities of an operating enterprise are considered.

Keywords: thermal technologies; heating system; hot water supply; hydrodynamic heat generator; cavitation; thermal accumulator; modeling.

Актуальність роботи

На сьогодні актуальним є пошук ефективних технологій отримання теплової енергії для різноманітних технологічних потреб виробничих підприємств, а також для систем опалення та гарячого водопостачання. Використання ефективних напрямків теплопостачання, що надає можливість економити органічне паливо, знижувати забруднення навколишнього середовища, задовольняти потреби споживачів, розташованих як далеко від централізованих систем теплопостачання, так і поблизу від них, знімаючи дефіцит тепла при інтенсивній забудові, забезпечуючи поступові капіталовкладення. Якісна система опалення та гарячого водопостачання може забезпечити високий рівень комфорту в приміщеннях при значній економії енергоносіїв за рахунок рівномірного розподілу тепла в будівлі і підвищення загального ККД системи. Використання автономного джерела для теплопостачання виробничих технологічних процесів також є актуальною задачею, яка потребує вирішення. Існує великий вибір теплогенераторів і комплектуючих пристроїв теплових систем вітчизняного та іноземного виробництва, які є зараз на ринку, а це вимагає від фахівців, що працюють в цій галузі, достатніх знань їх технічних особливостей, вміння правильно застосовувати сучасні технологічні рішення з метою підвищення ефективності роботи системи в цілому. Реальними шляхами вирішення перерахованих завдань є оцінювання використання різних типів теплогенераторів, що призначені для систем теплопостачання, зокрема, для технологічних процесів виробничих цехів, а також для офісних приміщень машинобудівного заводу у м. Київ [1-5].

Мета роботи

Розроблення ефективних принципових та конструктивних схем систем теплопостачання, опалення та гарячого водопостачання для офісних та виробничих цехів машинобудівного заводу при застосуванні в них розроблених в НДЛ гідродинаміки ВНТУ нових конструкцій гідродинамічних теплогенераторів кавітаційного типу.

Результати дослідження

Як відомо, кавітація в рідинних середовищах призводить до закипання теплоносія і утворення в ньому бульбашок, які після свого руйнування звільняють значну кількість теплової енергії. Гідродинамічні кавітаційні теплогенератори (ГдКТ) – це відносно прості пристрої, що перетворюють механічну енергію приводних пристроїв в енергію робочої рідини, яка потім трансформується в теплову. По суті, розроблений в НДЛ гідродинаміки ВНТУ кавітаційний нагрівач – теплогенератор складається з класичного відцентрового насоса, ротор – робоче колесо якого має особливе розташування лопатей та різні насадки певної конфігурації. Робоче колесо – ротор обертається навколо осі з розрахунковим зазором відносно нерухомої частини пристрою – статора, який також має по колу обода систему отворів заданої конфігурації. Спільна взаємодія прохідних отворів у насадках ротора та отворів у статорі сприяють виникненню кавітації, завдяки якій і відбувається нагрів теплоносія, що циркулює в системі опалення.

Виконане математичне моделювання динаміки робочих процесів теплогенерації у запропонованих ГдКТ, а також проведено експериментальну перевірку його функціонування при під'єднанні до реальної системи опалення. Отримані позитивні результати, які будуть покладені в основу подальшого вдосконалення конструкції ГдКТ. Розроблено методику інженерного розрахунку, яка може бути використана для конструювання ГдКТ різних типорозмірів.

Висновки

Авторами виконано енергетичний аудит окремих офісних приміщень та виробничих цехів машинобудівного заводу на предмет можливого встановлення в них запропонованих теплогенераторів нового типу, виконані необхідні розрахунки потреб теплової енергії для окремих приміщень із врахуванням їх теплотехнічних характеристик. Розроблені відповідні рекомендації щодо застосування теплогенераторів у поєднанні із тепловими акумуляторами. Завдяки тепловим акумуляторам можна накопичувати необхідну кількість гарячої води у нічний час, коли вартість використаної для приводу теплогенератора електричної енергії має нижчу вартість. Потім у денний час ця накопичена теплова енергія може бути використана за призначенням як для систем технологічного призначення, так опалення і гарячого водопостачання. Визначені основні конструктивні розміри теплових акумуляторів. Розроблені графіки та режими ефективного застосування запропонованого обладнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Holl, J. W., Billet, M. L., and Weir, D. S., 1975, "Thermodynamic Effects on Developed Cavitation," *J. Fluids Eng.*, 507–514.
2. Гулевський В., Постол Ю. та ін. Основні принципи проектування автономного енергогенеруючого комплексу. Theoretical aspects of modern engineering: collective monograph. Boston: Primedia eLaunch, 2020. P. 106-114.
3. Zaporozhets EP, Kholpanav LP, Artemov AV, et al. Vortex and cavitation flows in hydraulic systems. *Theor Found Chem Eng* 2004; 38(3): 225–234.
4. Федоткін І. М., Тарасов В. О. Механізм виникнення надлишкової енергії при кавітації та особливості робочих процесів в енергогенераторі Ф-101 // Науково-технічна інформація. - 2010. - № 1. - С. 51-60. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NTI_2010_1_13
5. Müller M., Zima P., Unger J., ZivnyM. Design of experimental setup for investigation of cavitation bubble collapse close to a solid wall. *EPJ Web of Conferences*. 2012. Vol. 25. P. 02017. DOI: 10.1051/epjconf/20122502017.
6. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка. Підручник. – О.М. Яхно, О.В. Узунов, О.Ф. Луговський, В.А. Ковальов, А.В. Мовчанюк, І.В. Коц, О.П. Губарев (Під редактуванням О.М. Яхна) – Вінниця: ВНТУ. – 711 с.

Юзькова Єлізавета Платонівна — магістрантка групи ТГ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: elizhbetka2001@gmail.com;

Мудрицький Олександр Володимирович — студент групи БТ-20б, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aleksandrmudritski@gmail.com;

Коц Іван Васильович – канд. техн. наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник науково-дослідної лабораторії гідродинаміки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivvkots@ukr.net

Yuzkova Elizaveta P. – master's student of the TG-22m group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: elizhbetka2001@gmail.com;

Mudrytsky Oleksandr V. — student of group BT-20b, Faculty of Heat and Power Engineering and Gas Supply Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aleksandrmudritski@gmail.com;

Kots Ivan V. – Ph.D. (technical of Sciences), professor of the department of engineering systems in construction, head and scientific leader of the research laboratory of hydrodynamics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivvkots@ukr.net

О.А. Олійник
А.Я. Панченко
І.В. Коц

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано і визначено основні ефективні напрямки впровадження теплових насосів для теплопостачання житлових будівель і споруд. Здійснено порівняльний аналіз традиційних та сучасних методів опалення в Україні та інших країнах. Наведені описи варіантів технічних рішень щодо використання теплових насосів для теплопостачання індивідуальних житлових будівель. Розроблені гідравлічні схеми підключення та виконаний підбір необхідного теплотехнічного обладнання до них. Обґрунтована енергетична ефективність використання теплових насосів в опалювальний період.

Ключові слова: тепловий насос; методи теплопостачання; опалення будівель і споруд; енергоефективність.

Abstract

The main effective directions for the introduction of heat pumps for the heating of residential buildings and structures have been analyzed and determined. A comparative analysis of traditional and modern methods of heating in Ukraine and other countries was carried out. Descriptions of options for technical solutions regarding the use of heat pumps for heat supply of individual residential buildings are given. Hydraulic connection schemes have been developed and the selection of the necessary heat engineering equipment for them has been carried out. Reasonable energy efficiency of the use of heat pumps in the heating period.

Keywords: heat pump; heat supply methods; heating of buildings and structures; energy efficiency.

Вступ

Актуальність. У теперішній час зростає дефіцит та ростуть ціни на паливно-енергетичні ресурси, посилюються вимоги до забезпечення екологічної чистоти різноманітних технологічних теплових процесів і охорони довкілля, зростають потреби споживачів в тепловій енергії для покращення побутових і соціальних умов життя. Таким чином, проблема енергозбереження для економіки України в цілому й для її житлово-комунального сектору зокрема стає дуже актуальною

Одним із найбільш ефективних видів сучасної техніки нетрадиційної енергетики є теплові насоси, завдяки яким появляються можливості використовувати поновлювану та нетрадиційну енергію. Відомі з науково-технічної літератури результати досліджень показують, що використання теплонасосних систем для систем теплопостачання є ще недостатніми [2, 4-6]. Окрім того, в них відсутні детальні аналітичні залежності або ж методики, які давали б змогу визначити параметри енергетичної ефективності роботи таких тепло насосних систем у різних умовах їх практичного застосування. Таким чином, вирішення питань щодо умов ефективного використання теплонасосних технологій для системах теплопостачання є достатньо актуальними і відкритими.

Метою даної наукової роботи є визначення ефективності застосування теплонасосних систем теплопостачання для індивідуальних житлових будівель при використанні подібних поновлюваних джерел низькопотенційної енергії.

Для досягнення вказаної мети в роботі вирішувались наступні завдання:

1. Аналітичне вивчення сучасного стану застосування теплонасосних систем теплопостачання з використанням різноманітних поновлюваних джерел енергії для подальшого їх доопрацювання та вдосконалення.

2. Проведення теоретичного дослідження впливу зовнішніх умов і параметрів роботи теплових насосів на термодинамічну ефективність теплонасосних систем теплопостачання.

3. Розроблення практичних рекомендацій, які сприятимуть досягненню максимальної ефективності роботи теплонасосних систем теплозабезпечення будівель з використанням різних поновлюваних джерел енергії.

Об'єкт дослідження – системи теплопостачання індивідуальних житлових будівель (опалення, гарячого водопостачання) з використанням як джерела теплоти парокompресійного теплового насоса.

Предмет дослідження – встановлення термодинамічної ефективності застосування теплових насосів у системах теплопостачання індивідуальних житлових будівель з використанням різних джерел енергії.

Результати роботи

Авторами проведено повноцінний аналітичний огляд сучасного стану теплонасосних систем, який був спрямований на встановлення основних найбільш характерних напрямків і основних тенденцій щодо висвітлених результатів досліджуваних проблемних питань, які спрямовані на підвищення енергоефективності та екологічності систем теплопостачання в результаті застосування теплових насосів. Тепловий насос у порівнянні з відомими традиційними джерелами постачання теплової енергії в системах опалення будинку, в яких коефіцієнт перетворення витраченої потужності у корисну інколи не досягає 1, зможе забезпечувати теплову потужність до 4-5 разів вищу за витрачену потужність для приводу компресора за рахунок зовсім іншого принципу дії. На основі огляду зарубіжних та вітчизняних літературних джерел наведений аналіз застосування теплонасосних систем теплопостачання з використанням поновлюваних джерел енергії. У наявній літературі є лише окремі дослідження ефективності теплонасосних систем теплопостачання з використанням поновлюваних низькопотенційної енергії без узагальнення одержаних результатів та поширення їх на решту систем. Не визначено чіткий вплив зовнішніх умов на термодинамічну ефективність теплонасосних систем теплопостачання. Таким чином, виконаний у роботі аналіз доступних досліджень у сфері застосування теплових насосів у системах теплопостачання показав наявність відкритих питань, що стосуються їх ефективного використання для теплозабезпечення будівель, методик оцінки показників їх роботи.

В результаті виконання даної роботи були вирішені такі питання:

- проведено аналітичне дослідження різноманітних способів доробки та удосконалення теплонасосних систем теплопостачання з використанням поновлюваних джерел енергії;
- виконано розрахунки конкретних варіантів застосування теплонасосних систем щодо їх ефективності у системах теплопостачання індивідуальних житлових будівель;
- наведені графічні відображення отриманих даних в програмному середовищі Mathcad для визначення оптимальних режимів роботи устаткування залежно від різних чинників;
- виконано розрахунки річної економічної вигоди при експлуатації установки та терміну окупності в порівнянні з традиційними опалювальними пристроями.

На підставі отриманих результатів дослідження встановлені оптимальні режими роботи теплонасосних систем теплопостачання. Сформульовано практичні рекомендації щодо умов забезпечення максимальної ефективності роботи теплонасосних схем теплопостачання будівель із використанням різних поновлюваних джерел енергії. Отримано розрахункові дані щодо річної економічної ефективності від використання теплонасосних систем та терміну окупності в порівнянні із традиційними джерелами тепла.

Висновок

На підставі проведеного детального аналізу перспектив ефективного використання теплових насосів для систем теплопостачання індивідуальних житлових будинків розроблені проекти реальних конструктивних рішень таких систем з використанням як теплових насосів. Розглянуті технічні заходи, що спрямовані на підвищення енергоефективності систем теплопостачання. Розрахунки показали, що застосування якісних теплових насосів забезпечить досягнення високої енергетичної ефективності при оптимальному рівні вартості запропонованих варіантів виконання систем теплопостачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лисенко О.М. Оцінка окремих режимів експлуатації індивідуального теплового пункту / О.М. Лисенко // Пром. теплотехніка. – 2012. – Т. 34, № 7. – С. 95-99.
2. Басок Б.І. Комплексна модернізація типової системи теплопостачання будівлі на основі використання теплового насосу типу «повітря-вода» / Б.І. Басок, Т.Г. Беляєва, А.Р. Коба, М.В. Ткаченко, О.М. Недбайло, М.А. Хибіна, А.О. Луніна, І.О. Кочешев, Ю.Є. Ніколаєнко // Пром. теплотехніка. – 2009. – Т. 31, № 7. – С. 19-21.
3. Басок Б.І. Особливості теплозабезпечення адміністративної будівлі на основі індивідуального теплового пункту / Б.І. Басок, О.М. Лисенко, В.П. Приємченко, С.В. Андрейчук // Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво) / Державне підприємство «Державний науково-

дослідний інститут будівельних конструкцій» Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України – 2013. – Вип. 77. – К: ДП НДІБК. – С. 184-188.

4. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.uazakon.com>.

5. Аналіз перспектив використання теплових насосів в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.insolar.com.ua/library/articles/>.

6. Попов А.В. Аналіз ефективності різних типів теплових насосів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.teplosibmash.ru/articles/>

Олійник Олег Анатолійович – магістрант гр. ТГ-21мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, kufar.oleg@gmail.com.

Панченко Артем Ярославович – студент гр. БТ-20б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, pantimoha2002@gmail.com.

Коц Іван Васильович – канд. техн. наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник науково-дослідної лабораторії гідродинаміки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivvkots@ukr.net

Oliinyk Oleh A. - master's student TG-21mz, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, kufar.oleg@gmail.com.

Panchenko Artem Ya.- a student of BT-20b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, pantimoha2002@gmail.com.

Kots Ivan V.- PhD (technical Sciences), professor of the department of engineering systems in construction, head and scientific leader of the research laboratory of hydrodynamics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivvkots@ukr.net

ГІДРОІМПУЛЬСНЕ ПРОСОЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ СПЕЦІАЛЬНИМИ РІДИНАМИ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоноване обладнання та технологія його застосування призначене для здійснення процесів гідроімпульсного просочення методом ін'єктування під високим тиском спеціальних рідин в капілярно-пористі матеріали будівельних виробів з метою набуття нових властивостей. Обладнання містить привідну гідросистему із імпульсним блоком керування, який налаштований на періодичне відкриття-закриття зв'язку напірної гідролінії, що виконана з можливістю подачі робочої рідини, і з'єднання її із зливною гідромагістраллю. Напірна гідролінія сполучена з гідроциліндром, який містить робочу порожнину з рухомим робочим органом, який здійснює періодичні зворотно-поступальні рухи. В гідросистему устаткування також введено резервуар для подачі технологічної спеціальної рідини, сполучений з розчинонасосом.

Ключові слова: гідроприводне устаткування; імпульсне нагнітання; спеціальна просочувальна рідина; ін'єктування; імпульсний блок керування; рухомий робочий орган зворотно-поступальної дії; розчинонасос

Abstract

The proposed equipment and the technology of its application are intended for the implementation of hydropulse impregnation processes by the method of high-pressure injection of special liquids into capillary-porous materials of construction products in order to acquire new properties. The equipment includes a drive hydraulic system with an impulse control unit, which is configured for periodic opening-closing of the connection of the pressure hydraulic line, made with the possibility of supplying the working fluid, and its connection with the drainage main. The pressure hydraulic line is connected to a hydraulic cylinder, which contains a working cavity with a moving working body that makes periodic reciprocating movements. The hydraulic system of the equipment also includes a tank for supplying technological special liquid, connected to a solution pump.

Keywords: hydraulic equipment; impulse injection; special impregnating liquid; injection; impulse control unit; a moving working body of reciprocating action; solution pump

Вступ

Сучасні вимоги до будівельних виробів мотивують вдосконалення технологічних і конструктивних рішень, що стосуються обладнання для виготовлення мінеральних та органічних будівельних виробів. Сьогодні відомі деякі способи модифікації будівельних матеріалів шляхом насичення спеціальними речовинами їх пористих структур [1].

Однією із найбільш ефективних в даному контексті є технологія виготовлення будівельних матеріалів шляхом імпульсного насичення зразків спеціальними речовинами. Дана технологія полягає у глибокому проникненні рідини та її утримання в капілярно-пористому тілі просочуваного виробу. Технологія циклічного гідроімпульсного насичення будівельних виробів може використовуватись для покращення властивостей виробів, які використовуються за різним призначенням, наприклад, дерев'яні палі, несучі балки, елементи обшивки фасаду, елементи конструкції підлог та терас будинків, дерев'яні шпали для залізниць, залізобетонні плити для злітно-посадкових смуг аеродромів тощо [2].

Результати роботи

На рисунку представлена схема запропонованого устаткування для циклічного гідроімпульсного насичення будівельних виробів [3] із позначенням його основних елементів. Після завантаження будівельних виробів, які підлягають насиченню, до просочувальної камери в ній створюється періодично змінний тиск, який повторюється в автоматичному режимі.

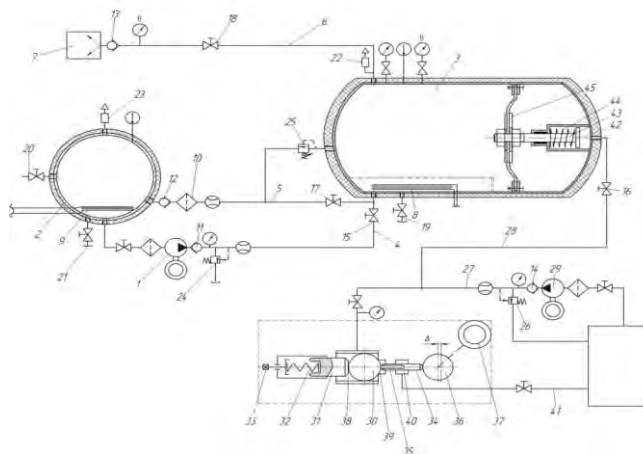


Рисунок – Устаткування для циклічного гідротермічного насичення будівельних виробів: 1, 29 — рідинні насоси; 2 — маневрова камера; 3 — просочувальна камера; 4 — напірний трубопровід; 5 — зливний трубопровід; 6 — вакуумна лінія; 7 — вакуумний насос; 8, 9 — термонагрівачі; 10 — фільтр; 11, 12, 13, 14 — зворотні клапани; 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 — засувки; 22, 23 — дихальні клапани; 24, 25, 26 — запобіжні клапани; 27 — напірна магістраль; 28 — гідролінія; 30 — кульковий запірний елемент; 31 — плунжер; 32, 44 — пружини; 33 — регулювальний гвинт; 34 — штовхач; 35 — поздовжні лиски; 36 — ексцентрик; 37 — двигун; 38 — надклапанна порожнина; 39 — підклапанна порожнина; 40 — кільцева розточка; 41 — гідравлічний розподільник; 42 — робоча порожнина; 43 — шток; 45 — мембрана

Відбувається процес насичення будівельних виробів. Регулювання частоти обертів двигуна 37 надає змогу отримати імпульси тиску в просочувальній камері 3 з частотою, заданою проектом. Гідравлічний розподільник створює імпульсний режим зміни тиску в просочувальній камері 3, який викликає перепад тиску, що зумовлює рух просочувальної рідини в порах і капілярах будівельних виробів. Даний перепад тиску можна описати залежністю

$$\Delta p = p_k + p_{имп} - p_{втр} - p_n,$$

де Δp — перепад тиску; p_k — капілярний тиск; $p_{имп}$ — перепад тиску, обумовлений гідравлічним імпульсом рідини; $p_{втр}$ — втрати тиску в капілярі (пори); p_n — тиск повітря, затиснутого в середині капіляра (пори).

В процесі насичення будівельних виробів терморегулятор із першим трубчастим електричним нагрівачем 8 підтримує задану температуру просочувальної рідини в просочувальній камері 3.

Висновок

Завдяки використанню запропонованої технології та обладнання досягається глибоке проникнення складу спеціальних рідин в товщу будівельних виробів. Наслідком цього є покращення їх фізичних, хімічних та механічних характеристик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коц І. В., Горюн О. О. Аналітичний огляд сучасних технологій виготовлення бетонополімерних виробів: materials of the XIII International scientific and practical Conference "Scientific horizons - 2018", Sheffield, September 30 - October 7 2018, Sheffield, 2018. – Т. 7 : Construction and architecture. P. 46-49.

2. Горюн, О. О. Напрямки вдосконалення технологій виготовлення будівельних виробів на основі полімерного бетону для аеродромних покриттів: наук.-технічн. конф. м. Вінниця, 13-15 березня 2019 р., Вінниця, 2019. С. 1981-1984

3. Патент № 145860 Україна, МПК6 C04B 41/45. Устаткування для циклічного гідротермічного насичення будівельних виробів. / Коц І. В., Горюн О. О. № u202004696; заявл. 24.07.2020 ; опубл. 6.01.2021, Бюл. № 1. - 6 с.

Коц Іван Васильович, кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Email: ivan.kots.2014@gmail.com

Kots Ivan V., PhD, Professor, Department of Engineering Systems in Construction, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Email: ivan.kots.2014@gmail.com

Горюн Олег Олегович, аспірант кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Email: olezhkagor94@gmail.com

Horyun Oleg O., graduate student of the Department of Engineering Systems in Construction, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Email: olezhkagor94@gmail.com

ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація *Визначено основні вимоги до енергоефективності громадських будівель. Проаналізовано сучасні методи та технології збереження енергії в системах опалення та вентиляції у громадських будівлях. Розглянуто перспективи та напрямки розвитку інженерних систем для підвищення енергоефективності у будівлях.*

Ключові слова: енергозбереження, мікроклімат, енергоефективність, система опалення, система вентиляції.

Abstract *The basic requirements for energy efficiency in public buildings are defined. Modern methods and technologies for energy conservation in heating and ventilation systems in public buildings are analyzed. The prospects and directions of development of engineering systems for improving energy efficiency in buildings are considered.*

Keywords energy saving, microclimate, energy efficiency, heating system, ventilation system.

Вступ

Зростання цін на енергоносії актуалізує питання збереження та ефективного використання енергії. Питання енергоефективності будівель відноситься до основних задач, які вирішують будівельники на етапі розробки проєктної документації. Забезпечення і підтримання необхідних мікрокліматичних умов є одним з найбільш енергоємних технологічних процесів.

Завданням при проєктуванні системи опалення та вентиляції є розробка систем створення мікроклімату, які дозволяють підтримувати необхідні метеорологічні умови в приміщеннях при мінімумі витрати паливно-енергетичних ресурсів.

Об'єктом дослідження є заходи з енергозбереження в системах вентиляції і кондиціонування громадських будівель, що дозволяють підвищувати енергоефективність будівлі.

Результати досліджень

Основні розрахункові умови експлуатації та проєктування світлопрозорих огорожувальних конструкцій та теплоізоляційної оболонки будівлі у громадських будівлях визначені у ДБН [1, 2], мінімальні вимоги до енергетичної ефективності визначені у Законі України “Про енергетичну ефективність будівель” [3], показники енергетичної ефективності визначені Методиці визначення енергетичної ефективності будівель [4] та ДСТУ EN ISO 52000-1 [5].

Основний принцип проєктування та зведення будівель полягає у тому, що будівлі повинні бути таким, щоб упродовж нормативного періоду нормальної експлуатації, забезпечувалось виконання встановлених вимог до внутрішнього мікроклімату приміщень і діяльності людей, та одночасно забезпечувалось ефективно і економне витрачання енергетичних ресурсів під час безпечного функціонування систем опалювання, вентиляції, кондиціонування, гарячого водопостачання та освітлення.

Для оптимізації споживання енергії інженерними системами будівель у нормах з теплової ізоляції та енергоефективності будівель встановлюють вимоги [1] щодо загальної енергетичної ефективності будівлі. У нормах з проєктування інженерних систем будівель встановлюють вимоги до характеристик цих систем та їх контролю.

Згідно зі стандартами та будівельними нормами вимоги до інженерних систем повинні охоплювати:

- а) системи опалення;
- б) системи охолодження;
- в) системи гарячого водопостачання;
- г) системи кондиціонування повітря;
- д) системи механічної вентиляції;
- е) системи освітлення або поєднання цих систем, у тому числі систем технічного управління.

Заходи щодо енергозбереження в системах опалення, вентиляції й кондиціонування повітря умовно можна поділити на чотири групи:

- Технічні заходи енергозбереження: удосконалювання інженерних систем та їхніх елементів (місцевого й центрального теплопостачання, водопостачання, опалення, гарячого водопостачання (ГВП), вентиляції, кондиціонування) .
- Організація обліку й контролю з використання енергоносіїв.
- Будівельно-конструктивні заходи щодо енергозбереження.
- Енергозбереження шляхом утилізації природної теплоти й холоду, використання вторинних енергоресурсів, зменшення теплових втрат.[1].

Застосування енергоефективного обладнання є практичною гарантією скорочення витрат на експлуатацію та обслуговування будь-яких об'єктів, які раніше вимагали великих матеріальних витрат.

Найбільш поширеним способом підвищення енергоефективності системи створення мікроклімату є утилізація тепла викидного повітря в системах вентиляції. Утилізація або рекуперація тепла – це процес повернення тепла витяжного (відпрацьованого) повітря. Тепле повітря, що виводиться з приміщення, в теплообміннику віддає більшу частину свого тепла холодному припливному повітрю.

Також системи вентиляції громадських будівель є одними з найефективніших об'єктів для застосування теплонасосних технологій. Завдяки малій різниці температур припливного та відпрацьованого повітря досягається висока енергетична ефективність використання теплових насосів в системах вентиляції при помірних температурах навколишнього повітря.

Вибір заходів із забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності будівель залежить від:

- місцезнаходження, орієнтації та геометрії будівельного об'єкта;
- фізичних характеристики матеріалів і елементів теплоізоляційної оболонки;
- проектних параметрів систем технічного устаткування;
- експлуатаційної надійності систем технічного устаткування;
- умов експлуатації будівельного об'єкта, поведінки людей;
- довговічності (надійності) теплоізоляційної оболонки (огороджувальних конструкцій).

Висновки

На основі проведеного дослідження визначені основні норми, за якими розраховуються та обґрунтовуються параметри, принципів схеми і конструктивно – технологічні рішення інженерних систем будівлі, визначаються показники енергетичної ефективності громадських будівель.

Систематизовані основні заходи щодо енергозбереження в системах опалення, вентиляції

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність. Київ, 2022 21с. URL:https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/06/dbn-v.1.2-11_2021.pdf
2. ДБН В.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ, 2022. 27 с. URL:https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/06/dbn-v.1.2-11_2021.pdf
3. Законі України “Про енергетичну ефективність будівель” URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text>
4. Методика визначення енергетичної ефективності будівель. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 11 липня 2018 року № 169 Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18#Text>
5. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO 13790:2008, IDT)
6. Опалення, вентиляція та кондиціонування ДБН В.2.5-67:2013 - К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2012 р. – 72 с.– (Державні будівельні норми).

Патлатий Анатолій Олегович - студент групи БТ-19б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет

Панкевич Ольга Дмитрівна, к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

Patlaty Anatoly - student of the BT-19b group of the Faculty of Construction, Civil and Environmental Education, Vinnytsia National Technical

Olga Pankevych – Cand. Sc. (Eng.), Ass. Prof. of the Department of Engineering Systems in Construction. Vinnytsia National Technical University e-mail: pankevich@vntu.edu.ua

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕВЕДЕННЯ ПАРОГЕНЕРАТОРА ДКВР–20–23 НА СПАЛЮВАННЯ БІОГАЗУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Встановлено актуальність заміщення природного газу біогазом у парогенераторах. Виконано моделювання показників роботи парогенератора за умови спалювання в ньому біогазу та сумішей природного газу та біогазу. Встановлено тенденцію зміни коефіцієнта корисної дії парогенератора, паровидатності, температури відхідних газів за парогенератором, адіабатної температури горіння та витрати палива із збільшенням частки заміщення природного газу біогазом.

Ключові слова: природний газ, біогаз, парогенератор, паровидатність, адіабатна температура горіння.

Abstract

The relevance of replacing natural gas with biogas in steam generators has been established. Modeling of the performance of the steam generator under the condition of burning biogas and mixtures of natural gas and biogas was performed. The trend of changes in the efficiency factor of the steam generator, steam output, temperature of waste gases after the steam generator, adiabatic combustion temperature and fuel consumption with an increase in the proportion of replacement of natural gas with biogas has been established..

Keywords: natural gas, biogas, steam generator, steam output, adiabatic combustion temperature.

Вступ

Одними із важливих показників ефективності підприємств переробної промисловості є ефективність використання енергоресурсів та зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище. Одним із основних видів палива на промислових енергоустановках все ще є природний газ. Однією із стратегічних цілей теплоенергетики є питання його заміщення.

Підприємства переробної галузі, в тому числі і цукрові заводи в результаті виробництва продукують значну кількість токсичних відходів, таких, як цукровий жом, тому є нагальна потреба пошуку способу їх утилізації або ефективного використання. Анаеробна ферментація відходів виробництва цукру за сучасних реалій є актуальним варіантом з екологічної, енергетичної та економічної точки зору.

Метою роботи є визначення теплотехнічних характеристик парового котла типу ДКВР паропродуктивністю 20 т/год, що працює на природному газі та оцінювання зміни цих показників при спалюванні біогазу та суміші природного газу та біогазу.

Основна частина

Біогаз – суміш горючих газів, яка утворюється в результаті анаеробного мікробіологічного процесу і складається з метану, вуглекислого газу (25...45%) і домішок водню, аміаку, сірководню. Співвідношення вказаних газів у складі біогазу залежить від походження біосубстрату. Біогаз в Україні має досить потужний відновлюваний потенціал [1-4].

Беручи до уваги енергетичну ситуацію у країні питання зменшення споживання вичерпних енергоресурсів постає більш гостро, тому розглянемо доцільність та ефективність переведення парогенераторів на спалювання біогазу.

До уваги прийнято наступний склад біогазу на суху масу: CH_4 - 50,1%; CO_2 – 45,3%; O_2 – 1,0%; H_2S – 22 ppm; NH_3 – 3,6%. Склад природного газу взято на такому рівні: CH_4 - 98,5%; C_2H_6 – 0,2%; C_3H_8 – 0,1%; C_4H_{10} – 0; C_5H_{12} – 0; N_2 – 1%; CO_2 – 0,2%.

У роботі розглянуто парогенератор ДКВр-20-23-395, який під час роботи на природному газі мав такі робочі параметри: паровидатність $D = 20$ т/год; температура перегрітої пари $t_{\text{пп}} = 395$ °С; температура живильної води $t_{\text{жв}} = 100$ °С; температура холодного повітря $t_{\text{хп}} = 20$ °С; коефіцієнт надлишку повітря в топці $\alpha_{\text{т}}' = 1,1$; частка безперервної продувки $p = 5$ %.

Для оцінки ефективності роботи парогенератора на біогазі і сумішах природного газу і біогазу розроблено математичну модель теплового розрахунку парогенератора [5, 6] і проведено числове дослідження показників роботи за умови спалювання в ньому чистого біогазу, чистого природного газу (ПГ) та їх об'ємних сумішей. Результати наведені у рис. 1 та рис. 2 з врахуванням таких горючих сумішей: 100 % природного газу; 80% природного газу + 20 % біогазу; 60% природного газу + 40 % біогазу; 50% природного газу + 50 % біогазу; 40% природного газу + 60 % біогазу; 20% природного газу + 80 % біогазу; 100 % біогазу.

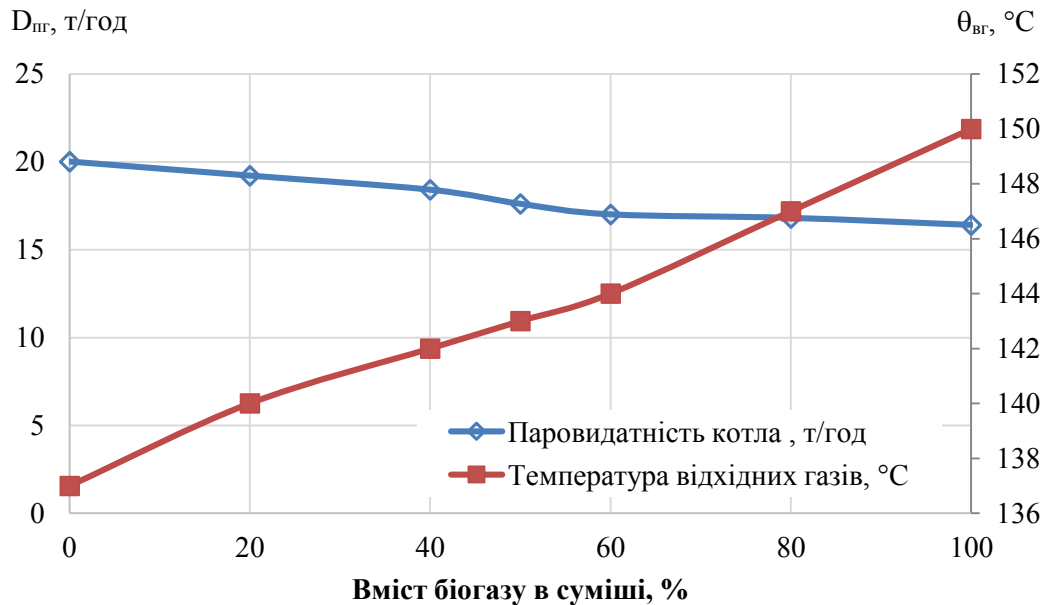


Рисунок 1 – Розрахункові паровидатності ($D_{пр}$) температури відхідних газів ($\theta_{вг}$) парогенератора ДКВр-20-23-395 за умови спалювання в ньому різних газоподібних палив

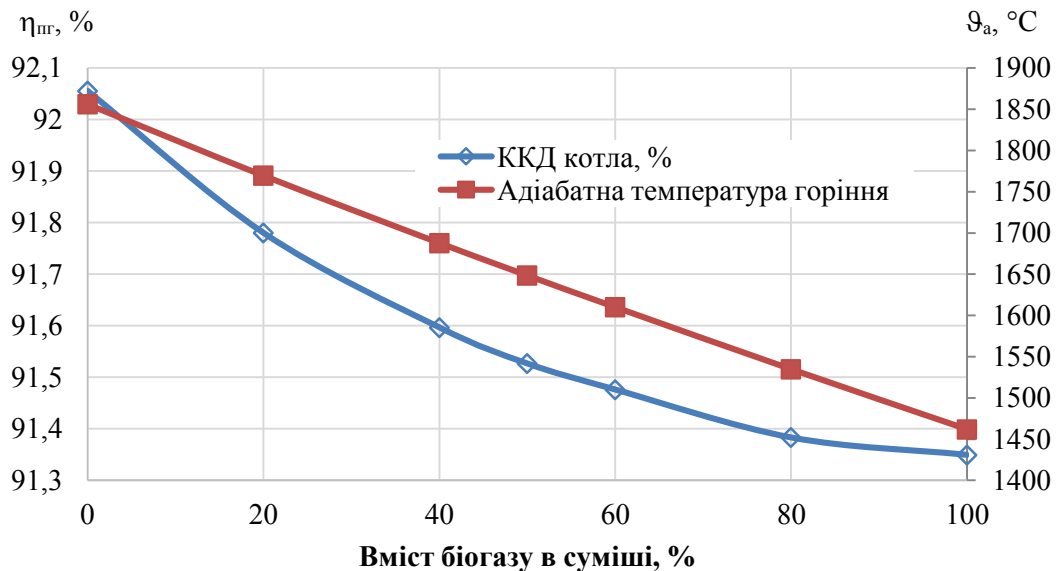


Рисунок 2 – Розрахункові значення ККД парогенератора ($\eta_{пр}$) та адіабатної температури горіння (θ_a) за умови спалювання природного газу, біогазу і їх сумішей

Аналізуючи дані на рис. 1, спостерігаємо найнижчу температуру відхідних газів 137 °C за умови спалювання чистого природного газу, а найвищу – 150 °C за умови спалювання біогазу в парогенераторі. Переведення даного парогенератора з природного газу на біогаз за приблизного однакового аеродинамічного опору призведе до зниження його паровидатності із 20 т/год до 16,4 т/год (тобто орієнтовно на 18%).

Як видно з рис. 2, за умови спалювання природного газу в парогенераторі ДКВр-20-23-395 досягається коефіцієнт корисної дії 92,06%. Тоді як за умови спалювання чистого біогазу коефіцієнт

корисної дії знижується до 91,35 %. Пропорційно знижується і адиабатна температура горіння із збільшенням вмісту біогазу у суміші газів і складає 1856,3°C при спалюванні чистого ПГ та 1462,1°C при спалюванні чистого біогазу.

За результатами моделювання встановлено суттєве збільшення витрати палива на парогенератор (на 63%) хоча зниження коефіцієнту корисної дії парогенератора незначне (на 0,71%) і крім того одночасно ще і знижується паровидатність котла. Таку тенденцію можна пояснити суттєвою різницею теплотворної здатності природного газу (36,35 МДж/м³) і біогазу (18,44 МДж/м³) та значною відмінністю коефіцієнтів надлишку повітря в топці: 1,1 взято для спалювання природного газу і 1,44 – для спалювання біогазу.

Висновки

Встановлено актуальність розгляду питання заміщення природного газу біогазом у парогенераторах. За допомогою розробленої математичної моделі виконано моделювання показників роботи парогенератора за умови спалювання в ньому біогазу та сумішей природного газу та біогазу.

Розрахунки показали, що ККД парогенератор за умови спалювання біогазу понижується на 0,71 % у порівнянні із спалюванням чистого природного газу, а паровидатність при цьому знижується на 18%.

Температура відхідних газів зростає із 137 °С за умов спалювання чистого природного газу до 150 °С для чистого біогазу. Одночасно переведення парогенератора із природного газу на біогаз призводить до збільшення витрати палива на 63%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткаченко С. Й., Степанов Д. В., Степанова Н. Д. Аналіз соціальної та енерго- і природозбережної ефективності реалізації біогазової технології. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2020. № 2. С. 34-41.
2. Ткаченко С. Й., Степанов Д. В., Степанова Н. Д., Власенко О. В. Потенціал біогазової технології на Вінниччині. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2020. № 5. С. 41-48.
3. Гелетуха Г. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні : практичний посібник. Київ, 2015. 71с.
4. Степанова Н.Д. Використання відновлюваних джерел енергії на ТЕЦ цукрового заводу / Н. Д. Степанова, О. Є. Лановий // Доповідь на міжнародній науково-технічній конференції "Енергоефективність в галузях економіки України", Вінниця, 2021. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/viewFile/14025/11880>
5. Чепурний М. М., Степанов Д. В., Корженко Є. С. Теплові розрахунки парогенераторів : навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2006. 155 с.
6. Радченко С. Г. Математичне моделювання і оптимізація технологічних систем. Київ : Вища шк., 2001. 315 с.

Степанова Наталія Дмитрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний університет, м. Вінниця, e-mail: Stepanovand@i.ua

Гуменюк Святослав Євгенович, студент групи ТЕ-22мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Глеба Ярослав Олександрович, студент групи ТЕ-21мс, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yaroslavg@gmail.com .

Stepanova Nataliya D., Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: Stepanovand@i.ua

Humeniuk Sviatoslav Ye., student of TE-22mz group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya.

Hleba Yaroslav O., student of TE-21ms group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya, e-mail: yaroslavg@gmail.com

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАМІЩЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ БІОМАСОЮ НА ОПАЛЮВАЛЬНІЙ КОТЕЛЬНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізована та досліджена теплова схема опалювальної котельні. Розроблено математичну модель теплової схеми з використанням матеріальних та теплових балансових рівнянь, виконано дослідження зміни показників теплової схеми та техніко-економічних показників котельні протягом опалювального періоду під час роботи на різних співвідношеннях біомаси і природного газу.

Ключові слова: опалення, котельня, природний газ, теплова схема, біомаса.

Abstract

The thermal scheme of the heating boiler room was analyzed and investigated. A mathematical model of the thermal circuit using material and thermal balance equations was developed, a study of changes in the parameters of the thermal circuit and technical and economic indicators of the boiler room during the heating period during operation at different ratios of biomass and natural gas was performed.

Keywords: heating, boiler room, natural gas, heating scheme, biomass.

Вступ

Останні роки відзначаються значними змінами в енергетичній галузі України, включаючи сфери використання відновлюваних джерел енергії, в тому числі і централізованого тепlopостачання. Питання енергетичної безпеки країни виходять на передні позиції, а також значне місце посідає питання зменшення залежності від імпортованих енергоносіїв, перш за все – природного газу [1].

Найбільш динамічно розвивається використання деревини у вигляді дров, відходів деревообробки, тріски та гранул. Ряд вітчизняних компаній вже освоїли випуск теплогенераторів на біомасі як для побутових, так і промислових споживачів. За дослідженнями авторів [2], обґрунтованим є реконструкція з переведенням на біомасу доцільна для котлів теплової потужністю понад 5 МВт.

Математичне моделювання показників роботи теплової схеми опалювальної котельні дозволяє визначати її ефективність за рідних кліматичних умов протягом опалювального періоду, визначати витрату палива на теплогенератори, оптимізувати паливну складову у собівартості вироблення теплоти опалювальною котельнею.

Поєднання двох паливних технологій на одній котельні дозволяє варіюванням палива зменшити експлуатаційні витрати вироблення теплоти і тим самим мати можливість мінімізувати собівартість теплової енергії.

Метою виконання роботи є зменшення експлуатаційних витрат на вироблення теплової енергії від опалювальної котельні шляхом розроблення математичної моделі показників її теплової схеми та дослідження значень сезонної енергоефективності котельні при різних співвідношеннях використаної біомаси та природного газу

Результати дослідження

Водогрійна котельня обслуговує громадські та житлові будинки у м. Чернівці. Дана котельня забезпечує лише потреби опалення, тому має сезонний характер роботи. Потужність системи опалення споживачів складає 16200 кВт, графік мережної води в розрахунковому режимі 105/70°C.

Котельня оснащена трьома котлами КВГ-6,5, що працюють на природному газу з коефіцієнтом корисної дії $\eta = 0,91$. У тепловій схемі котельні з метою заміщення природного газу передбачено

переведення частину котлів на спалювання біомаси – тріски деревини. Розглянуто такі варіанти модернізованої котельні:

- Варіант 1. Один твердопаливний котел працює із сталим навантаженням 5 МВт, а один або два газові котли включаються за необхідності;
- Варіант 2. Твердопаливні котли працюють зі сталим навантаженням, коли вистачає навантаження – працюють два твердопаливні котли, інакше – працює один твердопаливний котел, при цьому третій котел (газовий) включається з регульованою потужністю по необхідності.
- Варіант 3. Один твердопаливний котел працює із сталим навантаженням 5 МВт, другий твердопаливний котел включається з регульованим по необхідності навантаженням, якщо не вистачає потужності двох твердопаливних котлів – включається третій (газовий) котел з регульованим навантаженням.

Для дослідження показників теплової схеми опалювальної котельні із встановленими твердопаливними та газовими котлами розроблена математична модель. Математичний опис моделі складається з 26 рівнянь теплових та енергетичних балансів [3-5], використовуються внутрішні ітерації та кліматичні дані м. Чернівці за [6].

Результати моделювання показників за трьох варіантів роботи теплової схеми опалювальної показані на рис. 1 – 2.

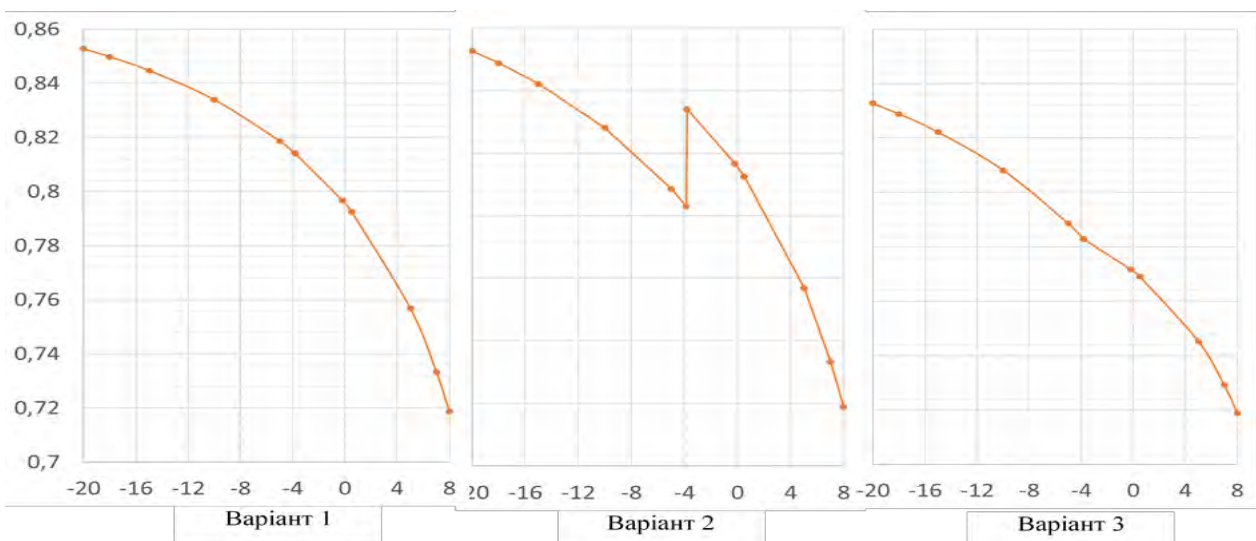


Рисунок 1 – Розрахунковий ККД котельні для різних температур зовнішнього повітря

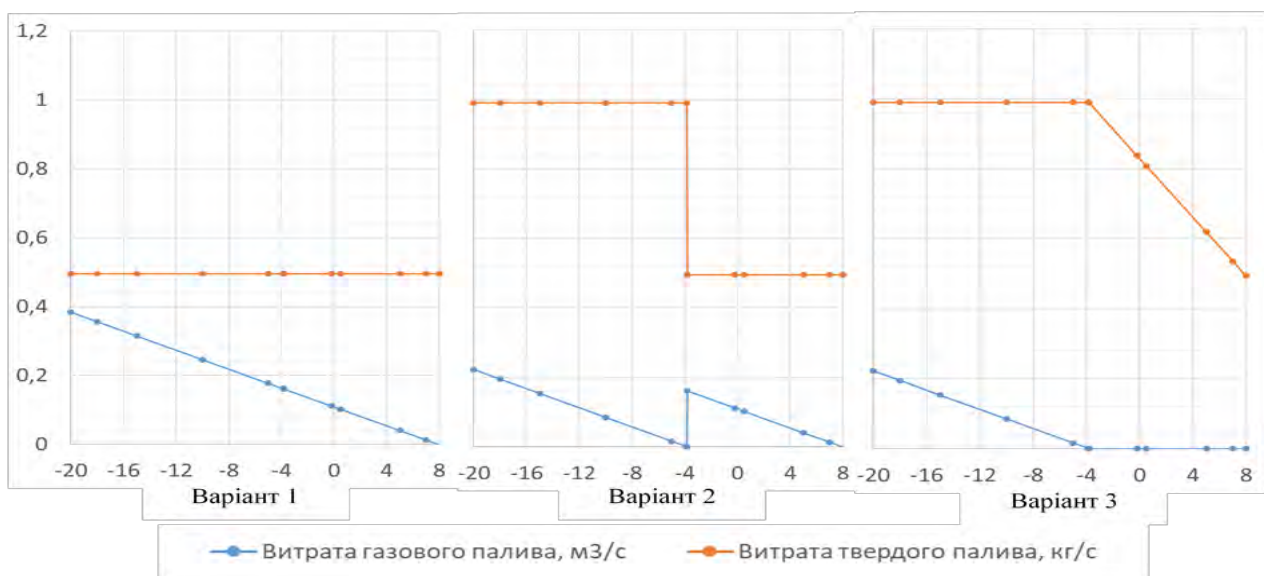


Рисунок 2 – Вплив температури зовнішнього повітря на витрату газового і твердого палива

В результаті моделювання встановлено, що для Варіанту 2 (коли твердопаливні котли працюють на повне навантаження) відбувається різке підвищення потужності газового котла при переході з двох котлів на один. Таким режим, на нашу думку важче реалізувати на практиці.

На рис. 1 видно, що при переведенні двох котлів на тверде паливо майже вдвічі зменшується витрата природного газу. Але з іншого боку, переведення котла КВГ-6,5 на спалювання твердого палива призводить до зменшення його теплової потужності з 7,56 МВт до 5 МВт.

І якщо існуюча газова котельня майже весь рік (до температури $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$) може мати резервний газовий котел, то при переведенні одного котла на тверде паливо резервний котел працює при температурі зовнішнього повітря нижче $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

На рис. 2 показаний результат моделювання ККД котельні по відпуску теплоти. В існуючій котельні ККД по відпуску знаходиться в межах 0,779...0,874.

Але при роботі котельні з одним переведеним на тверде паливо котлом з сталою продуктивністю ККД зменшується до 0,719...0,852. Тобто на 2,2...6%.

Якщо перевести на тверде паливо два котли і максимальноїх завантажити протягом року то ККД подає до 0,719...0,832. Тобто на 4,2...6%.

Таким чином, при переведенні одного або двох котлів КВГ-6,5 на тверде паливо відбувається економія природного газу, але зменшується ККД котельні по відпуску теплоти.

Оцінювання економічних показників показала найнижчу собівартість виробництва теплової енергії у Варіанті 3 (446,2 грн./ГДж), а найвищий у Варіанті 1 (471,9 грн./ГДж).

Сумісний аналіз технічних та економічних показників дає можливість стверджувати, що Варіант 1 є найбільш доцільним, оскільки регулювання потужності газовими котлами простіше і хоча такий варіант модернізації не найкращий з економічної точки зору, все ж у порівнянні з існуючою котельнею собівартість відпущеної теплоти зменшується на 5,9 % . Також Варіант 1 має найнижчий із трьох розглянутих варіантів модернізації простий термін окупності – 2,83 роки.

Висновки

В даній роботі проведено аналіз та дослідження теплової схеми опалювальної котельні «в місті Чернівці з приєднаною розрахунковою потужністю споживачів 16,2 МВт.

Розроблено математичну модель теплової схеми на основі матеріальних та теплових балансових рівнянь.

З використанням математичної моделі виконано дослідження впливу зміни температури навколишнього середовища на показники теплової схеми котельні як існуючої так і для трьох варіантів модернізації шляхом переведення водогрійних котлів на спалювання тріски деревини.

Зміни основних показників котельні впливають на витрату газового та твердого сипучого палива, ККД котельні та споживання електроенергії на власні потреби котельні. Чим більше завантажені твердопаливні котли, тим більше економія природного газу, але при цьому менше ККД котельні по відпуску теплоти і менше можливість резерву потужності.

Проведено розрахунок техніко-економічних показників існуючої та модернізованої котельні. Найменший термін окупності капіталовкладень (2,83 роки) у Варіанту 1 – переведення одного котла на тверде паливо і його робота на повному навантаженні протягом опалювального періоду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гелетуха Г. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні. Практичний посібник. Київ, 2015. 71с.
2. Чернявський М. В., Мірошніченко С. С., Провалов О. Ю. Переведення котлів малої та середньої потужності зі щільним шаром на спалювання твердої біомаси. Енерготехнології та ресурсозбереження. 2021. №1. С. 71 – 80.
3. Ткаченко С. Й., Чепурний М. М., Степанов Д. В. Розрахунки теплових схем і основи проектування джерел теплопостачання – Вінниця: ВНТУ, 2005. 137с.
4. Основи проектування промислових та опалювальних котельень. Курсове проектування / Под. ред. Боженко М. Ф. – Київ: - Вища школа, 1992. 280с.
5. Радченко С.Г. Математичне моделювання і оптимізація технологічних систем. Київ : Вища школа, 2001. 315 с.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2011. 123 с. (Національний стандарт України).

Степанова Наталія Дмитрівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovand@i.ua

Лавус Вадим Романович, студент групи ТЕ-22мз, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Чернівці.

Степанов Олексій Дмитрович, студент групи 2КІ-22м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Stepanova Nataliya D., Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: Stepanovand@i.ua

Lavus Vadym R., student of TE-21mz group Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnitsia National Technical University, Chernivtsi.

Stepanov Oleksii D., student of 2KI-22m group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia

АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ В ТЕПЛОВІЙ СХЕМІ КОТЕЛЬНОЇ В МІСТІ ВІННИЦЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз техніко-економічних показників застосування теплонасосної установки в тепловій схемі котельні в місті Вінниця.

Ключові слова: теплонасосна установка, техніко-економічні показники, тепла схема.

Abstract

An analysis of the technical and economic indicators of the use of a heat pump installation in the thermal scheme of a boiler house in the city of Vinnytsia was carried out.

Key words: heat pump installation, technical and economic indicators, thermal scheme.

Результати дослідження

Метою дослідження є аналіз показників техніко-економічної ефективності теплової схеми котельні в місті Вінниця у разі застосування теплонасосних установок (ТНУ). Нами проаналізовано ряд показників техніко-економічної ефективності для теплової схеми котельні у разі застосування ТНУ, з використанням методологічних основ та результатів попередніх досліджень з [1 – 13].

У роботі [1] проаналізовано ефективність водогрійної опалювальної котельні у місті Вінниця. За результатами виконаного в [1] багатоваріантного аналізу обрано для проектування варіант модернізації теплової схеми котельні із застосуванням когенераційної ТНУ (КТНУ) на теплоті вторинних енергоресурсів (теплоти відхідних газів котельні), як найбільш прийнятний для даної теплової схеми котельні.

Виходячи з результатів розрахунків техніко-економічних показників, виконаних в роботі [1], визначено, що встановлення когенераційної теплонасосної установки в тепловій схемі даної котельні, а також використання теплоти відхідних газів котлів в утилізаторі, дозволить зменшити експлуатаційні витрати котельні на паливо та електроенергію.

Для оцінки економічної ефективності модернізації теплової схеми котельні теплонасосною установкою на теплоті вторинних енергоресурсів нами було оцінено витрати енергоресурсів та коштів для двох варіантів роботи котельні. Першим обраним варіантом став базовий, тобто котельня продовжує функціонувати протягом року за звичним режимом. Другий варіант – модернізація котельні теплонасосною установкою з газопоршневим двигуном.

Результати досліджень техніко-економічної ефективності модернізації теплової схеми котельні теплонасосною установкою на теплоті вторинних енергоресурсів приведені на рис. 1 – 4.

За результатами виконаного техніко-економічного аналізу із застосування КТНУ в тепловій схемі котельні визначено, що: буде забезпечено економію робочого палива (природного газу) котельнею в обсязі 16,51%; зменшення експлуатаційних витрат (економічна ефективність) котельні становитиме 5,381 млн. грн./рік, капіталовкладення в нове обладнання КТНУ складуть 20,756 млн. грн., термін окупності нового обладнання в модернізованій котельні становитиме 3,86 року.

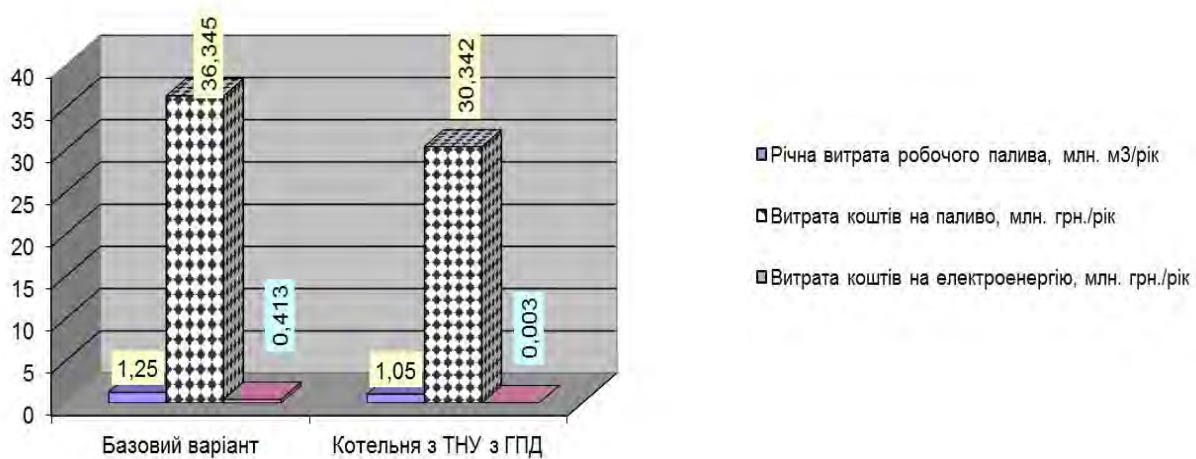


Рис. 1 – Результати техніко-економічного аналізу варіантів

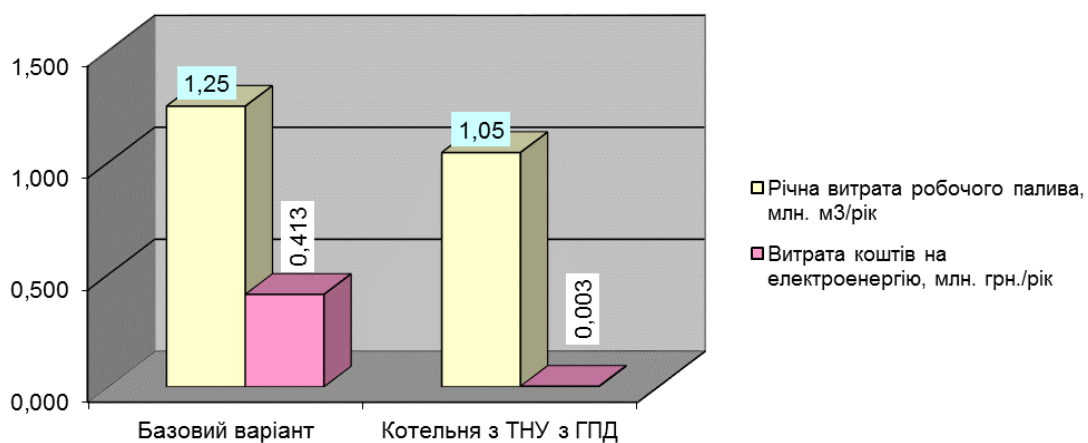


Рис. 2 – Результати техніко-економічного аналізу варіантів

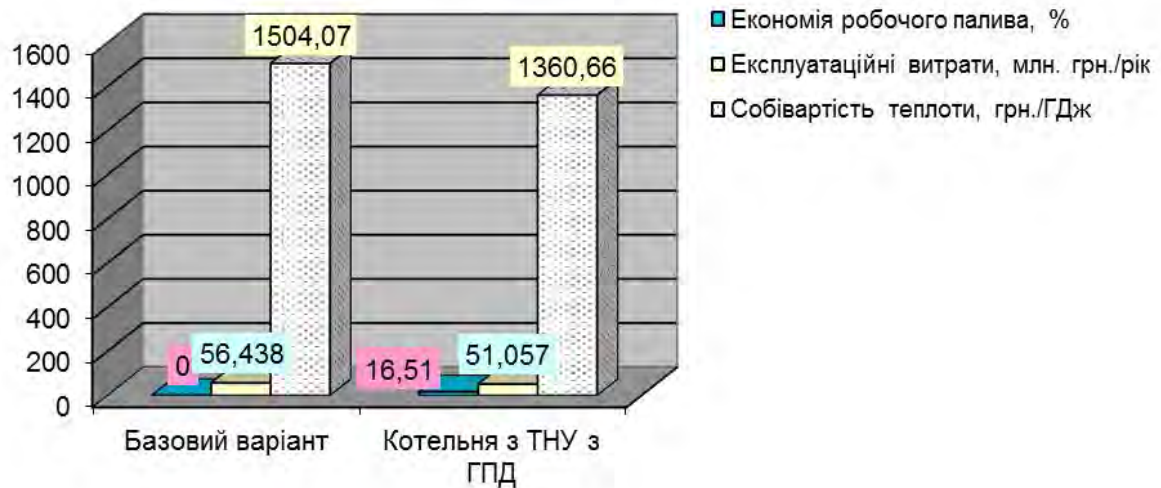


Рис. 3 – Результати техніко-економічного аналізу варіантів

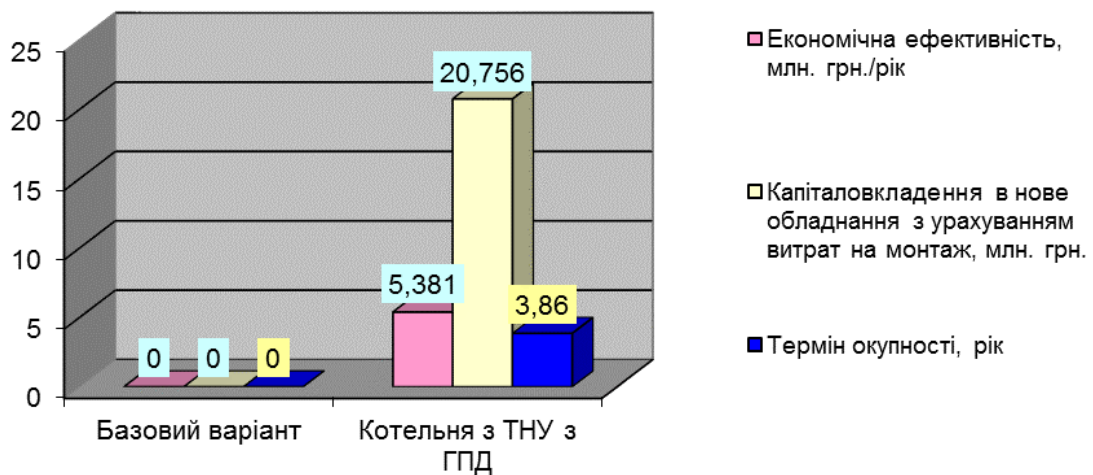


Рис. 4 – Результати техніко-економічного аналізу варіантів

Визначено, що в результаті запропонованої модернізації теплової схеми котельні шляхом встановлення теплонасосної установки на теплоті вторинних енергоресурсів витрата робочого палива (природного газу) котельнею скоротиться на 0,2 млн. м³/рік, а витрати коштів котельні на електроенергію знизяться суттєво за рахунок встановлення газопоршневого двигуна-генератора. Модернізація теплової схеми котельні з КТНУ дозволить знизити експлуатаційні витрати котельні та забезпечити зниження собівартості виробленої теплоти на 143,4 грн. / ГДж.

Висновки

1. В дослідженні проаналізовано низку показників техніко-економічної ефективності теплової схеми опалювальної водогрійної котельні в місті Вінниця у разі застосування теплонасосної установки, з використанням методологічних основ та результатів попередніх досліджень.
2. На основі проведеного аналізу одержаних значень показників техніко-економічної ефективності було визначено, що:

- застосування обраного варіанту модернізації теплової схеми котельні з КТНУ зумовить економію природного газу котельнею в обсязі 16,51%;
- буде зменшено експлуатаційні витрати котельні на 5,381 млн. грн./рік,
- капіталовкладення в обладнання для КТНУ складуть 20,756 млн. грн.,
- термін окупності обладнання для модернізації теплової схеми котельні з використанням КТНУ становитиме 3,86 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Заболотна І. В. Теплонасосна установка в тепловій схемі опалювальної котельні в місті Вінниця. Бакалаврська кваліфікаційна робота зі спеціальності 144 – теплоенергетика, освітня програма – теплоенергетика. Вінниця: ВНТУ, 2022. 70 с.
2. Остапенко О. П. Холодильна техніка та холодильна технологія. Теплові насоси : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2015. 123 с.
3. Остапенко О. П., Бакум О. В., Ющишина А. В. Енергетичний, екологічний та економічний аспекти ефективності теплонасосних станцій на природних та промислових джерелах теплоти. Наукові праці ВНТУ. 2013. № 3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/371/369>.
4. Ostapenko O. P. Estimation of energy-ecological-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations in Ukraine, in the concepts of green logistics and sustainable development. Institutional Development Mechanism Of The Financial System Of The National Economy: Collective monograph. Batumi: Publishing House "Kalamosani", 2020, 232 p. P. 52 – 66.
5. Ostapenko Olga. Study of energy-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations, using the heat of the industrial and natural sources, in industry and municipal heat power branch of Ukraine. Social and Legal Aspects of the Development of Civil Society Institutions: Collective Monograph. Part I. Warsaw: Institute of European Integration, Bmt Eridia Sp. z o. o., 2019, 536 p. P. 292 – 308.
6. Ostapenko O. P. Estimation of tendencies of transforming the energy sectors of World, European Union and Ukraine in the perspective to 2050 with using the renewable energy sources in the concept of Sustainable Development. Social capital: Vectors of development of behavioural economics: Collective monograph. ACCESS Press Publishing house: Veliko Tarnovo, Bulgaria, 2021, 184 p. P. 99 – 139.
7. Остапенко О. П. Високоєфективні системи енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками: енергетичний, економічний та екологічний аспекти ефективності. Енергоєфективність та енергозбереження: економічний, технічний та агроекологічний аспекти: колект. моногр. Полтава: ПП Астроя, 2019. С. 526 – 530.
8. Остапенко О. П. Методичні основи з оцінювання енергоекономічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти. Наукові праці ОНАХТ. 2017. Т. 81. Вип. 1. С. 136 – 141.
9. Остапенко О. П. Методичні основи з комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти. Наукові праці ВНТУ. 2017. № 3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/515/507>.
10. Ostapenko, O., Savina, N., Mamatova, L., Zienina-Bilichenko, A. & Selezneva, O. (2020). Perspectives of application of innovative resource-saving technologies in the concepts of green logistics and sustainable development. Turismo: Estudos & Práticas (UERN), Mossoró/RN, Caderno Suplementar, 02. URL: <http://geplat.com/rtep/index.php/tourism/article/view/488>.
11. Ostapenko, O. P. Substantiation of the method of complex assessment of energy-ecological-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations and peak sources of heat. Scientific Works of Vinnytsia National Technical University. 2018. №1. URL: <https://works.vntu.edu.ua/index.php/works/article/view/526/524>.
12. Ostapenko O. P. Estimation of efficiency of energy- and resource-saving heat pump technologies in Ukraine, in the concepts of Green Logistics and Sustainable Development. Modern Approaches to Knowledge Management Development : Collective Monograph. Ljubljana: Visoka šola za poslovne vede. 2020, 543 p. P. 174 – 186.
13. Ostapenko, O.; Olczak, P.; Koval, V.; Hren, L.; Matuszewska, D.; Postupna, O. (2022). Application of Geoinformation Systems for Assessment of Effective Integration of Renewable Energy Technologies in the Energy Sector of Ukraine. Appl. Sci. 2022, 12, 592. URL : <https://doi.org/10.3390/app12020592>.

Ольга Павлівна Остапенко – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ostapenko1208@gmail.com

Іванна Володимирівна Заболотна – студентка групи ТЕ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Olga P. Ostapenko – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Heat Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ostapenko1208@gmail.com

Ivanna W. Zabolotna – Student of the Faculty of the Building, of Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВСТАНОВЛЕННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ НА БАЗІ ОПАЛЮВАЛЬНОЇ КОТЕЛЬНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено переваги встановлення когенераційних установок на базі водогрійних опалювальних котелень. Оцінено економію умовного палива в порівнянні з роздільним виробленням енергії. Визначено співвідношення цін на електроенергію та природний газ, за яких робота когенераційних установок на базі двигуна внутрішнього згорання для покриття власних електричних потреб котельні є економічно доцільною.

Ключові слова: водогрійна котельня, когенераційна установка, двигун внутрішнього згорання, собівартість теплоти

Abstract

The advantages of installing of cogeneration plants on the basis of water heating boiler houses are given. Conventional fuel economy compared to separate energy production is estimated. The price ratio for electricity and natural gas has been determined, at which the operation of cogeneration units based on an internal combustion engine to cover the boiler plant's own electrical needs is economically feasible.

Keywords: water heating boiler house, cogeneration plant, internal combustion engine, cost of heat

Вступ. Постановка задачі

Основним джерелом централізованого тепlopостачання населених пунктів залишаються газові водогрійні котельні, обладнані котлоагрегатами типу ПТВМ, КВГМ, ТВГ, КВГ [1].

Другою за впливом складовою собівартості теплоти для великих опалювальних котелень є витрати на електроенергію для допоміжного обладнання, а саме вентиляторів, димососів, насосів тощо. Тому зменшення цієї складової дозволить значно скоротити собівартість теплоти.

Крім того, оскільки котельні є енергозалежними і за відсутності електропостачання мають бути відключені і в осінньо-зимовий період в Україні наявний дефіцит електроенергії, що призводить до планових та аварійних відключень електроенергії [2], надійність тепlopостачання ставиться під загрозу.

Для стабільного тепlopостачання споживачів бажано розглянути варіант безперебійного енергозабезпечення котельні і вироблення власної електроенергії на базі котельні.

Власна електроенергія може бути вироблена за допомогою когенераційних установок на базі теплових двигунів, а саме, парових і газових турбін або двигунів внутрішнього згорання. В даній роботі розглянемо варіант встановлення когенераційної установки на базі двигуна внутрішнього згорання.

Метою даної роботи є визначення показників ефективності водогрійної котельні у випадку встановлення когенераційної установки на базі двигуна внутрішнього згорання.

Результати досліджень

Для проведення моделювання ефективності встановлення когенераційної установки обрано водогрійну опалювальну котельню в м. Хмельницький з приєднаним тепловим навантаженням по опаленню 45,7 Гкал/год або 53,2 МВт. Розрахункова потужність власних електричних потреб в розрахунковому опалювальному режимі складає 1070 кВт. Розрахункова собівартість теплоти від даної котельні складає 438 грн/ГДж. В розрахунках прийнята середньозважена ціна природного газу 9 грн, а ціна електроенергії на власні потреби 6,84 грн/кВт-год.

Під час моделювання використані такі показники когенераційних установок Jenbacher [3] на базі газопоршневих двигунів: електрична потужність, електричний ККД, теплова потужність, тепловий ККД.

Результати досліджень показані на рис. 1 – 2.

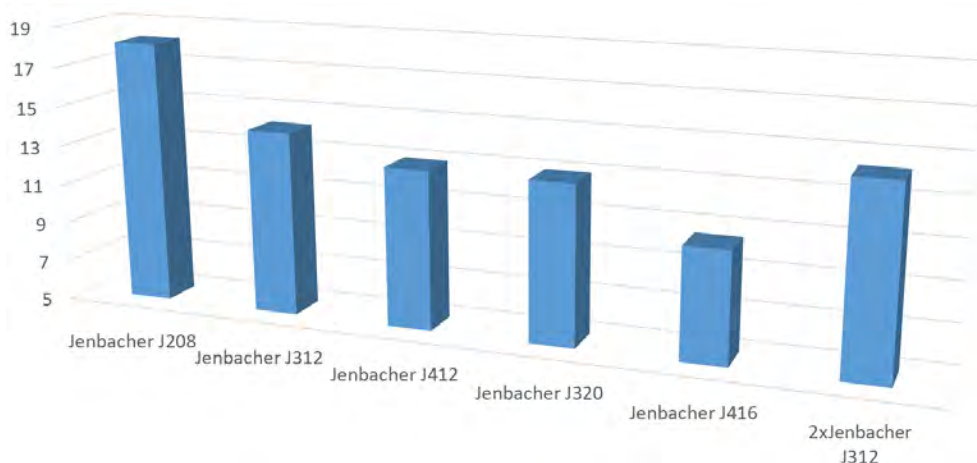


Рисунок 1 – Розрахункові прості терміни окупності інвестицій в газопоршневі когенераційні установки для покриття власних електричних потреб котельні

Економія умовного палива в порівнянні з роздільним виробленням енергії, тис.т

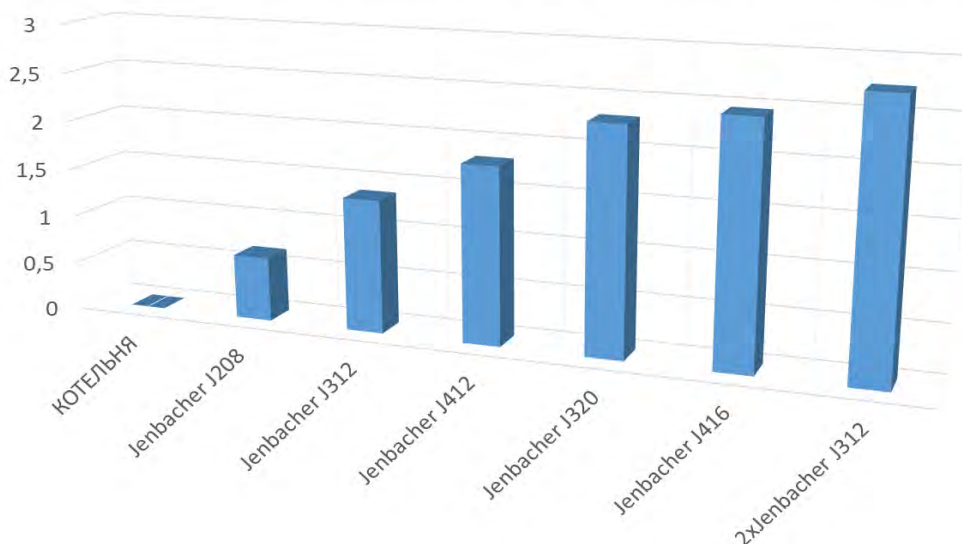


Рисунок 2 – Економія умовного палива за рахунок встановлення газопоршневої когенераційної установки для покриття власних електричних потреб котельні в порівнянні з роздільною схемою

Як видно з рисунків 1 та 2 при середньозваженій ціні природного газу для вироблення теплоти 9 грн/м³ і ціні газу для вироблення електроенергії 24 грн/м³ використання газопоршневої когенераційної установки є економічно доцільним, хоча прості терміни окупності інвестицій досить високі, але газопоршневі когенераційні установки дозволяють зменшити на 0,5...3% витрати умовного палива в порівнянні з роздільною схемою вироблення енергії

Крім того, за рахунок роботи КГУ можна отримати ряд переваг, а саме:

- диверсифікація та незалежність електропостачання, що дає можливість надійно працювати незалежно від стану енергосистеми міста, зменшити ризики відключень електроенергії, вимушені простої і пов'язані з цим перевитрати палива;
- зменшення навантаження на об'єднану електромережу міста і всієї України, що дозволить рідше використовувати планові та аварійні відключення населення та підприємств;
- зменшення річної нерівномірності завантаження електроенергетичної системи України, що дозволить підвищити енергоефективність великої енергетики в зимовий період року і

забезпечити енергонезалежність України;

- економія умовного палива для когенераційної системи в порівнянні з роздільною схемою енергопостачання, де за основу взяті показники ефективності вугільних теплових електричних станцій [4].

На економічну ефективність газопоршневих когенераційних установок в значній мірі впливає співвідношення цін на електроенергію та природний газ.

На рис. 3 показаний вплив співвідношення таких цін на зміну собівартості вироблення теплоти на опалювальній водогрійній котельні.

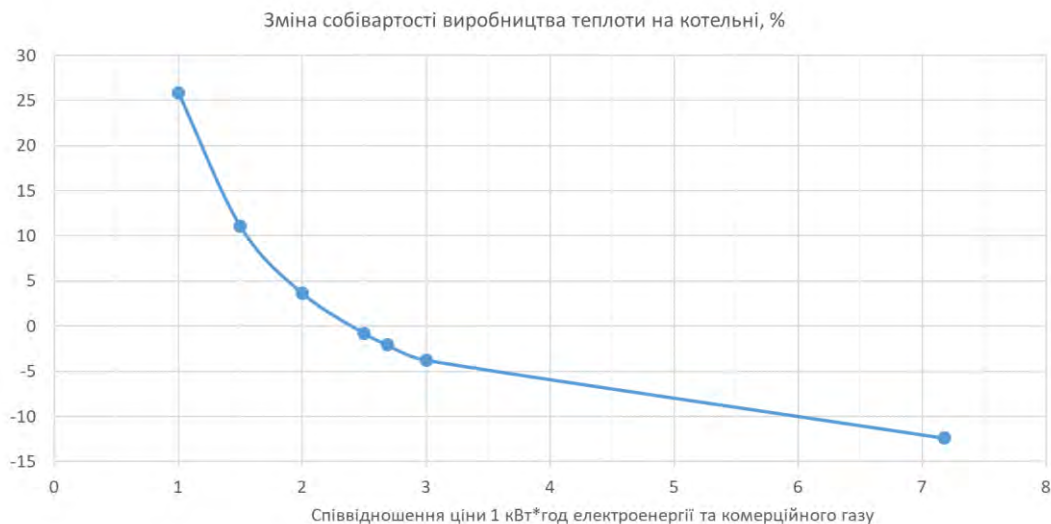


Рисунок 3 – Зміна собівартості теплоти від котельні при встановленні газопоршневої когенераційної установки за умов різних співвідношень цін електроенергії та комерційного природного газу

Як видно з рис. 3 економічна ефективність впровадження газопоршневої когенераційної установки на опалювальній котельні може бути досягнена при співвідношенні цін на електроенергію і газ в розмірі 2,4 і вище.

Висновки

Впровадження газопоршневих когенераційних установок на опалювальних котельнях є актуальним оскільки дозволяє вирішувати ряд проблем, а саме диверсифікація енергопостачання котельні, вирівнювання навантаження на енергосистему в опалювальний період, дозволяє зменшити витрату умовного палива на енергопостачання в порівнянні з роздільною схемою, відповідно зменшуються викиди парникових газів та інші шкідливі навантаження на навколишнє середовище.

За результатами досліджень виявлено, що при середньозваженій ціні природного газу для вироблення теплоти 9 грн/м³ і комерційній ціні газу для вироблення електроенергії 24 грн/м³ використання газопоршневої когенераційної установки є економічно доцільним, хоча має великі терміни окупності інвестицій.

Досліджено вплив співвідношення цін електроенергії та на комерційного природного газу на техніко-економічних показники котельні з когенераційною установкою Jenbacher J320. Визначено, що використання когенераційної установки для покриття власних електричних потреб є економічно доцільним при співвідношенні цін електроенергії та природного газу більше 2,4.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергетична стратегія України до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text> (дата звернення 25.03.2023)
2. Ткаченко С. Й., Чепурний М. М., Степанов Д. В. Розрахунки теплових схем і основи проектування джерел теплопостачання – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 137с.

3. Когенераційні установки JENBACHER. Технічні характеристики. URL: <https://www.kts-eng.com/product/jenbacher-j-412-b09/> (дата звертання 25.03.2023).
4. Когенераційні технології в малій енергетиці : монографія / В. А. Малярєнко, О. Л. Шубєнко, С. Ю. Андрєєв, М. Ю. Бабак, О. В. Сенєцький / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бєкетова, Ін-т проблем машинобуд. ім. А. М. Підгорного. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бєкетова, 2018. – 454 с.

Степанов Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovdv@ukr.net

Ніколенко Ігор Олегович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Онукієнко Сергій Миколайович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Stepanov Dmitro, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovdv@ukr.net

Nikolenko Igor, student on Department of thermal power engineering, Vinnytsia National Technical University

Onykiyenko Sergii, student on Department of thermal power engineering, Vinnytsia National Technical University

ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЖЕРЕЛА ТЕПЛОТИ ДЛЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено актуальність робіт з оцінювання енергоефективності житлових будинків і пошуку раціональних джерел теплопостачання будівель. Виконано енергоаудит будівлі і визначені її енергопотреба, енергоспоживання, витрати первинної енергії та викиди парникових газів. Проаналізовано вплив вибору джерела теплоти на основні показники енергетичної та екологічної ефективності будівлі.

Ключові слова: енергоефективність, джерело теплоти, викиди парникових газів, витрати первинної енергії

Abstract

The relevance of work on energy efficiency assessment of residential buildings and search for rational sources of heat supply for buildings is shown. An energy audit of the building was performed and its energy consumption, household energy consumption, primary energy consumption and greenhouse gas emissions were determined. The influence of the choice of the heat source on the main indicators of energy and environmental efficiency of the building is analyzed.

Keywords: energy efficiency, heat source, greenhouse gas emissions, primary energy consumption

Вступ. Постановка задачі

Значна частина загального споживання енергоресурсів в Україні відбувається при теплопостачанні будівель. Найбільшою складовою будівель є житлові будинки. Застарілі будівлі мають низькі теплотехнічні характеристики огорожувальних конструкцій, застарілі системи опалення, гарячого водопостачання, вентиляції, електропостачання, тощо.

Проектні будівлі повинні мати енергетичний сертифікат, в якому вказані основні показники енергоефективності будівлі, а саме енергоспоживання будівлі, витрати первинної енергії та викиди парникових газів [1, 2]. Методика розрахунку цих показників деталізована в ДСТУ 9190:2022 [3].

Визначальний вплив має вибір джерела теплоти для потреб опалення та гарячого водопостачання.

Метою даної роботи є дослідження показників енергоефективності житлового будинку з різними джерелами генерації теплової енергії.

Результати досліджень

Для проведення моделювання ефективності обрана п'ятиповерхова житлова будівля загальною площею 2770 м² у м. Вінниця. Термічні опори зовнішніх огорожень відповідають вимогам ДБН В.2.6 -31:2021 [4]. Розрахункова питома енергопотреба будівлі складає 24,3 кВт·год/м². Питома енергоспоживання будівлі на потреби опалення, гарячого водопостачання та охолодження складає 30,4 кВт·год/м², що відповідає класу енергоефективності А.

Розподіл енергоспоживання: система опалення 48%; система вентиляції 1%; система гарячого водопостачання 18%; система охолодження 5%; система освітлення та ін. 28%.

Для виявлення впливу джерела теплової енергії на загальну енергетичну та екологічність ефективність систем опалення, охолодження та гарячого водопостачання будівлі використана математична модель, побудована на основі «Методики визначення енергетичної ефективності будівель» [1].

Результати досліджень показані на рис. 1 – 2.

Для проведення досліджень обрані такі варіанти джерела теплової енергії:

- низькотемпературний газовий котел потужністю до 120 кВт для забезпечення потреб системи опалення та гарячого водопостачання і використання фреонових систем кондиціонування для охолодження;

- конденсаційний газовий котел з температурним режимом (55/45°C) та тепловою потужністю до 120 кВт для забезпечення потреб системи опалення та гарячого водопостачання і використання фреонових систем кондиціонування для охолодження;
- реверсивна теплонасосна установка «грунт-вода» з температурним режимом (35/28°C) для системи опалення та охолодження та реверсивна теплонасосна установка з режимом (55/45°C) для системи підготовки гарячого водопостачання;
- реверсивна теплонасосна установка «повітря-повітря» для забезпечення потреб опалення та охолодження та електричні бойлери для забезпечення потреб системи гарячого водопостачання;
- твердопаливний котел на біомасі з ручним завантаженням тепловою потужністю понад 100 кВт для забезпечення потреб системи опалення та гарячого водопостачання і використання фреонових систем кондиціонування для охолодження;
- твердопаливний котел на паливних гранулах з автоматичним механізованим завантаженням тепловою потужністю понад 100 кВт для забезпечення потреб системи опалення та гарячого водопостачання і використання фреонових систем кондиціонування для охолодження;
- централізована система теплопостачання.

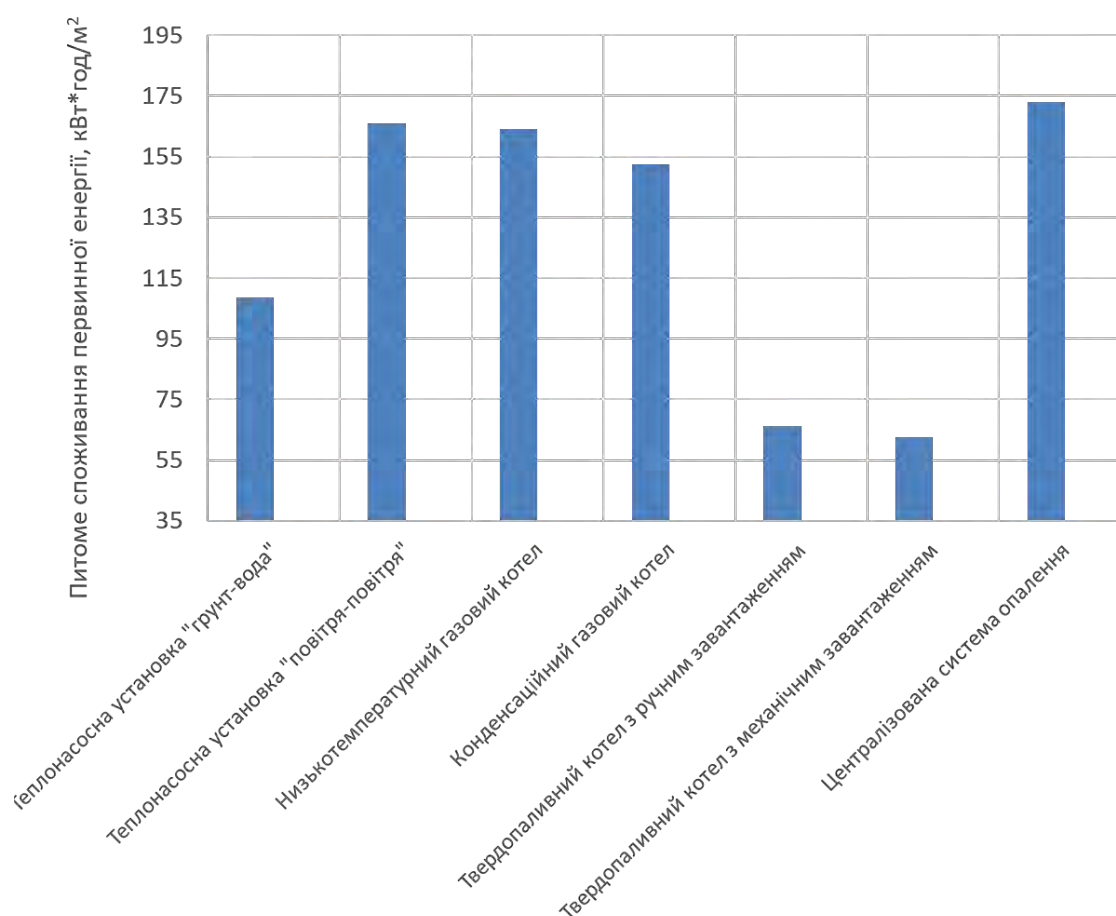


Рисунок 1 – Результати дослідження впливу джерела теплової енергії для опалення та гарячого водопостачання на питоме споживання первинної енергії

Як видно з результатів досліджень, найменші витрати первинної енергії (62 та 66 кВт·год/м²) та викиди парникових газів (11,3 та 12 кг/м²) відповідають варіантам з котлами на біомасі. Не дивлячись на низькі сезонні ККД твердопаливного обладнання, така ефективність пов'язана із низьким фактором використання первинної енергії для відновлюваного енергоресурсу – біомаси та малими коефіцієнтами викидів парникових газів від спалювання біомаси, тому що вона є CO₂ -

збалансованим паливом. Тобто кількість утвореного CO₂ при згоранні біомаси дорівнює кількості CO₂, що поглинається деревиною при зростанні.

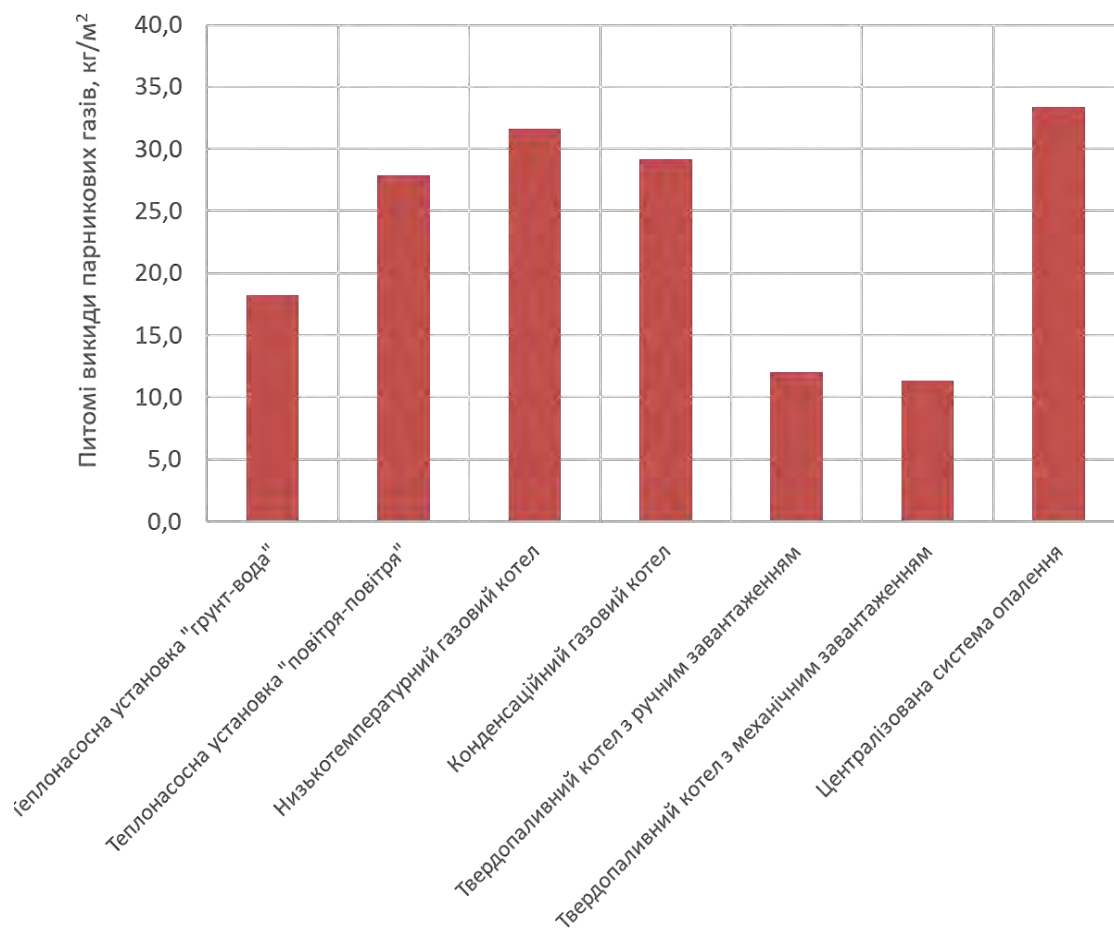


Рисунок 2 – Результати дослідження впливу джерела теплової енергії на питомі викиди парникових газів в зв'язку із функціонуванням інженерних систем будівлі

Але ці варіанти, на нашу думку, не можуть бути впроваджені для будинку в умовах щільної забудови за сучасного рівня розвитку технологій очищення димових газів від золи та окислів вуглецю і азоту.

Найгірші показники має варіант з централізованим теплопостачанням.

Високі витрати первинної енергії (164 та 152 кВт·год/м²) та викидів парникових газів (31,6 та 29,2 кг/м²) відповідають варіантам з низькотемпературним та конденсаційним газовими котлами. Навіть використання конденсаційного газового котла для забезпечення теплових потреб, згідно отриманих результатів, не можна рекомендувати для впровадження [5].

Недостатньо енергетично та екологічно ефективним є також варіант з застосуванням фреонових реверсивних теплонасосних систем «повітря-повітря» та електронагрівників для підготовки гарячої води. Хоча коефіцієнт сезонної ефективності для опалення та охолодження при такому варіанті достатньо високий (3 та 5,0), високі значення фактора первинної енергії при використанні електроенергії не дозволяють вважати цей варіант оптимальним. Крім того для кліматичних умов м. Вінниці є необхідність використовувати пікове джерело теплоти в найбільш холодний період року, коли коефіцієнт перетворення такого обладнання впаде до одиниці.

Таким чином, для забезпечення потреб опалення, охолодження, гарячого водопостачання даної будівлі пропонується використати реверсивний тепловий насос «грунт-вода» з відповідним розрашуванням фанкойлів в кожному опалюваному приміщенні.

Висновки

Складено сертифікат енергоефективності будівлі, визначено питоме енергоспоживання систем опалення і охолодження будівлі, яке склало 22,6 кВт·год / м². Визначено, що будівля відноситься до класу А за енергоспоживанням. Визначено питому енергопотребу на опалення та охолодження, яка склала 23,6 кВт·год / м³.

Проаналізовано вплив джерела теплової енергії для забезпечення потреб опалення та гарячого водопостачання на питоме споживання первинної енергії та питомі викиди парникових газів. Виявлено, що найкращі показники мають варіанти з використанням твердопаливних котлів на біомасі. Найгірші результати у центрального тепlopостачання. Також низькі показники у варіантів газового низькотемпературного і конденсаційного котла та у теплонасосної установки «повітря-повітря». Варіанти з котлами на біомасі на даному етапі не можуть бути впроваджені через суттєві проблеми із відведенням продуктів згорання в умовах щільної міської забудови.

Таким чином, для забезпечення потреб опалення, охолодження та гарячого водопостачання пропонується використати реверсивну теплонасосну установку «грунт-вода» та систему фанкойлів для підтримання оптимальних температур в приміщеннях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель: Наказ №169 від 11.07.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/z0822-18#Text>. (дата звернення: 25.03.2023)
2. Мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівель, затверджені Наказом Міністерства розвитку громад та територій України 27 жовтня 2020 року № 260. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1257-20#Text> (дата звернення: 25.03.2023)
3. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання. ДП УкрНДНЦ, 2022.
4. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція будівель. К.: Мінрегіонбуд України, 2012 р. Режим доступу: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2022/06/dbn-v.2.6-31.pdf> (дата звернення: 25.03.2023).
5. Степанов Д.В. Вплив показників джерела тепlopостачання будівлі на рівень її енергоспоживання та клас енергоефективності./ Д. В. Степанов, О.В. Бабенко, Л.В.Скородзієвська, Р. В. Яшук Доповідь на МНТК «Енергоефективність в галузях економіки України - 2021», Вінниця, 2021. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/viewFile/14027/11881> (дата звернення: 25.03.2023)

Степанов Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovdv@ukr.net

Іщенко Максим Володимирович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Мартиненко Віталій Володимирович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Stepanov Dmitro, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovdv@ukr.net

Ischenko Maxim, student on Department of thermal power engineering, Vinnytsia National Technical University

Martynenko Vitalii, student on Department of thermal power engineering, Vinnytsia National Technical University

ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНДЕНСАЦІЙНОГО ЕКОНОМАЙЗЕРА НА ГАЗОВІЙ ВОДОГРІЙНІЙ КОТЕЛЬНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено актуальність підвищення енергоефективності газових водогрійних опалювальних котелень. Виконано розрахунок конденсаційного економайзера для газового палива. Проаналізовано вплив коефіцієнта надлишку повітря та температури відхідних газів за котлом на ефективність роботи конденсаційного економайзера.

Ключові слова: енергоефективність, конденсаційний економайзер, газова котельня

Abstract

The urgency of increasing the energy efficiency of gas-fired water heating boilers is shown. The calculation of the condensing economizer for gas fuel has been performed. The influence of the coefficient of excess air and the temperature of exhaust gases behind the boiler on the efficiency of the condensation economizer was analyzed.

Keywords: energy efficiency, condensation economizer, gas boiler house

Вступ. Постановка задачі

Комунальна теплоенергетична галузь України опинилась на даний час в критичному стані, насамперед через високу ціну на енергоресурси, в тому числі, газ та електроенергію.

Існуюче котельне обладнання має у кращому випадку ККД в межах 0,91...0,94. З врахуванням втрат в трубопроводах котелень та мережних лініях, теплових та електричних втрат енергетичного устаткування значення ККД котельні по відпуску теплоти падає до 0,75...0,8. Відповідно збільшуються шкідливі викиди при виробленні додаткової теплоти.

Тому пріоритетним напрямком розвитку комунальної теплоенергетики є, в тому числі, підвищення ефективності використання теплоти палива [1]. Це потягне за собою зменшення витрат палива та техногенного навантаження на навколишнє середовище.

Температура за сучасними газовими водогрійними котлами знаходиться в межах 120...160 °С. Підвищити ефективність використання палива на таких котельнях можна, наприклад, шляхом встановлення конденсаційних та неконденсаційних економайзерів.

Автори [2] вказують, що запровадження конденсаційного газового економайзера в котельні дозволить підвищити ефективність використання енергії природного газу на 15...18 %.

Особливістю використання конденсаційних енерготехнологій є необхідність пошуку низькотемпературного теплоносія. Для таких потреб може бути використана вода з зворотного трубопроводу тепломережі або сира чи хімічно очищена вода для підживлення мережі [3].

Мета роботи – оцінити енергетичну та економічну ефективність встановлення конденсаційного газового економайзера на водогрійній котельні.

Результати досліджень

Для проведення моделювання ефективності встановлення конденсаційного економайзера обрана водогрійна опалювальна котельня з двома водогрійними котлами Колві-1500. Теплове навантаження системи опалення складає 2,9 МВт. А в середньоопалювальному режимі теплове навантаження складає 1,2 МВт. Температурний графік мережі 90°C / 70 °C. Розрахунковий ККД котлів складає 92%. Паливо – природний газ.

Перед проведенням досліджень показників роботи контактного теплоутилізатора з активною насадкою фірми LATHERM марки БКТО [4] виконані розрахунки теплової схеми водогрійної котельні в двох режимах її роботи з метою пошуку джерела холодної води для функціонування економайзера з максимальною енергоефективністю.

Витрата мережної води складає 14...35 кг/с, але температура зворотної води в котельні складає в розрахунковому режимі 70°C, а в середньоопалювальному 45°C. За таких умов не буде можливості повністю використати потенціал конденсаційного економайзера. Також виявлено, що витрата сирі води на станцію хімоводоочищення складає в межах 0,8 кг/с. В розрахунках температура сирі води прийнята 5°C. Прийнято рішення використати сирю воду на вході в котельню для охолодження димових газів в економайзері та максимальної конденсації водяної пари з газів.

Потужність котла у всіх розрахункових режимах прийнята 1500 кВт. Вважаємо, що таке навантаження на котел відповідає орієнтовно тривалості половини опалювального періоду. Кількість газів, що проходить через економайзер прийнята 80%. Ціна газу прийнята 22 грн/м³.

Результати досліджень роботи економайзера представлені на рис. 1.

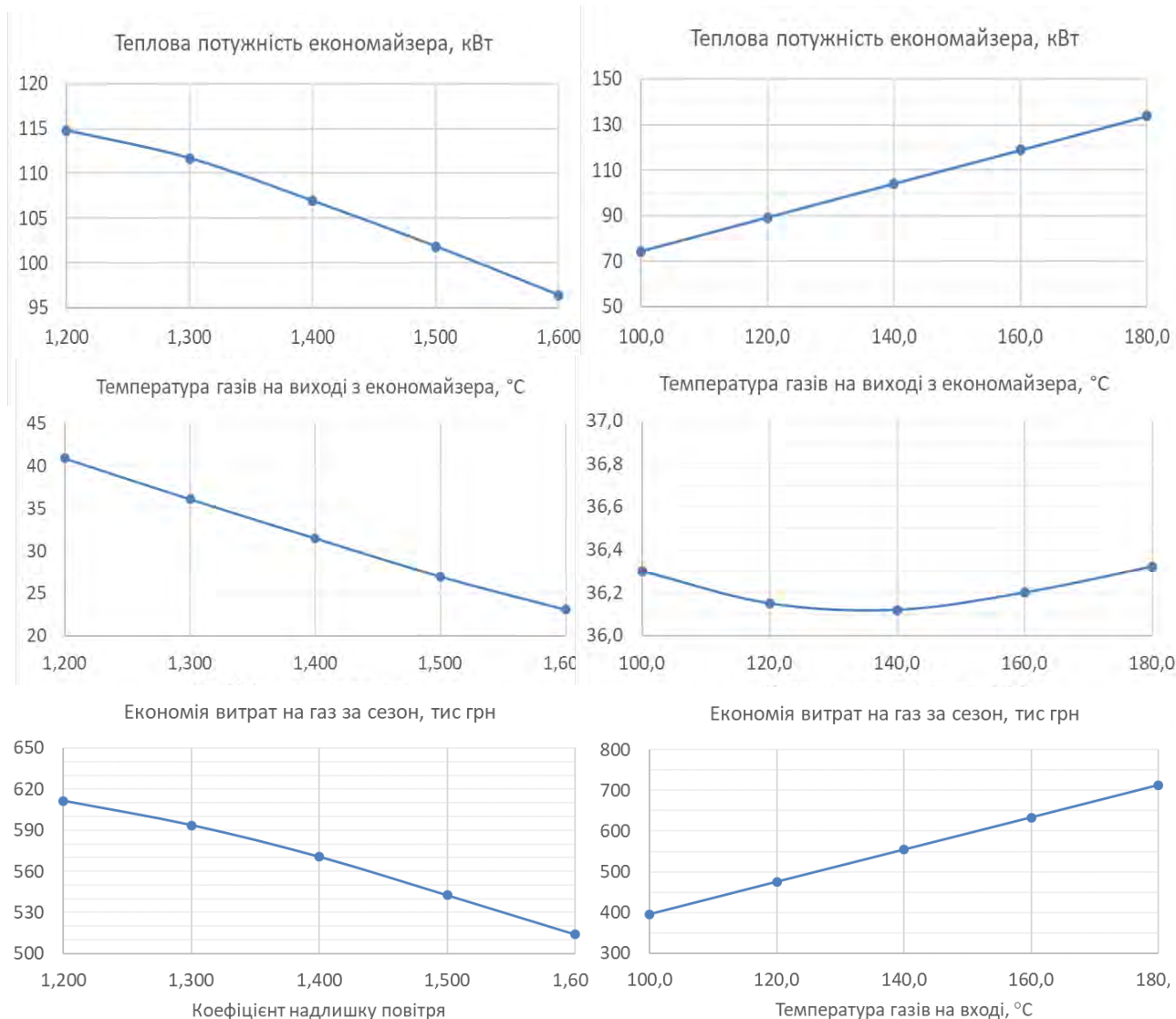


Рисунок 1 – Теплова потужність економайзера, температури газів на виході з економайзера та економія витрат на паливо за сезон в залежності від коефіцієнта надлишку повітря та температури газів за котлом

Як видно з рис. 1, із збільшенням коефіцієнта надлишку повітря зменшується початковий вологовміст димових газів і тому зменшується теплота, відібрана під час конденсації вологи в економайзері. Відповідно спадає теплова потужність економайзера, не дивлячись на зменшення температури газів на виході з економайзера. Із збільшенням температури газів на вході в економайзер з 100 до 180 °C відбувається зростання його потужності з 73 до 133 кВт. Це пояснюється збільшенням середньотемпературного напору та об'ємної витрати газів.

Виходячи з витрати сирі води, яка буде відбирати теплоту конденсації водяної пари в економайзері, максимальна потужність економайзера по воді, що циркулює через активну насадку, складає близько 120 кВт. При цьому вода нагріється до 35...38°C. Це дозволить не тільки зекономити паливо на нагрів підживлювальної води, але й покращити ефективність роботи станції хімводоочищення. Зміна температури газів на виході з котла (на вході в економайзер) впливає на температуру газів на виході з економайзера незначно в межах 36,1...36,3 °С.

Розрахунки економії палива та коштів показують, що при вартості економайзера БКТО-0,1 в межах 100 тис. грн економічний ефект може скласти 515...615 тис. грн. Простий термін окупності проекту по встановленню конденсаційного газового економайзера складає значно менше одного року. Хоча в такому розрахунку не враховані всі експлуатаційні витрати, наприклад, електроенергія для насоса зрошувальної води, амортизаційні відрахування та інше, можна зробити висновок, що встановлення конденсаційного економайзера в газовій водогрійній опалювальній котельні є енергетично та економічно доцільним.

Висновки

Вказано на необхідність пошуку шляхів підвищення енергоефективності газових водогрійних котельень. Відзначено, що встановлення конденсаційних економайзерів дозволить суттєво зменшити витрату природного газу.

Досліджено ефективність встановлення конденсаційного економайзера БКТО-0,1 на водогрійній котельні з котлами Колві-1500. Виявлено, що потужність економайзера обмежена витратою та температурою сирі води, що циркулює в кільцевому каналі активної насадки. Виконано дослідження впливу коефіцієнт надлишку повітря за котлом та температури відхідних газів за котлом оліві1500 на показники роботи конденсаційного газового економайзера з активною насадкою в формі кільцевого каналу та подаванням зрошувальної води.

Аналіз економічних показників дозволив визначити, що економічний ефект від економії газу може складати 400...710 тис. грн. За умов вартості економайзера такої потужності БКТО-0,1 в розмірі 100 тис. грн орієнтовний простий термін окупності капіталовкладень значно менше одного року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткаченко С. Й., Чепурний М. М., Степанов Д. В. Розрахунки теплових схем і основи проектування джерел теплопостачання – Вінниця: ВНТУ, 2005. 137 с.
2. Теплообмін при конденсації пари з парогазової суміші. URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fbteg/kulinchenko_teploper/12.htm (дата звернення 25.03.2023).
3. Шафаренко М. В., Воробйова О.В. Особливості конденсації пари з парогазової суміші. URL: <http://conf.biotech.kpi.ua/article/view/258857> (дата звернення 25.03.2023).
4. Теплоутилізатор газовий конденсаційний. URL: <https://economizer.com.ua/ua/gazovi-kondensatsijni.html> (дата звернення: 25.03.2023)

Степанов Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovdv@ukr.net

Яремчук Валентин Володимирович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Лисиук Денис Ярославович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Stepanov Dmitro, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovdv@ukr.net

Yaremchuk Valentyn, student on Department of thermal power engineering, Vinnytsia National Technical University

Lysiuk Denis, student on Department of thermal power engineering, Vinnytsia National Technical University

ЕКОНОМІЯ ПАЛИВА В ТЕПЛОВІЙ СХЕМІ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНІ НА БІОМАСІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано доцільність застосування енергії Сонця для забезпечення потреб теплопостачання та можливі схеми геліоустановок. Запропоновано схему підготовки гарячої води на основі сонячної системи гарячого водопостачання з дублером – теплогенератором на біомасі. Оцінено економію умовного палива від впровадження системи сонячного гарячого водопостачання.

Ключові слова: геліоустановка, гаряче водопостачання, котельня, біомаса.

Abstract

The expediency of using solar energy to meet heat supply needs and possible schemes of solar installations are analyzed. A hot water preparation scheme based on a solar hot water supply system with a biomass heat generator backup is proposed. Conditional fuel savings from the introduction of a solar hot water supply system were estimated.

Keywords: solar power plant, hot water supply, boiler room, biomass.

Вступ

Зростання споживання теплової енергії передусім пов'язано із підвищенням умов комфорту населення. На даний момент переважна більшість виробленої в країні теплової енергії оримується за рахунок спалювання викопного палива, обсяги якого вичерпуються, а ціна відповідно з кожним роком зростає [1].

Ще одна невідворотна проблема, що виникає за рахунок спалювання викопних палив – забруднення навколишнього середовища шкідливими компонентами і теплове забруднення, яке викликає глобальне потепління. Тому все більш актуальним стає широке практичне використання поновлюваних джерел енергії, природа яких визначається процесами на Сонці і у надрах Землі, гравітаційним впливом Сонця, Землі та Місяця [2].

Біомаса є найдавнішим джерелом енергії та її використання шляхом прямого спалювання має низький коефіцієнт корисної дії. Сонячне випромінювання є одним із найбільш доступних і поширених альтернативних джерел енергії, а геліоколектори – найпростіший спосіб цю енергію перетворити. Останні протягом найближчих років часто розглядаються як додаткове джерело теплової енергії.

Метою роботи є досягнення економії палива в тепловій схемі котельні на біомасі за рахунок застосування геліоустановки для системи гарячого водопостачання.

Результати дослідження

Серед вторинних енергоносіїв енергія Сонця – відновлювальне та екологічно чисте, доступне та безпечне джерело енергії. Серед недоліків такого джерела є обмежена тривалість світлового часу, суттєвий вплив хмарності на ефективність роботи, велика вартість обладнання, необхідність у великих площах для забезпечення значних потужностей відпущеної теплоти.

В даній роботі як приклад досліджується твердопаливна водогрійна котельня, що забезпечує потреби теплопостачання у м. Тульчин: максимальна потужність системи опалення – 320 кВт, тепла потужність системи гарячого водопостачання – 380 кВт, максимальна тепла потужність системи вентиляції – 112 кВт.

Проаналізовано відомі схеми геліоустановок, таких як: пасивна термосифонна система, активна система без дублера, активна схема з резервним водонагрівником. Оскільки розглядувана система гарячого водопостачання має суттєву потужність для подальшого дослідження обрано активну схему

геліоустановок із дублером - встановленим у котельні теплогенератором на біомасі. Найважливішою для встановлення геліоколекторів лише площа покрівлі котельні.

Використовуючи методику розрахунку наведену у [3], кліматичні дані із [4] для м. Тульчин та характеристики обладнання для геліосистем [5, 6], розроблено математичну модель сонячної системи теплопостачання. За допомогою створеної моделі визначено коефіцієнт корисної дії геліоколекторів для потреб гарячого водопостачання об'єкту (рис.1).

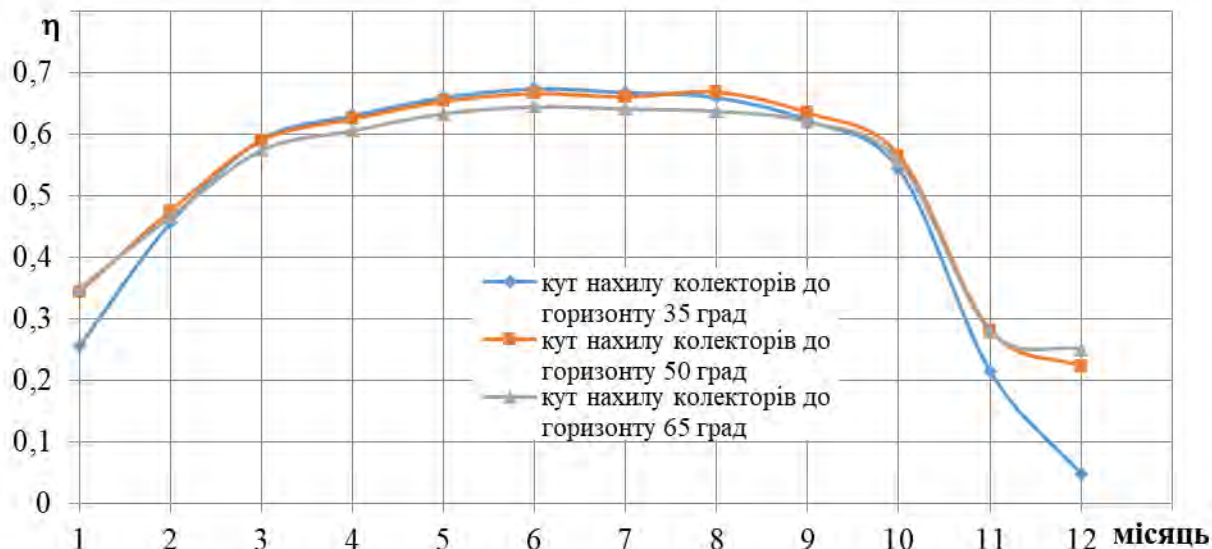


Рисунок 1 – Коефіцієнт корисної дії колектора залежно від місяця роботи колектора

Як видно із рис. 1, ефективність роботи геліоколектора переважно вище з квітня по вересень для кута нахилу колектора до горизонту у 35 градусів. Тому в подальшому розглядатимемо варіант встановлення геліоколекторів для покриття потреб гарячого водопостачання під кутом 35 градусів до горизонту.

Виходячи із показаних вище розрахунків видно, що сонячна система гарячого водопостачання не повинна працювати із листопада по лютий включно, оскільки має надто низький коефіцієнт корисної дії у цей час. Тому забезпечення теплою системою гарячого водопостачання у цей час відбувається виключно за допомогою твердопаливних теплогенераторів на біомасі.

За результатами моделювання також встановлено, що найбільше теплоти протягом року можна отримати при використанні геліоколектора з кутом нахилу 35° до горизонту. Причому коливання величини сумарної інтенсивності за добу протягом року змінюється в межах 897...5214 кВт·год/м².

Запропонована система сонячного гарячого водопостачання (із площею сонячних колекторів 150,4 м²) протягом року може виробити 377,81 ГДж теплової енергії, що складає 11,85% від загального відпуску теплоти на гаряче водопостачання (3187,93 ГДж).

Річна економія умовного палива за рахунок використання геліоколекторів у тепловій схемі котельні складатиме 18,92 т/рік, що сприятиме зменшенню викидів шкідливих речовин і теплового забруднення навколишнього середовища. Використання такої системи дозволить також зменшити річні витрати коштів а паливо орієнтовно на 0,137 тис. грн (за нинішньої ціни на тріску деревини), що загалом для котельні об'єкту складає 2,08 %.

Висновки

Встановлено, що застосування геліоустановки в тепловій схемі твердопаливної водогрійної котельні у м. Тульчин для забезпечення потреб гарячого водопостачання доцільною як з економічної так і з екологічної точки зору.

Визначено, економічно доцільно застосовувати систему сонячного гарячого водопостачання з березня по жовтень включно. Встановлено, що річне виробництво теплоти геліоколекторами складає 377,81 ГДж, тоді як річний відпуск теплоти на ГВП складає 3187,93 ГДж. Отже, річна економія умов-

ного палива за рахунок встановлення сонячної системи гарячого водопостачання складає 18,92 т/рік, що складає 2,08% від загальної річної витрати палива на котельні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергетичний потенціал сонячної радіації на території України. URL: <http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/4199/21204.pdf> (дата звернення: 30.03.2023 р)
2. Степанова Н. Д. Економічний та екологічний аспекти теплопостачання на базі геліоустановок / Н. Д. Степанова, Т. І. Пилипенко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – №5. – С. 65 – 68. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2013_5_14.
3. Настанова з улаштування систем сонячного теплопостачання в будинках житлового громадського призначення: ДСТУ-Н Б В.2.5-43.2010. – [Чинний від 2010-09-01]. – К. : ДП «Укрархбудінформ», 2010. – 32 с. – (Національний стандарт України).
4. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27.2010. – [Чинний від 2011-11-01]. – К. : ДП «Укрархбудінформ», 2011. – 123 с. – (Національний стандарт України).
5. Сонячні колектори Vaillant. URL: <https://www.vaillant.ua/dlia-klientiv/produktsia/solnechnie-sistemi/solnechnie-kollektori/> (дата звернення: 30.03.2023 р)
6. Каталог обладнання Vaillant 2020. URL: <https://www.vaillant.ua/downloads/catalog/2019-2020/vaillant-catalogue-2019-2020-1566394.pdf> (дата звернення: 30.03.2023 р)

Степанова Наталія Дмитрівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovand@i.ua

Ранда Євген Сергійович, студент групи ТЕ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: jenya4551@gmail.com.

Ільчук Катерина Петрівна, студентка групи ТЕ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Stepanova Nataliya D., Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovand@i.ua

Randa Eugene S., student of TE-22m group, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: jenya4551@gmail.com.

Ichuk Kateryna P., student of TE-22b group, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПАРОГЕНЕРАТОРА VIETOMAX 200 HS ПРИ СПАЛЮВАННІ СУМІШІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ І БІОГАЗУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено актуальність впровадження біогазових технологій переробки органічних відходів та пошуку шляхів ефективного використання біогазу на промислових підприємствах. Проаналізовано розрахункові показники роботи парового котла Viessman Vitomax 200 HS паропродуктивністю 10 т/год, що працює суміші природного газу та біогазу.

Ключові слова: промисловий парогенератор, суміш біогазу та природного газу, ККД котла

Abstract

The relevance of the introduction of biogas technologies for processing organic waste and the search for ways of effective use of biogas at industrial enterprises is shown. The calculated performance indicators of the Viessman Vitomax 200 HS steam boiler with a steam productivity of 10 t/h, operating on a mixture of natural gas and biogas, were analyzed.

Keywords: industrial steam generator, mixture of biogas and natural gas, boiler efficiency

Вступ. Постановка задачі

Харчова та переробна промисловість генерує значну кількість органічних відходів. Найбільш раціональним способом їх переробки є біогазова технологія анаеробної ферментації [1].

Утилізація виробленого біогазу може відбуватись різними шляхами: спалювання в когенераційній установці, перетворення в біометан шляхом очищення від вуглекислоти, спалювання в водогрійних та парових котлах [2].

В умовах промислових підприємств харчової та переробної промисловості найчастіше присутня парова котельня або ТЕЦ. В такому випадку найбільш доцільним варіантом є використання виробленого біогазу в промислових котлах або шляхом переведення їх на спалювання біогазу або на спалювання суміші природного газу та біогазу. Домішування біогазу в пальникових пристроях призведе до змін у показниках роботи котла.

Мета роботи – визначення теплотехнічних характеристик парового котла паропродуктивністю 10 т/год, що працює на природному газі та оцінка зміни цих показників при спалюванні біогазу та суміші природного газу та біогазу.

Результати досліджень

Для проведення моделювання показників парогенератора при спалюванні в ньому суміші природного газу та біогазу використаний парогенератор Viessman Vitomax 200 HS паропродуктивністю 10 т/год. Під час моделювання використаний такий елементарний склад біогазу: $\text{CH}_4^p = 60\%$; $\text{N}^p = 3\%$; $\text{CO}_2^p = 37\%$. Математичний опис моделі побудований на рівняннях Нормативного методу [3, 4].

Числові дослідження проведені для таких варіантів підготовки палива:

- 100 % природного газу;
- 80% природного газу + 20 % біогазу;
- 60% природного газу + 40 % біогазу;
- 50% природного газу + 50 % біогазу;
- 40% природного газу + 60 % біогазу;
- 20% природного газу + 80 % біогазу;
- 100 % біогазу.

Результати досліджень показані на рис. 1 – 2.

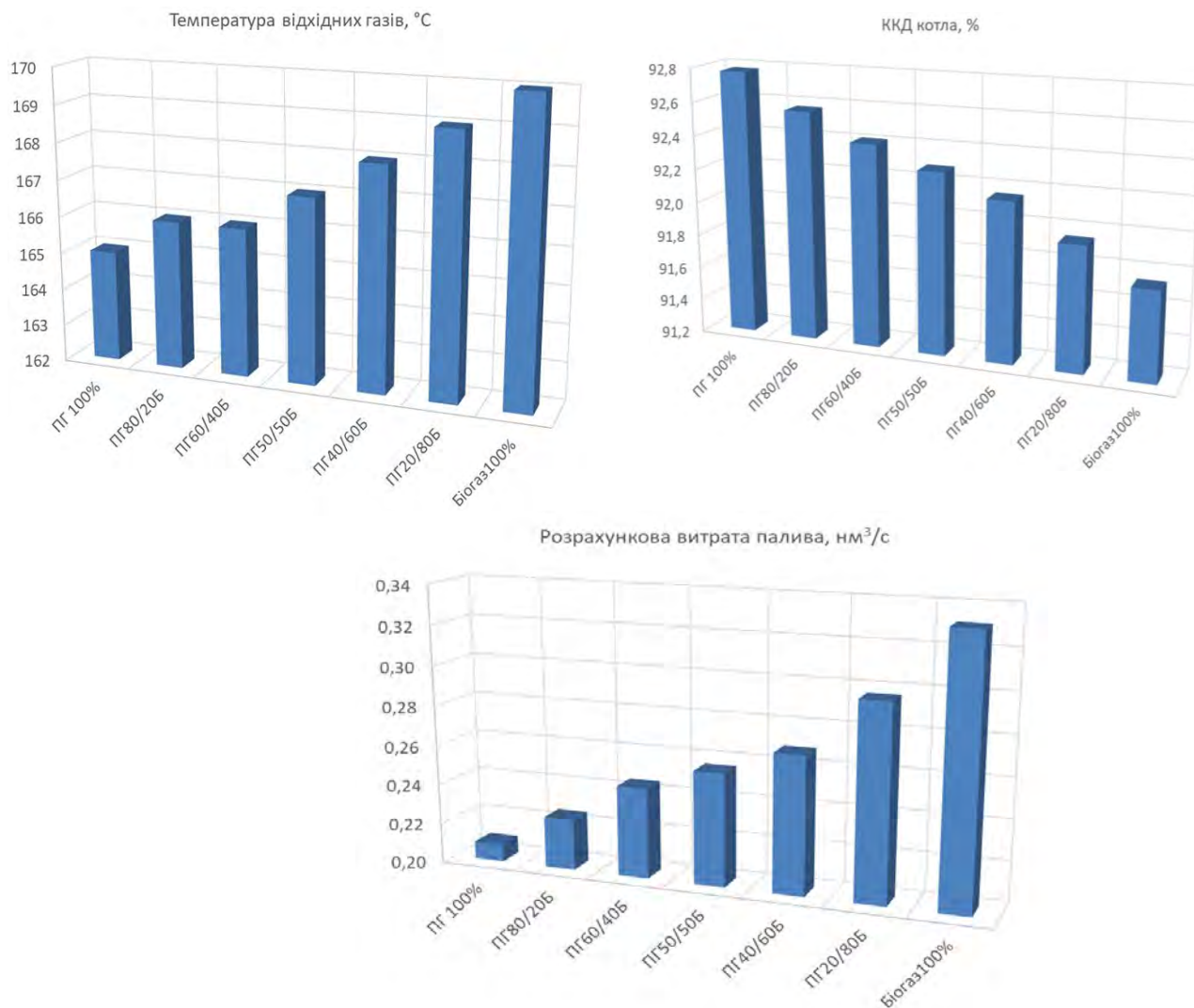


Рисунок 1 – Розрахункові значення температури відхідних газів, ККД котла та витрати палива в залежності від складу суміші природного газу та біогазу

Як видно з рис. 1, мінімальна температура відхідних газів 165 °C спостерігається при спалюванні чистого природного газу, а найбільша температура відхідних газів 170 °C – при спалюванні в котлі біогазу.

При спалюванні природного газу в паровому котлі Viessmann Vitomax 200 HS з економайзером [5] досягається ККД 92,77%. В той же час при спалюванні біогазу такий ККД незначно понижується до 91,74 %.

Така невелика різниця пояснюється на нашу думку тим, що в розрахунку прийнята невелика різниця коефіцієнтів надлишку повітря: 1,1 взято для спалювання природного газу і 1,25 – для спалювання біогазу.

З рис. 1 видно одночасний вплив зменшення ККД котла (на 1%) та зменшення теплоти згорання (на 56%) при спалюванні біогазу. Проміжні значення витрати палива 0,226 ... 0,297 нм³/с відповідають різним пропорціям суміші природного газу та біогазу.

Як видно з розрахунків, при спалюванні сумішей природного газу та біогазу, особливо із зростанням частки біогазу значно (на 15%) зростає швидкість газів в елементах котла. Це може призвести до суттєвого зростання (на 30 % і більше) аеродинамічного опору котла і неможливості виведення продуктів згорання для забезпечення заданої витрати палива і необхідної паровидатності котла.

Висновки

Вказано на необхідність впровадження біогазових технологій на харчових та переробних підприємства. Зауважено, що спалювання виробленого біогазу – раціональний шлях його утилізації.

Виконано дослідження впливу різних складів суміші природного газу та біогазу на показники роботи парогенератора Viessmann Vitomax 200 HS паровидатністю 10 т/год.

Розрахунки показали, що ККД котла з економайзером при спалюванні природного газу складає 92,77%, а при спалюванні біогазу знижується до 91,74 %. Температура відхідних газів для різних складів сумішей змінюється в межах 165 – 170 °С.

Витрата природного газу на котел складає 0,209 м³/с, для суміші природного газу і біогазу 50%/50% витрата суміші 0,256 м³/с, а при спалюванні чистого біогазу – 0,331 м³/с.

Виявлено, що при спалюванні сумішей природного газу та біогазу, особливо із зростанням частки біогазу, значно (на 15%) зростає швидкість газів в елементах котла. Це може призвести до суттєвого зростання (на 30 % і більше) аеродинамічного опору котла і неможливості виведення продуктів згорання для забезпечення заданої витрати палива і необхідної паровидатності котла.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гелетуха Г.Г. Перспективи виробництва та використання біогазу в Україні // Г.Г. Гелетуха, П.П. Кучерук, Ю.Б. Матвеев // Аналітична записка БАУ № 4. – 2013. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-4-ua.pdf> (дата звернення 25.03.2023).
2. Панчук М.В., Шлапак Л.С. Аналіз перспектив розвитку виробництва та використання біогазу в Україні //Актуальні питання нафтогазової галузі. №3, 2016, с. 26 – 33.
3. Степанов Д. В. Котельні установки промислових підприємств : навчальний посібник / Д. В. Степанов, Є. С. Корженко, Л. А. Боднар – Вінниця: ВНТУ, 2010. - 117 с.
4. Чепурний М. М. Теплові розрахунки парогенераторів. [Навчальний посібник] / М. М. Чепурний, Д. В. Степанов, Є. С. Корженко. – Вінниця: ВНТУ, 2006. - 155 с.
5. Технічний паспорт котла VITOMAX HS. URL: https://viessmann.academy/disk/content/vitomax_200-HS_m73A.html/ (дата звернення 12.02.2023) (дата звернення 25.03.2023).

Степанов Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovdv@ukr.net

Скородзієвська Лариса Василівна, викладач вищої категорії, комісія тепло- та електроенергетичних дисциплін, відокремлений структурний підрозділ «Вінницький фаховий коледж Національного університету харчових технологій», м. Вінниця, e-mail: lora050876@gmail.com

Білик Сергій Олександрович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Stepanov Dmitry, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovdv@ukr.net

Skorodzyevska Larisa, teacher of the highest category, commission of heat and electric power disciplines, separate structural subdivision «Vinnytsia professional college of National university food technologies ».

Bilyk Sergii, student on Department of thermal power engineering, Vinnytsia National Technical University

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИБОРУ ПАЛИВА ДЛЯ ПАРОВОЇ КОТЕЛЬНОЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено доцільність використання різних видів альтернативного палива в якості джерела тепlopостачання для парової котельні. Досліджено техніко-економічні показники котельні із застосуванням різних видів палива. Обрано найбільш доцільний варіант.

Ключові слова: аналіз палива, природний газ, тріска, паливні гранули, кам'яне вугілля, лушпиння соняшнику.

Abstract

The expediency of using different types of alternative fuel as a source of heat supply for a steam boiler house has been studied. The technical and economic indicators of the boiler room with the use of different types of fuel were studied. The most appropriate option is selected.

Keywords: fuel analysis, natural gas, wood chips, fuel pellets, hard coal, sunflower husks.

Вступ

Зростання вартості природного газу є досить потужним стимулом переходу на альтернативні джерела теплової енергії. Безліч промислових підприємств вирішило, що використання біопалива є більш вигідним в економічному плані і щодо продуктивності нічим не поступається природному газу і навіть навпаки перевершує його теплотворні характеристики.

До недавнього часу головними споживачами високоякісної біопаливної маси були великі та малі промислові підприємства. Як стверджують фахівці, переведення тільки комунального господарства на альтернативні види палива, дозволить заощадити приблизно сім сотень мільйонів кубометрів природного газу на рік. Оскільки ціни на блакитне паливо постійно ростуть, це досить суттєва економія для державної скарбниці. Звісно здійснити переведення котельень у масовому порядку за короткий час не є можливим, оскільки потрібні значні фінансові вливання в даний досить складний процес. Але тим не менше вище представлене питання досить серйозно розглядається на державному рівні і робляться перші кроки для його якісного рішення.

Таким чином перехід на тверде біопаливо – це відмінний варіант економії фінансових коштів при високих показниках тепловіддачі. Сучасні твердопаливні котли на біологічному паливі здатні надати необхідну кількість теплоти, а також забезпечити безперебійність теплозабезпечення. Тому кількість споживачів біопалива високої якості з кожним роком стрімко збільшується.

Метою роботи є оцінка показників роботи парової котельні методом техніко-економічного аналізу різних варіантів джерел теплоти.

Основна частина

Головна перевага устаткування на газовій котельні це високий рівень екологічності. Частка вуглекислого газу, що потрапляє в атмосферу під час функціонування газових котельень мінімальна. Обладнання можливо автоматизувати та модернізувати процеси роботи котла за рахунок додаткових приладів (наприклад, систем для дистанційного управління нагріву теплоносія).

Однак, слід зазначити, що газові котельні відрізняються високою вибухонебезпекою палива та ціною. Обладнання потребує якісного та регулярного технічного обслуговування. Систему постачання паливом, а саме газопровід, треба перевіряти щомісяця. Відповідальне ставлення до правил безпеки дозволить уникнути збитків через підвищену витрату палива та надзвичайних ситуацій.

Твердопаливні котельні зараз ці системи опалення на твердому паливі (деревина, торф, вугілля) користуються популярністю серед представників промислового сектору. Твердопаливні котельні здатні обігрівати великі житлові та нежитлові площі, а також забезпечувати приміщення гарячою водою. Окрім високого рівня потужності, що демонструють системи опалення на твердому паливі, існує ряд інших переваг для споживачів:

- автономність – сумісність з будь-якими системами контролю, автоматикою, диспетчеризацією;
- бюджетність – вартість устаткування відрізняється доступністю;
- мінімальний пакет документів для отримання дозволу для монтажу.

Головний недолік твердопаливних котелень – неекологічність. Частка вуглецю перевищує норми граничної допустимої концентрації, що шкодить навколишньому середовищу. Монтаж твердопаливних котелень повинен бути виконаний спеціалізованими організаціями, які здатні встановити котли та інші складові системи, серед яких якісна вентиляція та димар. Обслуговувати котельні на твердому паливі обов'язково слід щорічно перед початком сезону опалювання. Додаткова технічна діагностика рекомендується при наявності несправності устаткування.

Одним з найдешевших видів палива в наш час є паливна тріска - уламки дерева завдовжки до 50 мм. При вирубуванні вологість тріски становить близько 50%. Через це, для того, щоб збільшити тепловіддачу, її потрібно підсушити. Тріска застосовується часто у промислових котлах з автоматичною подачею. При вологості 50% тепловіддача тріски з деревних відходів становить близько 8,1 МДж/кг, якщо ж просушити до 10% вологості – 16,56 МДж/ кг. Золовміст тріски становить близько 0,4-1%. Попри простоту у виробництві та використанні, паливна деревна тріска вимагає певного підходу до її зберігання та транспортування. Зокрема для її зберігання необхідні особливі умови, оскільки цей вид палива має достатньо високі ризики самозаймання. Через це запаси тріски повинні зберігатися в спеціалізованих складських приміщеннях із забезпеченням усіх необхідних засобів протипожежної безпеки. Щодо транспортування паливної тріски, то через її низьку насипну щільність вона має здійснюватися у спеціально пристосованих для цього «щеповозах». З цієї причини віддалене транспортування цього виду палива стає нерентабельним, що є суттєвим недоліком. Навіть якщо тріска буде розфасована в мішки, зберігання потребуватиме достатньо багато місця, а при незначному підвищенні вологи це паливо швидко її вбирає.

Об'єктом дослідження обрано промислову парову котельню потужністю 4,5 МВт, яка розташована у місті Гнівань. Річне виробництво теплоти на котельні становить 141635 ГДж/рік.

Для детального розрахунку техніко-економічних показників необхідно виділити актуальні ціни на природний газ і вторинне біопаливо : газу - 37 грн/м³; тріски деревини - 3,7 грн/кг; бурого вугілля - 3,5 грн/кг; паливних гранул з деревини - 12,5 грн/кг; паливних гранул з лушпиння соняшнику – 6 грн/кг; кам'яного вугілля (антрациту) - 15,75 грн/кг..

Виконано оцінювання техніко-економічних показників роботи цієї котельні на різних видах палива. Результати наведені на рис. 1 та рис. 2.

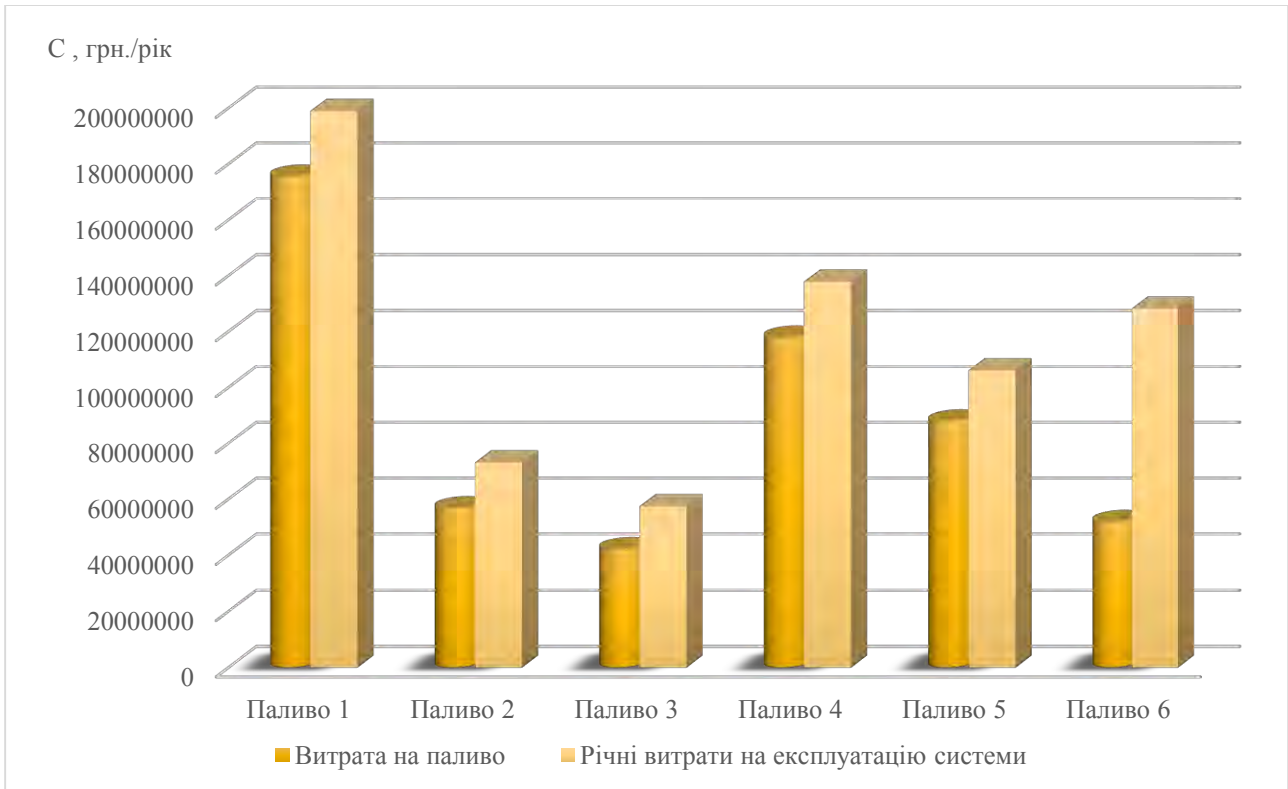


Рисунок 1 – Річна витрата коштів на паливо та експлуатацію системи котельні 4,5 МВт:
 1 – паливо газ; 2 - паливо тріска деревини; 3 – паливо буре вугілля; 4 – паливо деревні гранули;
 5 – паливо кам'яне вугілля; 6 – гранули з лущиння соняшнику.

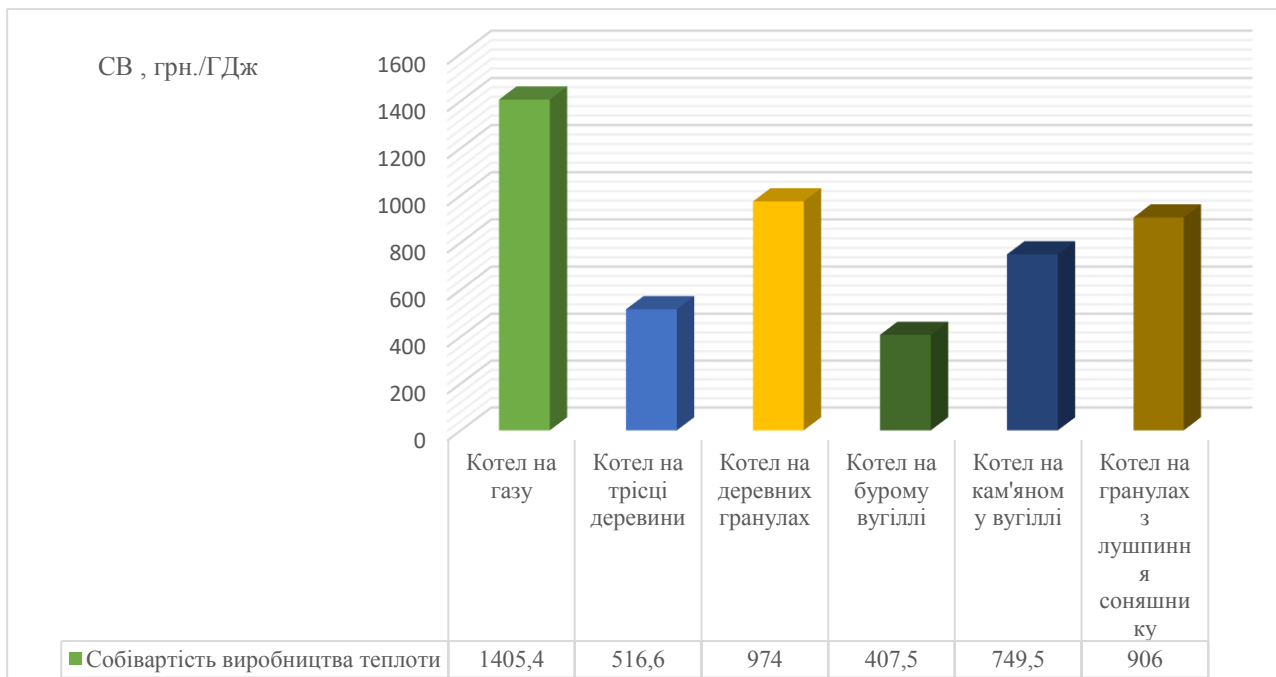


Рисунок 2 – Собівартість виробництва теплоти на котельні потужність 4,5 МВт з різноманітними видами палива.

Аналізуючи наведені діаграми можна зробити висновки, що доцільним є використання котлів на трісці деревини і на бурому вугіллі в якості альтернативного палива, так як мають найнижчі показники собівартості виробництва теплоти і найнижчі річні витрати на паливо та експлуатаційні витрати.

Висновки

Визначено, що найвищу собівартість відпущеної теплоти має котельня на природному газі, яка становить 1405,4 грн./ГДж. Найнижчу собівартість мають котельні на трісці деревини і бурому вугіллі 516,6 та 407,5 грн./ГДж відповідно. Заміщення традиційних для України газу та вугілля на біопаливо, матиме суттєві позитивні наслідки для навколишнього середовища за рахунок екологічності палива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанова Н. Д. Вплив невизначеності характеристик палива на показники роботи твердопаливного котла / Н. Д. Степанова, І. О. Коломієць // Матеріали XLVIII Науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (2019). – 2019. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7971/6654>
2. Степанова Н. Д. Дослідження показників роботи твердопаливного котла на різних видах палива / Н. Д. Степанова, І. О. Коломієць // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції —Енергоефективність в галузях економіки України - 2019 – 2019. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2019/paper/view/8315>
3. Ціни на різні види альтернативного палива. URL: <https://prom.ua/ua/Tverdoe-toplivo>. (дата звернення 17.12.2022 р.)
4. Тарифна ціна на газове паливо. URL: <https://gas.ua/uk/business/tariffs>. (дата звернення 17.12.2022 р.)

Глеба Ярослав Олександрович – студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail; yaroslavg1389@gmail.com

Степанова Наталія Дмитрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний університет, м.Вінниця, e-mail: Stepanovand@i.ua

Gleba Yaroslav O. - student of the Department of Heat Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail; yaroslavg1389@gmail.com

Stepanova Nataliya D., Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovand@i.ua

ГІДРОДИНАМІЧНИЙ І ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМИ БІОРЕАКТОРА БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

¹ Вінницький національний аграрний університет;

² Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто питання, пов'язані з розрахунками температурного поля, що виникає в біореакторі біогазової установки при бродінні субстрату.

Ключові слова: субстрат, біореактор біогазової установки, тепловий режим біореактора, гідродинамічний режим біореактора.

Abstract

Issues related to the calculations of the temperature field arising in the biogas bioreactor are considered installations during fermentation of the substrate.

Keywords: substrate, bioreactor of a biogas plant, thermal regime of a bioreactor, hydrodynamic regime of a bioreactor.

Вступ

У зв'язку із зменшенням запасів викопного органічного палива (в основному вугілля, торфу, нафти, природного газу) та глобальним погіршенням стану навколишнього середовища як у світі, так і в Україні використання відновлюваних джерел енергії, зокрема біогазу, що отримується з гною великої рогатої худоби та свиней, відходів птахофабрик, підприємств харчової промисловості, стічних вод комунальних та міських очисних споруд, [1] сміттєзвалищ твердих побутових відходів, можливість використання біогазу відноситься до дуже актуальних проблем.

Крім отримання біогазу при переробці біомаси вирішується не тільки проблема енергозабезпечення, але також екологічна, агротехнічна та соціально-економічна проблеми.

Результати дослідження

Біогаз, який одержують на біогазових установках – кінцевий продукт переробки мікроорганізмами складних органічних речовин в анаеробних умовах.

Продуктивність біогазової установки залежить від технологічних параметрів процесу виробництва біогазу, до яких належать такі параметри: добова доза завантаження біореактора, вологість сировини, температура процесу бродіння, значення рН середовища, час перемішування за добу, інтенсивність перемішування субстрату, тиск у біореакторі. Зауважимо, що всі перелічені параметри суттєво впливають на процес отримання біогазу, а зміна їх значень призводить до зміни продуктивності біогазової установки. Слід зазначити, що найважливішим із перерахованих технологічних параметрів є температурний режим біореактора біогазової установки. Ефективність роботи біореактора залежить від підтримки в ньому постійної [2] температури протягом усього часу бродіння субстрату та від рівномірності розподілу температури за обсягом біореактора. Підігрів та підтримання стабільної температури, як правило, здійснюється прокачуванням гарячої води через спеціальні теплообмінники, які монтуються у біогазовій установці.

Метою цієї роботи є пропозиція підходів розробки математичної моделі для розрахунків температурного поля в біореакторі біогазової установки.

Розглянемо просторове завдання теплопровідності для області у формі циліндра, накритого зверху куполом (газгольдер біореактора). На 2/3 своєї висоти біореактор заповнено субстратом, решта ж у початковому стані заповнена повітрям, а кінцевому стані біогазом. Стінка [3] біореактора складається із залізобетону та ізоляційного шару. Область моделювання поділяється на під області з різними теплофізичними характеристиками. Прийнято такі припущення: теплофізичні параметри вважаються постійними, теплоперенесення здійснюється тільки кондукцією, нижня частина біореактора теплоізована, радіаційний теплообмін біореактора з довкіллям не враховується. Температурне поле

в біореакторі біогазової установки дозволяє підібрати оптимальне розміщення та геометричні розміри теплообмінника в біореакторі, температуру теплоносія та оптимальну товщину ізоляційного шару стінки біореактора таким чином, щоб температура в будь-якій точці біореактора знаходилася в оптимальних межах заданого режиму бродіння.

Істотним недоліком запропонованої моделі є те, що дана модель не враховує процес перемішування в біореакторі. Ефективність роботи біореактора визначається умовами взаємодії популяцій мікроорганізмів із субстратом [4]. Тому необхідно періодично перемішувати субстрат.

У процесі бродіння органічних речовин біореактора біогазової установки біомаса має тенденцію до розподілу на три фракції. Верхня фракція є кіркою, утвореною з великих частин органічної речовини, які піднімаються на поверхню разом із бульбашками газу. Через деякий час після початку бродіння кірка може стати твердою і заважатиме виділенню біогазу. Середня фракція – це рідина. Популяції мікроорганізмів найбільш активна у середній частині біореактора. У нижній частині біореактора утворюється осад. Перемішування субстрату перешкоджає утворенню кірки на поверхні та зменшує кількість осаду внизу біореактора.

Висновки

Таким чином, у науковій роботі авторами запропоновано підходи до розробки нової математичної моделі для розрахунків температурного поля в біореакторі біогазової установки. При розробці цієї моделі використовувалися дані щодо температурних та гідродинамічних режимів біореакторів біогазових установок України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткаченко С. Й. Аналіз соціальної та енерго- і природозбережної ефективності реалізації біогазової технології [Текст] / С. Й. Ткаченко, Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 2. – С. 34-41.

2. Потенціал біогазової технології на Вінниччині [Текст] / С. Й. Ткаченко, Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова, О. В. Власенко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 5. – С. 41-48.

3. Пат. 117017 UA, МПК B01J 8/00, C02F 11/00, C02F 11/04. Установка для виробництва енергоносіїв з органічних відходів [Текст] / Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова, Ю. Я. Спринчук (Україна). - № u 2017 00118 ; заявл. 03.01.2017 ; опубл. 12.06.2017, Бюл. № 11. - 5 с. : кресл.

4. Пат. 147423 UA, МПК C02F 11/04. Біогазова установка з однопрохідним біореактором з локальним фрагментом багатократної циркуляції [Текст] / С. Й. Ткаченко, Н. Д. Степанова, Д. В. Степанов, О. В. Власенко (Україна). – № u 2020 07986 ; заявл. 14.12.2020 ; опубл. 05.05.2021, Бюл. № 18. – 5 с. : кресл.

Козак Роман Петрович – спеціаліст, факультет агрономії та лісівництва, Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, e-mail: kozak6720@gmail.com

Науковий керівник: Степанова Наталія Дмитрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Stepanovand@i.ua

Kozak Roman P. – specialist, faculty of agronomy and forestry, Vinnytsia national agrarian university, Vinnytsia, e-mail: kozak6720@gmail.com

Supervisor: Stepanova Nataliya D. – Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: Stepanovand@i.ua

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕПЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ КОТЛІВ У ВОДОГРІЙНІЙ КОТЕЛЬНОЇ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано можливість оптимізації теплових навантажень котлів у водогрійній котельні.

Ключові слова: водогрійна котельня, оптимізація режиму роботи, експлуатація.

Abstract

The possibility of optimizing heat loads of boilers in a water-heating boiler house is proposed.

Keywords: water heating boiler room, optimization of the operating mode, operation.

Вступ

Сьогодні знаходить широке використання для вибору оптимального навантаження конкретного котла обчислювальний алгоритм, реалізований в MathCad. Значного підвищення ККД котельні протягом опалювального сезону (в основному за рахунок зниження втрат теплоти з газами) можна досягти шляхом розробки алгоритму найкращого експлуатаційного режиму спільної роботи окремих котлів. Даний алгоритм може бути закладений у контролер, що управляє роботою котельні з будь-якою потужністю котлів. Це дозволить заощадити значну кількість палива без додаткових капітальних вкладень.

Результати дослідження

Оптимізація режиму роботи водогрійної котельні зводиться в основному до вирішення задачі щодо уніфікації її теплової схеми як фундаменту для організації оптимального розподілу навантажень між котлами. Це дозволяє в широкому масштабі реалізувати актуальні тенденції підвищення надійності та економічності для котлів. Щодо останніх, виходячи з досвіду експлуатації, основні тенденції до підвищення ефективності їхньої роботи можна сформулювати так:

- навантаження котла має бути якомога більшим;
- температура газів повинна бути якомога меншою;
- температура води на вході в котел має бути якомога більшою;
- розрив між температурами води у прямій магістралі тепломережі і на виході з котла має бути якнайменшим [1];
- мінімальна температура труб конвективного пучка має бути вище за температуру точки роси на 5–7°C.

Очевидно, що деякі з наведених принципів певною мірою суперечать один одному. Саме ця обставина і враховується в основі їхньої оптимізації шляхом запровадження заходів режимного характеру та вдосконалення конструкції котлів загалом.

Оптимізація роботи котлів у базовому режимі зводиться до мінімізації паливних витрат котельні та розрахунку масових та теплових потоків трубопроводами в її межах для контролю за дотриманням певних обмежень. Зокрема, мається на увазі, що температура води на вході в котел визначається мінімально допустимим значенням температури газів, що відповідають умовам надійності роботи та захисту його поверхонь нагрівання від низькотемпературної корозії. Робоча температура води на виході має бути обмежена [2] умовами роботи тепломережі.

На основі характеристик для окремих котлів будуються однойменні характеристики для котельні стосовно одночасно перебування у роботі котлів в даний період часу і оптимальному розподілу теплового навантаження котельні між ними. Розподіл навантаження між працюючими агрегатами буде найбільш вигідним, коли виконання даного загального графіка навантаження вимагає найменшої кількості первинної енергії (палива в умовному обчисленні або витрат на паливо при різній ціні палива).

Передумовою для визначення алгоритму найкращого експлуатаційного режиму спільної роботи окремих котлів є вимога про те, щоб при будь-якому навантаженні на котельню ККД кожного котла був близький до того максимуму [3], який можливий при конкретному вигляді і якості палива, що спалюється.

Таким чином, розрахунки дозволяють обчислити фактичний ККД бруто котла для подальшого використання отриманих результатів при вирішенні системи рівнянь. Реалізація такого методу оптимізації навантажень представляє науково-технічний інтерес щодо подальших досліджень режимів роботи котлів. Характерні для цього методу громіздкі обчислення вимагають організації постійної системи моніторингу та застосування обчислювальної техніки.

Найбільш ефективним методом оптимізації навантажень у котельні, працюючи і в базовому, і в піковому режимах, слід вважати застосування програмних засобів за тепловими розрахунками котлів.

Реалізацію такого методу оптимізації теплових навантажень у котельні слід розглядати як важливий захід з питань [4] вирішення проблем енергозбереження, підвищення технічного рівня експлуатації енергоджерел та системи теплопостачання в цілому.

Висновки

Встановлено, що результати дослідження, викладені у науковій роботі, підтверджують можливість та необхідність реалізації проблем оптимізації котелень на базі відповідних програмних засобів стосовно умов виробництва.

1. Визначено основні розрахункові дані, необхідні для організації моніторингу та розробки відповідних програмних засобів з оптимізації навантажень у водогрійній котельні.

2. Наведено та проаналізовано результати приблизних розрахунків, виконаних за допомогою відповідного програмного засобу.

Обґрунтовано ефективність застосування програмного засобу в умовах експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанова Н. Д. Обґрунтування вибору джерела теплоти для водогрійної котельні [Електронний ресурс] / Н. Д. Степанова, І. О. Коломієць // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9175>.

2. Степанова Н. Д. Геліоустановка для системи гарячого водопостачання в тепловій схемі водогрійної котельні на газовому паливі [Електронний ресурс] / Н. Д. Степанова, А. А. Дзядик // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві, Вінниця", 10-12 листопада 2020 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/view/10843>.

3. Степанова Н. Д. Ефективність використання геліоколекторів для потреб гарячого водопостачання в тепловій схемі твердопаливної водогрійної котельні [Електронний ресурс] / Н. Д. Степанова, І. О. Коломієць // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві, Вінниця", 10-12 листопада 2020 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/view/10876>.

4. Степанова Н. Утилізація теплоти димових газів на водогрійних котельнях як напрямок енергозбереження [Електронний ресурс] / Н. Степанова, Я. Горовенко, А. Гарбуз // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp2018/paper/view/5356>.

Омельячук Володимир Сергійович – магістр, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vova.omelianchuk@gmail.com

Науковий керівник: Степанова Наталія Дмитрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Stepanovand@i.ua

Omel'yanchuk Volodymyr S. – master, faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsianational technical university, Vinnytsia, e-mail: vova.omelianchuk@gmail.com

Supervisor: Stepanova Nataliya D. – Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsa National Technical University, Vinnytsya, e-mail: Stepanovand@i.ua

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано аналіз енергоефективності методів центрального теплопостачання.

Ключові слова: тепловий насос, водогрійна котельня, електрокотельня, коефіцієнт перетворення теплоти.

Abstract

An analysis of the energy efficiency of central heat supply methods is proposed.

Keywords: heat pump, water heating boiler room, electric boiler room, heat conversion factor.

Вступ

В даній роботі наведено порівняння розрахунків палива на приготування гарячої мережевої води за допомогою технологічних установок, які перетворюють теплоту високого потенціалу від продуктів згоряння палива у таких випадках: в процесі необоротного теплообміну з теплоносієм та за допомогою теплових двигунів, які дозволяють знизити втрати працездатності і тим самим заощадити паливо.

Результати дослідження

Розглянуто п'ять типів установок – від найпростішої до найскладнішої у двох варіантах: коли теплообмінне обладнання в ідеальному стані, та коли обладнання має низький ступінь досконалості:

- 1) водогрійна котельня на органічному паливі;
- 2) електрокотельня, [1] що одержує енергію по лінії електропередачі від конденсаційної електростанції;
- 3) мережевий підігрівач ТЕЦ, який одержує пару від теплофікаційної турбіни;
- 4) мережевий підігрівач КЕС, що живиться паром від редуційно-охолоджувальної установки;
- 5) тепловий насос, який одержує енергію по лінії електропередачі від ТЕЦ.

Досліджено три ідеальні оборотні способи трансформації теплоти високого потенціалу в теплоту низького потенціалу за допомогою знижуючого, підвищуючого та запропонованого комбінованого термотрансформатора, та показана їхня повна термодинамічна рівноцінність.

Для реалізації ідеального циклу комбінованого термотрансформатора запропоновано універсальну установку для вироблення електроенергії, холоду та теплоти двох потенціалів для гарячого водопостачання та опалення на базі газових компресорів та газових турбін. Дані результати є дуже актуальними для країн із неухильним зростанням споживання органічного палива та збільшенням його вартості, а також для держав, що реалізують програми енергозбереження. Тому використання найбільш раціонального способу центрального теплопостачання – дуже актуальне завдання. Необхідну для опалення теплоту низького потенціалу одержують від продуктів згоряння палива: або безпосередньо в процесі незворотного теплообміну з теплоносієм; або за допомогою різноманітних енергоустановок, що дозволяють знизити втрати працездатності теплоти високого потенціалу і заощадити паливо завдяки трансформації теплоти високого потенціалу у теплоту низького потенціалу [2].

Зазначені схеми теплопостачання відрізняються вартістю устаткування та термодинамічною досконалістю. Дана ситуація визначає для джерел теплоти такі режими застосування установок: основні, пікові або резервні. Незважаючи на широке поширення генераторів теплоти низького потенціалу, у питанні їхньої теплової економічності існують суперечливі думки навіть серед фахівців, які не можуть сказати, які з установок [3] вигідніші: теплофікаційна турбіна або тепловий насос, водогрійний котел або піковий паровий підігрівач ТЕЦ.

Таким чином, серед реальних джерел теплопостачання найбільш неекономічними споживачами палива є установки з електрокотлами. Водогрійні котельні вдвічі економічніші, теплонасосні установки економічніші майже в чотири рази, але найекономічніші (у сім раз) були та залишаються теплофікаційні установки ТЕЦ.

Вибір конкретного виду [4] теплопостачання потрібно робити виходячи з місцевих умов з урахуванням капіталовкладень, а за наявності варіантів – за допомогою результатів техніко-економічного розрахунку вартості теплової енергії.

Висновки

Аналіз показав, що кількість отриманої теплоти низького потенціалу на одиницю витраченої теплоти високого потенціалу склала для установок в ідеальних умовах: для електрокотелень – 0,7; для водяних котелень – 1,0; для теплових насосів, теплофікаційних турбін та комбінованих термо-трансформаторів – 4,9. Збільшення кількості теплоти низького потенціалу порівняно із витраченою теплою високого потенціалу не є порушенням законів термодинаміки, а навпаки, прямим їх наслідком, оскільки при цьому перетворенні зберігається постійна працездатність теплоти. Для реальних варіантів цих установок коефіцієнти перетворення становили відповідно: 0,415; 0,9; 1,53; 2,8; 1,47. Таким чином, знову отримано результат, який вказує на те, що ТЕЦ є найефективнішим джерелом теплоти для опалення і перевершує в ефективності електрокотельню у сім разів, а установку з тепловим насосом – в два рази. Універсальною можемо вважати енергоустановку з тепловим насосом, але ТЕЦ у цьому випадку ефективніша завдяки своїй функціональності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Энергозберігаючий спосіб періодичних продувок парових котлів на цукрових заводах [Текст] / С. Й. Ткаченко, К. М. Савчук, Н. Д. Степанова, Д. В. Степанов // Вісник ТУП. - 2004. - № 5. - С. 107- 110.
2. Степанов Д. В. Суміщення теплоохолодильних машин та електронагрівника в схемі джерела теплоохолодопостачання [Текст] / Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова, А. А. Керн // Енергетика та електрифікація. – 2011. – № 6. – С. 49-53.
3. Степанова Н. Д. Економічний та екологічний аспекти теплопостачання на базі геліоустановок [Текст] / Н. Д. Степанова, Т. І. Пилипенко // Вісник Хмельницького національного університету. Серія "Технічні науки". - 2013. - № 5. - С. 65-68.
4. Степанов, Д. В.. Обґрунтування раціонального джерела теплопостачання навчального корпусу ВНТУ [Текст] / Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова, А. О. Буянов // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2016. – № 1. – С. 123-127.

Колісник Олександр Олександрович – спеціаліст, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alekskolisnyk@gmail.com

Науковий керівник: Степанова Наталія Дмитрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Stepanovand@i.ua

Kolisnyk Oleksandr O. – specialist, faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail: alekskolisnyk@gmail.com

Supervisor: Stepanova Nataliya D. – Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: Stepanovand@i.ua

ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ЗА УМОВ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВОФАЗНОГО СЕРЕДОВИЩА

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено експеримент з дослідженням інтенсивності теплообміну. Визначено коефіцієнт теплопередачі між водою та двофазним середовищем - вода з лушпинням. Досліджено вплив на інтенсивність теплообміну наявності лушпиння у воді

Ключові слова: теплопередача, вільна конвекція, коефіцієнт теплопередачі, двофазне середовище

Abstract

The experiment was conducted to study the intensity of heat exchange. The heat transfer coefficient between water and a two-phase medium - water with a husk - was determined. The influence of the presence of husk in water on the intensity of heat exchange was investigated

Keywords: heat transfer, free convection, heat transfer coefficient, two-phase medium

Вступ

Двофазні середовища мають широке застосування у різних технологіях. Наприклад, біогазових, хімічних, харчових технологіях та інших. Вивчення фізичних властивостей двофазних середовищ є важливим аспектом для розробки та вдосконалення процесів, які використовують ці середовища [1].

Метою роботи є визначення коефіцієнта теплопередачі за умов охолодження двофазного середовища (вода з лушпинням соняшнику) водою.

Основна частина

Дослідження теплопередачі проводилося на лабораторному експериментальному стенді. Дана установка була розроблена та апробована на кафедрі теплоенергетики ВНТУ, детальний опис наведено в [2]. Основними елементами стенду є дві металеві порожнини. У посудину 1, діаметром $d=200$ мм, висотою $H=143$ мм, заливається холодна вода температурою $t_1=22$ °С. У посудину 2, діаметром $d=85$ мм, висотою $H=132$ мм, товщиною стінки $\delta=0,3$ мм, заливається теплоносієм температурою $t_2=60$ °С - суміш 500 грам. Склад суміші: вода та подрібнене лушпиння соняшнику. Для експерименту було обрано соняшникове насіння, не прожарене, сире. Послідовність проведення експерименту описано в [3].

Теплопередача при охолодженні двофазних середовищ відбувається за рахунок взаємодії між середовищем, яке потрібно охолодити та середовищем, яке відбирає тепло. У загальному, процес теплопередачі в суміші вода з лушпинням соняшника є складним і залежить від багатьох факторів. Для точного визначення теплопередачі необхідно враховувати склад суміші, температуру, об'єм та теплообмінну поверхню посудини. Експериментально встановлено, що розмір частинок лушпиння та їх концентрація в суміші, також впливають на процес охолодження.

Коефіцієнт теплопередачі визначається за формулою

$$k_{\text{екс}} = \frac{Q}{F \cdot \Delta t}$$

де Q – тепловий потік, Вт;

F – площа теплообмінної поверхні, м²;

Δt – температурний напір, °С

Дослід завершується в разі, коли загальний температурний напір між середовищем в посудині 2 і в посудині 1 досягав 4 °С. Встановлено, що коефіцієнт теплопередачі в системі вода–вода змінюється в діапазоні 413 Вт/м²К - 213 Вт/м²К, а коефіцієнт теплопередачі в системі вода–вода з лушпинням – 358 Вт/м²К - 141 Вт/м²К.

Висновки

Проведено експерименти, де дослідним середовищем були: вода та двофазне середовище – вода з лушпинням соняшнику. Встановлено, що коефіцієнт теплопередачі від зовнішнього середовища (вода-вода) до системи вода-двофазна система має менші значення. Додавання у воду лушпиння соняшнику, впливає на процес теплопередачі при охолодженні. Лушпиння створює такі конвективні потоки, які зменшують теплопередачу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. До питання про теплопровідність двофазного середовища / С.І. Кріль, В.П. Берман // Прикладна гідромеханіка. — 2007. — Т. 9, № 2-3. — С. 86-92. — Бібліогр.: 10 назв. — укр
2. С. Й. Ткаченко, і Н. В. Пішеніна, Нові методи визначення інтенсивності теплообміну в системах переробки органічних відходів, моногр. Вінниця, Україна: ВНТУ, 2017.
3. Горovenko Я.С, Ткаченко С.Й. Савіцький О.В. Міжнародна науково-технічна конференція. Інноваційні технології в будівництві Секція технічної теплофізики та промислової теплоенергетики. Опубліковано тези на тему: «Регулярний тепловий режим за умов охолодження (нагріву) суміші з лушпинням соняшнику» (2022).

Горovenko Яна Сергіївна – аспірантка кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yanagorovenko98@gmail.com.

Ткаченко Станіслав Йосипович – д-р. техн. наук, професор кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stahit6937@gmail.com.

Horovenko Yana S. – postgraduate student, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yanagorovenko98@gmail.com

Tkachenko Stanislav Yosypovych – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stahit6937@gmail.com

О. П. Остапенко
Б. І. Яворський
Я. С. Попроцький

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ В ТЕПЛОВІЙ СХЕМІ ОПАЛЮВАЛЬНОЇ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНОЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз техніко-економічних показників застосування теплонасосної установки в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні.

Ключові слова: теплонасосна установка, техніко-економічні показники, тепла схема.

Abstract

An analysis of the technical and economic indicators of the use of a heat pump installation in the thermal scheme of a water heating boiler house was carried out.

Key words: heat pump installation, technical and economic indicators, thermal scheme.

Результати дослідження

Метою дослідження є оцінка ефективності з визначенням та аналізом техніко-економічних показників ефективності теплової схеми опалювальної водогрійної котельні шляхом модернізації теплової схеми котельні із застосуванням парокompресійних теплонасосних установок (ТНУ). Виконаний аналіз низки техніко-економічних показників ефективності теплової схеми опалювальної водогрійної котельні з ТНУ, використано методологічні основи та результати досліджень з [1 – 13].

У роботі [1] запропоновано заходи із забезпечення енерго- та ресурсозбереження, а також поліпшення техніко-економічних показників роботи теплової схеми опалювальної водогрійної котельні шляхом встановлення парокompресійної теплонасосної установки. Забезпечене зниження енерго- та ресурсоемності вироблення теплоти в котельні шляхом встановлення парокompресійної ТНУ в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні.

В [1] проведений багатоваріантний аналіз низки варіантів модернізації теплової схеми котельні. На основі багатоваріантного аналізу доведено, що використання в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні альтернативної ТНУ з газопоршневим двигуном підтверджено суттєвими екологічними перевагами порівняно з іншими досліджуваними варіантами. На основі багатоваріантного аналізу обрано до проектування варіант альтернативної ТНУ в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні з використанням низькотемпературної теплоти вторинних енергоресурсів котельні та природного джерела (поверхневих вод). За результатами техніко-економічного обґрунтування в [1] визначено, що застосування альтернативної ТНУ в схемі цієї котельні обумовить економію природного газу, забезпечить зниження експлуатаційних витрат та суттєве зниження собівартості теплоти.

Результати досліджень показників техніко-економічної ефективності теплової схеми опалювальної водогрійної котельні з ТНУ приведені на рис. 1 – 3.

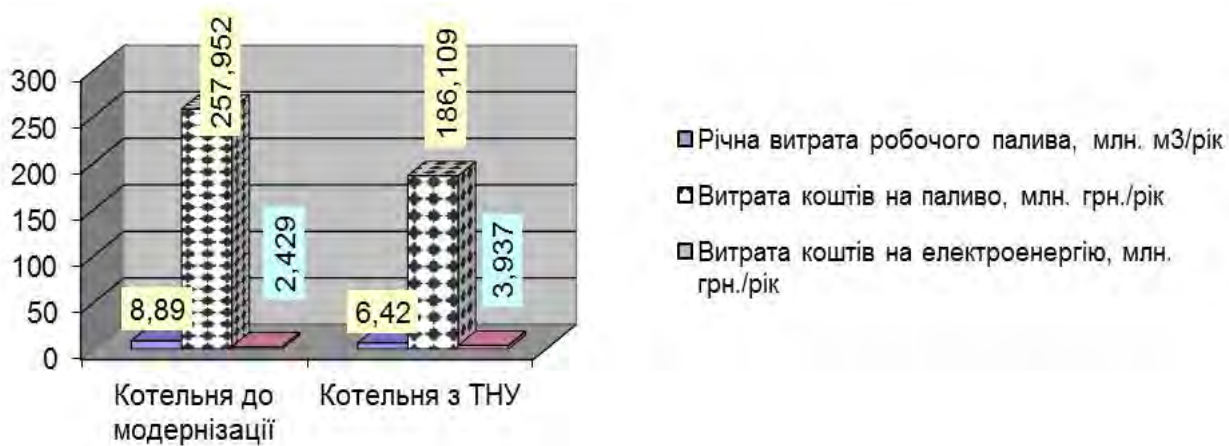


Рис. 1 – Результати техніко-економічного аналізу варіантів

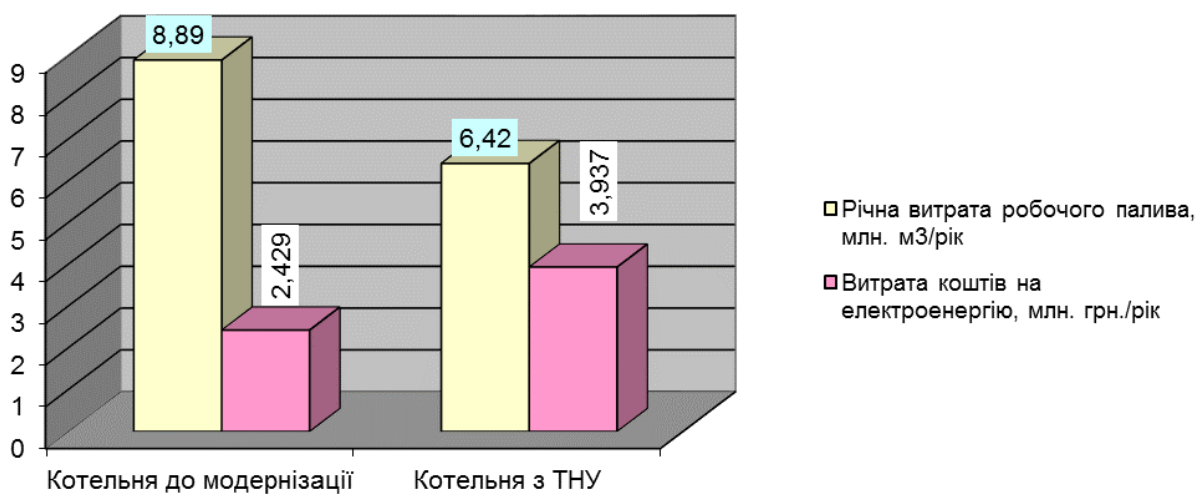


Рис. 2 – Результати техніко-економічного аналізу варіантів

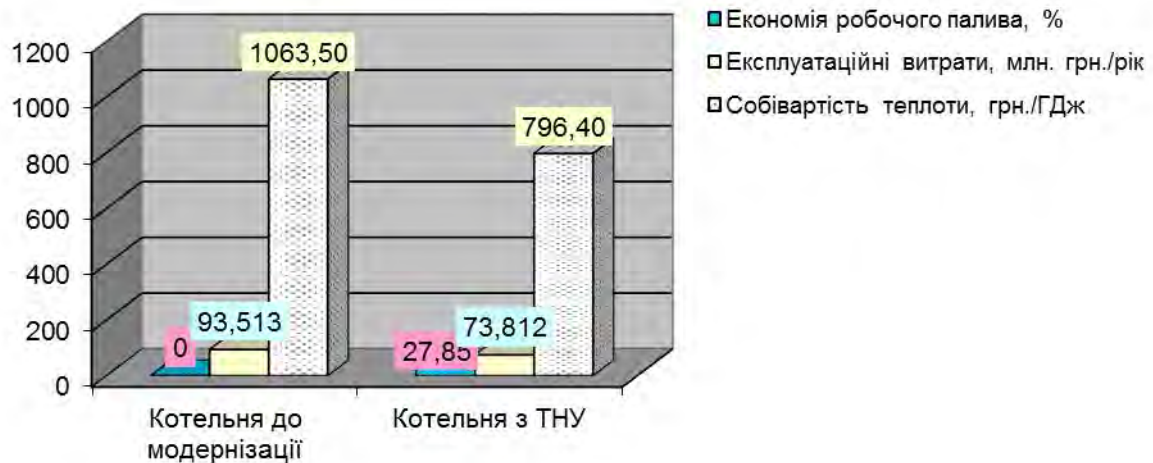


Рис. 3 – Результати техніко-економічного аналізу варіантів

За результатами техніко-економічного аналізу визначено, що застосування альтернативної ТНУ в схемі опалювальної водогрійної котельні обумовить економію природного газу в обсязі 27,9%, забезпечить зниження експлуатаційних витрат та суттєве зниження собівартості теплоти. Капіталовкладення в нове обладнання за альтернативним варіантом будуть становити 58,28 млн. грн., термін окупності оцінений у 2,94 року.

Висновки

- В дослідженні виконаний аналіз низки техніко-економічних показників ефективності теплової схеми опалювальної водогрійної котельні з ТНУ, запропоновано заходи із забезпечення енергетичного та ресурсозбереження, а також поліпшення техніко-економічних показників роботи теплової схеми опалювальної водогрійної котельні шляхом встановлення парокомпресійної теплонасосної установки. Забезпечене зниження енергетичної та ресурсоемності вироблення теплоти в котельні шляхом встановлення парокомпресійної ТНУ в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні.
- На основі проведеного аналізу показників техніко-економічної ефективності було визначено, що:
 - застосування альтернативної ТНУ в схемі опалювальної водогрійної котельні обумовить економію природного газу в обсязі 27,9%;
 - капіталовкладення в нове обладнання за альтернативним варіантом будуть становити 58,28 млн. грн,
 - термін окупності обладнання для модернізації теплової схеми котельні з ТНУ оцінений у 2,94 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Яворський Б. І. Парокомпресійна теплонасосна установка в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні. Бакалаврська кваліфікаційна робота зі спеціальності 144 – теплоенергетика, освітня програма – теплоенергетика. Вінниця: ВНТУ, 2022. 73 с.
- Остапенко О. П. Холодильна техніка та холодильна технологія. Теплові насоси : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2015. 123 с.
- Остапенко О. П., Бакум О. В., Ющишина А. В. Енергетичний, екологічний та економічний аспекти ефективності теплонасосних станцій на природних та промислових джерелах теплоти. Наукові праці ВНТУ. 2013. № 3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/371/369>.

4. Ostapenko O. P. Estimation of energy-ecological-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations in Ukraine, in the concepts of green logistics and sustainable development. Institutional Development Mechanism Of The Financial System Of The National Economy: Collective monograph. Batumi: Publishing House "Kalamosani", 2020, 232 p. P. 52 – 66.
5. Ostapenko Olga. Study of energy-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations, using the heat of the industrial and natural sources, in industry and municipal heat power branch of Ukraine. Social and Legal Aspects of the Development of Civil Society Institutions: Collective Monograph. Part I. Warsaw: Institute of European Integration, Bmt Eridia Sp. z o. o., 2019, 536 p. P. 292 – 308.
6. Ostapenko O. P. Estimation of tendencies of transforming the energy sectors of World, European Union and Ukraine in the perspective to 2050 with using the renewable energy sources in the concept of Sustainable Development. Social capital: Vectors of development of behavioural economics: Collective monograph. ACCESS Press Publishing house: Veliko Tarnovo, Bulgaria, 2021, 184 p. P. 99 – 139.
7. Остапенко О. П. Високоєфективні системи енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками: енергетичний, економічний та екологічний аспекти ефективності. Енергоєфективність та енергозбереження: економічний, технічний та агроекологічний аспекти: колект. моногр. Полтава: ПП Астроя, 2019. С. 526 – 530.
8. Остапенко О. П. Методичні основи з оцінювання енергоекономічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти. Наукові праці ОНАХТ. 2017. Т. 81. Вип. 1. С. 136 – 141.
9. Остапенко О. П. Методичні основи з комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти. Наукові праці ВНТУ. 2017. №3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/515/507>.
10. Ostapenko, O., Savina, N., Mamatova, L., Zienina-Bilichenko, A. & Selezneva, O. (2020). Perspectives of application of innovative resource-saving technologies in the concepts of green logistics and sustainable development. Turismo: Estudos & Práticas (UERN), Mossoró/RN, Caderno Suplementar, 02. URL: <http://geplat.com/rtep/index.php/tourism/article/view/488>.
11. Ostapenko, O. P. Substantiation of the method of complex assessment of energy-ecological-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations and peak sources of heat. Scientific Works of Vinnytsia National Technical University. 2018. №1. URL: <https://works.vntu.edu.ua/index.php/works/article/view/526/524>.
12. Ostapenko O. P. Estimation of efficiency of energy- and resource-saving heat pump technologies in Ukraine, in the concepts of Green Logistics and Sustainable Development. Modern Approaches to Knowledge Management Development : Collective Monograph. Ljubljana: Visoka šola za poslovne vede. 2020, 543 p. P. 174 – 186.
13. Ostapenko, O.; Olczak, P.; Koval, V.; Hren, L.; Matuszewska, D.; Postupna, O. (2022). Application of Geoinformation Systems for Assessment of Effective Integration of Renewable Energy Technologies in the Energy Sector of Ukraine. Appl. Sci. 2022, 12, 592. URL : <https://doi.org/10.3390/app12020592>.

Ольга Павлівна Остапенко – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ostapenko1208@gmail.com

Богдан Ігорович Яворський – студент групи ТЕ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Ярослав Сергійович Попроцький – студент групи ТЕ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Olga P. Ostapenko – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Heat Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ostapenko1208@gmail.com

Bohdan I. Yavorskyi – Student of the Faculty of the Building, of Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Yaroslav S. Poprotskyi – Student of the Faculty of the Building, of Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УТИЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОТИ ВІДХІДНИХ ГАЗІВ В ПОВЕРХНЕВИХ КОНДЕНСАЦІЙНИХ ТЕПЛООБМІННИКАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Показано зміну теплової потужності пластинчастого теплообмінника-утилізатора для різних режимів його роботи. Встановлено, що під час глибокого охолодження відхідних газів до температур 30 °С сумарний потік відведеної теплоти в теплоутилізаторі збільшується у 2,5 рази порівняно з його роботою у «сухому» режимі.

Ключові слова: відхідні гази, котел, теплообмінник, утилізація теплоти, температура точки роси

Abstract

The change in thermal power of the plate heat exchanger-utilizer for different modes of its operation is shown. It was established that during the deep cooling of waste gases to a temperature of 30 °C, the total flow of removed heat in the heat recovery unit increases by 2.5 times compared to its operation in the «dry» mode.

Keywords: waste gases, boiler, heat exchanger, heat utilization, dew point temperature

Вступ. Постановка задачі

Застосування технології утилізації теплоти відхідних газів котлів є одним із вагомих заходів для економії палива в котельнях, оскільки втрати теплоти з відхідними газами котлів можуть сягати 17...18 % для температури відхідних газів 140...160 °С. Явна теплота, що виноситься в димову трубу з продуктами згорання становить 7 – 8 %, а 10 % припадає на приховану теплоту пароутворення водяної пари, що міститься у відхідних газах. Тенденція зростання вартості палива в останні роки зумовила необхідність подальшого зниження температури відхідних газів котлів до 20...40 °С шляхом впровадження технологій глибокої утилізації теплоти. Глибока утилізація теплоти відхідних газів здійснюється в конденсаційних утилізаторах контактного або поверхневого типу. В таких утилізаторах гази охолоджуються до температури t_1'' , яка нижча температури точки роси t_R [1 – 4].

В теплообмінниках-утилізаторах контактного типу, які поширені в промисловості та енергетиці (скрубери, градирні), температура відхідних газів знижується до 30...40 °С. Теплообмінники-утилізатори контактного типу мають суттєвий недолік: забруднення води, яка нагрівається через контакт її з продуктами згорання – відхідними газами. Тому більш раціонально застосовувати поверхневі теплоутилізатори, в яких немає безпосереднього контакту продуктів згорання і рідини, що нагрівається. Для котлів, що працюють на природному газі доцільно застосовувати поверхневі утилізатори пластинчастого типу, які мають більш просту конструкцію і меншу вартість у порівнянні з оребреними біметалевими трубами. Недоліком поверхневих теплоутилізаторів є те, що температура, до якої можна нагріти «холодний» теплоносіть, дорівнює температурі мокрого термометра, тобто 50...60 °С.

Застосування теплоутилізаційних технологій дозволить одержати значний економічний, екологічний та соціальний ефекти.

Мета роботи – виконати оцінку теплової потужності поверхневого теплообмінника-утилізатора для різних режимів його роботи.

Результати досліджень

В даній роботі розглянуто зміну потужності поверхневого теплообмінника-утилізатора під час роботи його в конденсаційному режимі та без конденсації водяної пари з відхідних газів. Конденсаційний

режим роботи теплоутилізатора реалізується в разі знижених навантажень котла та низьких температур води, що нагрівається, на вході в утилізатор ($t_b < 50$ °C).

Для досліджень вибраний пластинчастий теплообмінник типу С – Н01 [5]. Високотемпературні відхідні гази парового котла – «гарячий» теплоносій, а рідина, що нагрівається за рахунок отриманої теплоти – сира вода з температурою $t_2' = 12$ °C. Температура газів на вході в теплообмінник $t_1' = 128$ °C, а на виході змінюється від $t_1'' = 55$ °C до $t_1''' = 30$ °C. Схема руху теплоносіїв – перехресна течія.

Математичний опис теплового розрахунку пластинчастого теплообмінного апарата є відомим. Мета розрахунку полягає в тому, щоб визначити площу поверхні теплопередачі F шляхом сумісного розв'язання рівнянь теплопередачі і теплового балансу для заданих витрат G , температурних графіків і допустимих втрат напору в теплообміннику ΔP . За умови конденсаційного теплообміну математична модель розрахунку водогрійного теплообмінника-утилізатора доповнюється рівняннями для визначення теплової потужності теплообмінника, яка визначається, в основному, режимними характеристиками котла: температурою нагрітої води t_{ty} , навантаженням котла та коефіцієнтом надлишку повітря в димових газах $\alpha_{вг}$. Температуру відхідних газів можна зменшити нижче температури точки роси, яка визначається за рівнянням [3]

$$t_p = 117,5 \cdot \alpha_{вг}^{-0,155} - 57,09. \quad (1)$$

Коефіцієнт утилізації теплоти за рахунок «сухого» теплообміну

$$\psi_c = 1 - (0,0264 - 1,64 \cdot 10^{-4} \cdot t_1') \cdot t_1'' \quad (2)$$

Теплова потужність спаленого палива

$$Q_{пал} = B_p \cdot Q_n^p \quad (3)$$

де B_p – витрата робочого палива, м³/с; Q_n^p – теплота згорання палива, МДж/м³.
Теплова потужність, яка утилізується за рахунок «сухого» теплообміну

$$Q_c = Q_{пал} (1 - \eta_k) \psi_c \quad (4)$$

η_k – коефіцієнт корисної дії котла.

Коефіцієнт утилізації теплоти за рахунок «конденсаційного» теплообміну

$$\psi_k = 1 - (0,02656 - 1,554 \cdot 10^{-4} \cdot t_1') \cdot t_1'' \quad (5)$$

Теплова потужність, яка утилізується за рахунок «конденсаційного» теплообміну

$$Q_k = Q_{пал} (Q_b^p / Q_n^p - 1) \psi_k \quad (6)$$

де Q_b^p – вища теплота згорання робочого палива, яка перевищує нижчу теплоту згорання на теплоту конденсації водяної пари.

Загальна утилізована потужність

$$Q_{ty} = Q_c + Q_k \quad (7)$$

В розрахунках прийнято, що 70% відхідних газів котла надходять в утилізатор, а 30% в обхід утилізатора. На вході в димову трубу потоки змішуються для запобігання конденсації на стінках димової

труби. Температура відхідних газів після економайзера парового котла змінюється залежно від навантаження в діапазоні 114...128 °С. Причому в разі зменшення навантаження температура відхідних газів зменшується. Результати розрахунків показані на рис. 1.

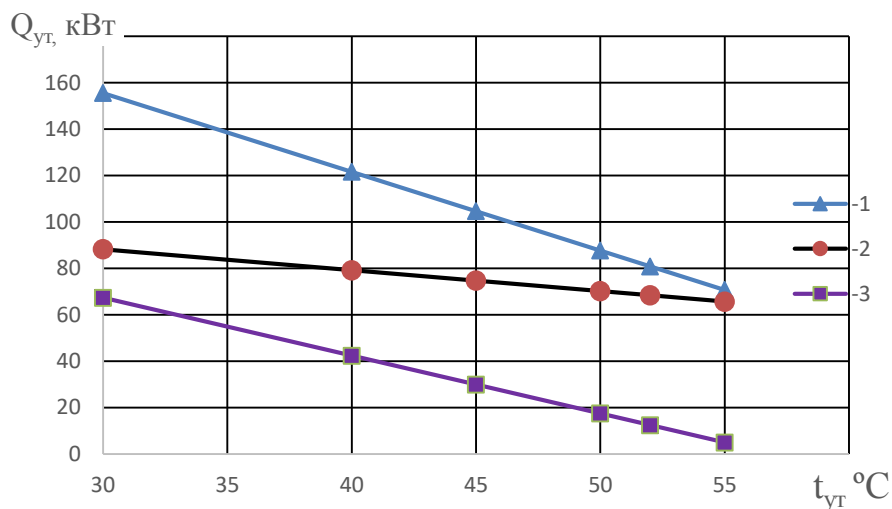


Рисунок 1 – Залежність потужності за рахунок «конденсаційного» теплообміну (3), «сухого» теплообміну (2) і загальної потужності (1) пластинчастого теплообмінника-утилізатора від температури газів на виході з утилізатора

Із рис. 1 видно, що під час глибокого охолодження димових газів до температур 30 °С сумарний потік відведеної в теплоутилізаторі збільшується у 2,5 рази порівняно з його роботою у «сухому» режимі.

Висновки

Виконано дослідження потужності пластинчастого теплообмінника типу С–Н01 для утилізації теплоти відхідних газів парового котла, який працюватиме в сухому та конденсаційному режимах його роботи.

Встановлено, що в разі глибокої утилізації теплоти відхідних газів потрібно запобігати конденсації водяної пари на стінках димової труби. Для цього 30% відхідних газів котла слід направляти в обхід утилізатора, а потоки змішувати перед димовою трубою.

Під час глибокого охолодження відхідних газів до температур 30 °С сумарний потік відведеної теплоти в теплоутилізаторі збільшується у 2,5 рази порівняно з його роботою у «сухому» режимі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фіалко Н. М., Пресіч Г. О., Гнедаш Г. О., Навродська Р. О., Новаківський М. О. Технологія утилізації теплоти димових газів з підвищеним вологовмістом для газоспоживальних котлів комунальної теплоенергетики. *Вісник НТУ «ХПІ»*, № 45, С. 70 – 77.
2. Чепурний М. М., Димніч І. М., Куцак О. В. Ефективність утилізації теплоти відхідних газів. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, 2011. №3. С. 37 – 40.
3. Чепурний М. М., Резидент Н. В., Олексина Т. М., Возіян Ю. К. Утилізація теплоти відхідних газів із котлів в утилізаторах контактного типу. *Наукові праці ВНТУ*, 2015. №3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/455?articlesBySameAuthorPage=3> (дата звернення 01.03.2023).

4. Жовмір М. М. Утилізація низькотемпературної теплоти продуктів згорання палива. *Промислова теплотехніка*, 2008. №2. С. 90 – 97.

5. Теплообмінник для теплової обробки газів та повітря. URL: <https://ankort.com/ua/galereya/zhkh/>. (дата звернення 01.03.2023).

Резидент Наталія Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rezidentnv1@ukr.net

Кучер Наталія Анатоліївна, магістр, кафедра теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, natka.kucher19@gmail.com

Щуришин Дмитро Романович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, dima.rubanov.199730@gmail.com

Nataliia Rezydent, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rezidentnv1@ukr.net

Nataliia Kucher, master, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University natka.kucher19@gmail.com

Dmytro Shechuryshyn, student on Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, dima.rubanov.199730@gmail.com

РЕГУЛЯРНИЙ ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ В МОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ

¹ Вінницький національний технічний університет;

² Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотація

В роботі встановлено існування регулярного теплового режиму в системі «середовище (вода в кільцевому об'ємі) – тонка циліндрична металева стінка – дослідне рідке середовище». Як дослідне рідке середовище було обрано молоко та сироватку. Досліджено теплообмін в умовах вільної конвекції. Експериментально встановлено, що в дослідній системі "середовище (вода в кільцевому об'ємі) - тонка циліндрична металева стінка - дослідне рідке середовище" існують ознаки регулярного теплового режиму, тобто сталість темпу охолодження (нагрівання) експериментального рідкого середовища в тонких циліндричних металевих посудинах; сталість коефіцієнта теплопередачі в процесі нормального теплового режиму практично постійна; сталість коефіцієнта нерівномірності розподілу температури.

Ключові слова: регулярний тепловий режим, темп охолодження (нагрівання), коефіцієнт тепловіддачі, молочні продукти.

Abstract

The work establishes the existence of a regular thermal regime in the system "environment (water in an annular volume) - thin cylindrical metal wall - experimental liquid medium". Milk and whey were chosen as the experimental liquid medium. Heat exchange under conditions of free convection is studied. It was experimentally established that in the experimental system "environment (water in an annular volume) - thin cylindrical metal wall - experimental liquid medium" there are signs of a regular thermal regime, that is, the constancy of the rate of cooling (heating) of the experimental liquid medium in thin cylindrical metal vessels; the constancy of the heat transfer coefficient in the process of a regular thermal regime is practically constant; constancy of the coefficient of non-uniformity of temperature distribution.

Keywords: regular thermal mode, cooling (heating) rate, heat transfer coefficient, dairy products.

Вступ

Режим теплової обробки молока для виробництва кожного виду продукції визначається технологічною інструкцією. При цьому молоко підігрівають до пастеризації, а потім витримують і швидко охолоджують до необхідної температури. Поєднання операцій нагріву та охолодження описується технологічними та санітарними вимогами, а також можливістю використання тепла гарячого продукту. Для цього гарячий продукт надходить у спеціальну секцію апарату (тарілку або трубку) для попереднього підігріву холодного продукту, який відправляють на пастеризацію. Ця операція називається регенерацією тепла, а апарати або їх частини — регенераторами або регенераційними ділянками. Застосування цієї операції дозволяє економити певну кількість теплової енергії, що витрачається на пастеризацію [1-2]. Однією з найважливіших вимог сучасного молочного виробництва є можливість контролю температури продуктів на кожному етапі процесу. Тому нагрівання та охолодження є дуже поширеними операціями. Як охолоджувач для нагрівання молока використовується гаряча вода або іноді пара низького тиску. Певна кількість теплоти передається молоку теплоносію так, що температура останнього підвищується, а температура теплоносія відповідно знижується [2]. Мета роботи: визначення інтенсивності тепловіддачі молочних продуктів методом регулярного теплового режиму в умовах використання експериментально-розрахункового методу.

Результати дослідження

Дослідження проводять на експериментальному стенді в системі «середовище I - тіло II», де

«середовище I» - вода, а «тіло II» - досліджуване рідке середовище в тонкій металевій циліндричній оболонці в умовах вільної конвекції.

Дослідження проводяться на експериментальному стенді, розробленому на кафедрі теплоенергетики Вінницького національного технічного університету [3]. Експериментальна установка складається з ізольованого зовнішнього, металевого тонкостінного внутрішнього робочого контейнера та ізольованої кришки. Висота циліндричної поверхні теплообміну $H = 0,108$ м, маса середовища (води) 3 кг, маса дослідного рідкого середовища 1 кг. У зовнішню ємність наливають гарячий теплоносій (воду) з температурою T_1 , а в зовнішню ємність — дослідне рідке середовище з температурою T_2 . Після цього дослідну установку закривають теплоізоляційною кришкою. В обидві ємності розміщені зонди з термопарами для вимірювання температури. Дослід закінчують, коли температури води та рідкого середовища вирівнюються в межах $\pm 3...5^\circ\text{C}$.

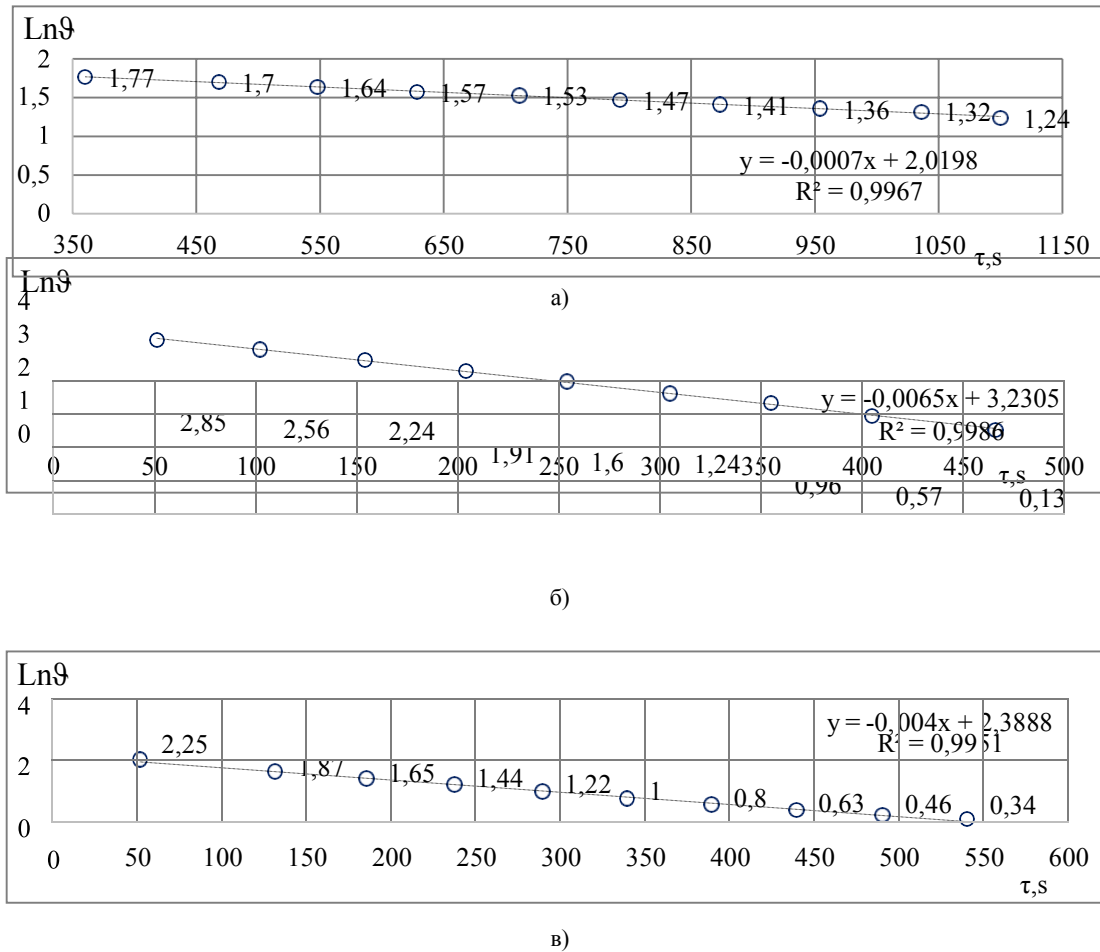
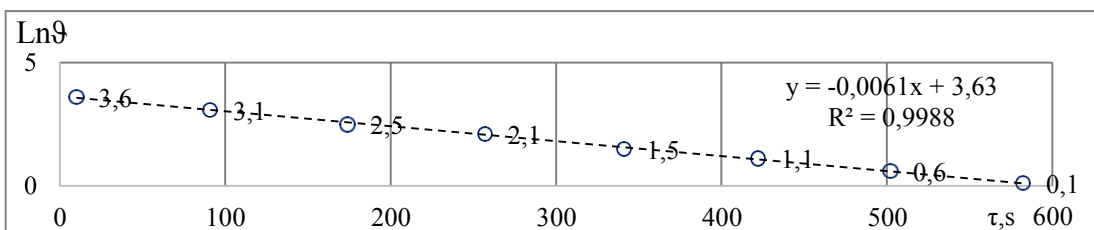
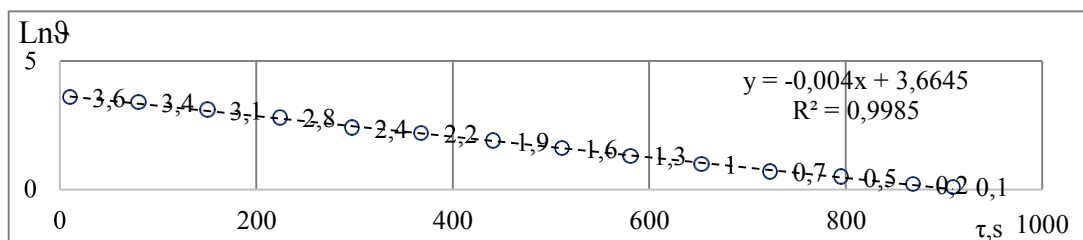


Рис. 1. Значення перевищення температури при нагріванні молока: а) перша серія дослідів; б) II серія дослідів; в) III серія дослідів.

Крива (рис. 1-2) представляє апроксимацію експериментальних даних надлишкової температури у вигляді функції $\text{Ln}\theta = m \cdot \tau + C$, де m – швидкість охолодження (нагрівання), C – коефіцієнт рівняння, R^2 – коефіцієнт детермінації.



a)



б)

Рис. 2. Значення логарифму температури при нагріванні (а) та охолодженні (б) молочної сироватки

В роботі встановлено існування закономірного теплового режиму, коли дослідним рідким середовищем виступають продукти молочної промисловості. Встановлюється постійність темпу охолодження (нагрівання) $m = \text{const}$, що характерно для регулярного теплового режиму в твердому тілі (системі твердих тіл) [4].

Висновки

Експериментально встановлено, що в дослідній системі «середовище (вода в кільцевому об'ємі) – тонка циліндрична металева стінка – дослідне рідке середовище» присутні ознаки регулярного теплового режиму, тобто темп нагрівання дослідного рідкого середовища в тонкій циліндричній металевій посудині $m = \text{const}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електронний ресурс. Режим доступу до ресурсу: <https://www.dairyfoods.com/articles/94602-a-hot-market-for-heat-exchangers-in-dairy-processing>
2. . Електронний ресурс. Режим доступу до ресурсу: <https://thermtest.com/applications-of-heat-exchangers-in-the-dairy-industry>
3. Ткаченко С., Власенко О., Резидент Н., Степанов Д., Степанова Н. Охолодження та рідини в циліндричному об'ємі. Acta Innovations. 2021. № 42. С. 15-26. doi: 10.32933/ActaInnovations.42.2.
4. Кондратьев Г. М. Регулярний тепловий режим / Г. М. Кондратьев. - М.: Державне видання техніко-теоретичної літератури, 1954. - 408 с.

Ткаченко Станіслав Йосипович – д-р. техн. наук, професор кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stahit6937@gmail.com.

Ткачук Владислав Сергійович – аспірант кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tmmlbpr@gmail.com.

Власенко Ольга Володимирівна - доктор філософії, кафедра теплової та альтернативної енергетики, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: olgakysak7@gmail.com.

Tkachenko Stanislav Y. - Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stahit6937@gmail.com.

Tkachuk Vladislav S. – postgraduate student of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tmmlbpr@gmail.com.

Vlasenko Olha V. - Doctor of Philosophy, Department of Thermal and Alternative Energy, National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, e-mail: olgakysak7@gmail.com.

РОЗВИТОК СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз наявних систем теплопостачання. Визначено основні покоління систем теплопостачання та їх відмінність. Проведена систематизація систем теплопостачання дозволяє визначити базовий стан поточної системи та визначити подальший вектор розвитку існуючої системи або ж вибрати генерацію системи при будівництві нової в залежності від наявних джерел теплопостачання.

Ключові слова: покоління систем централізованого теплопостачання, енергетичне планування, п'яте покоління систем теплопостачання

Abstract

An analysis of existing heat supply systems was carried out. The main generations of heat supply systems and their differences are defined. The conducted systematisation of heat supply systems allows us to determine the baseline for the current system and to determine the further development vector of the existing system or to choose the generation of the system during the construction of a new one, depending on the available sources of heat supply.

Keywords: district heating systems generations, energy planning, 5G district heating systems

Вступ

Приблизно четверта частина глобальних викидів CO₂ та більш ніж третина споживання енергії в світі приходиться на будівлі [1]. В той же час на потреби опалення та кондиціонування приходиться половина всього споживання енергії в ЄС. Враховуючи це, розвиток ефективних систем теплопостачання та оходження являються пріоритетом ЄС[2].

Результати досліджень

Для модернізації систем теплопостачання необхідно зрозуміти яким шляхом системи розвивалися з моменту їх створення та які сучасні концепції по плануванню систем централізованого теплопостачання існують. Розвиток централізованого теплопостачання умовно поділяють на чотири покоління наведених нижче (див. Рис. 1.):

1-е покоління. Теплопостачання першого покоління представлено у США в 1880-х роках. Теплоносієм використовується пара котра подається по трубах прокладених у лотках. Через високі температури, а інколи і відсутність повернення конденсату, втрати тепла були високими, тому система була досить неефективною. Дана система експлуатується в Нью Йорку і в теперішній час. Так як в такій системі використовувалися паропроводи високого тиску та температури, системи теплопостачання першого покоління були досить ненадійними та небезпечними.

2-е покоління. З 1930-х до 1970-х років пара була замінена на гаряча воду під тиском з розрахунковою температурою в падаючому трубопроводі вище 100 °С [3]. Розподільча система складалася з водопровідних труб, прокладених у бетонних або цегляних лотках або ж бетонних прохідних або напівпровідних каналах. Найбільш поширеним джерелами генерації були котельні або електростанції, що працюють на вугіллі та нафті. Типовими прикладами систем теплопостачання другого покоління були системи радянського зразка.

3-е покоління. Третє покоління розроблене в 1970-х роках, воно швидко стало основною для розвитку нових системи теплопостачання. Мережі склалися з попередньо ізольованих труб з інтегрованою системою виявлення витоків, прокладених безканальним методом, із теплоносієм водою з розрахунковою температурою подачі нижче 100 °С [3]. Третє покоління було розроблено у відповідь на

нафтову кризу 70-х років з метою збільшення надійності теплопостачання та підвищення ефективності використання палива [4]. Більш низькі температури тепломережі зробили можливим використання інших технологій генерації тепла, таких як геотермальна та сонячна енергія.

4-е покоління. Четверте покоління наразі знаходиться на етапі розвитку, новими аспектами четвертого покоління являється здатність інтеграції до розумних енергетичних систем, а також бути складовою частиною системи централізованого охолодження четвертого покоління [5].

Нижчі температури систем розподілу покращують енергоефективність і дозволяють інтегрувати джерела низькотемпературного та низькопотенційного тепла, такі як надлишок тепла від промисловості, геотермальна та сонячна тепла енергія скидне тепло від охолодження і центрів обробки даних. В разі необхідності підвищення температури теплоносія від джерел генерації, в цих системах можна використовувати теплові насоси для підвищення температури в падаючих трубопроводах до необхідного споживачам рівня. У поєднанні з накопиченням теплової енергії в баках аккумуляторів, четверте покоління може забезпечити гнучкість електричної мережі, наприклад, використовуючи електроенергію через теплові насоси або електричні котли в разі якщо є надлишок виробництва електроенергії з відновлювальних джерел енергії таких як сонце та вітер, або ж постачання електроенергії в мережу з біопаливних ТЕЦ в час необхідності покриття дефіциту в мережі [3].

5-е покоління. Останніми роками точиться багато дискусій щодо 5-го покоління систем теплопостачання. Враховуючи можливості даного покоління систем теплопостачання, дане покоління часто називають як п'яте покоління систем централізованого опалення та охолодження.

В системах тепло-холодо постачання 5го покоління використовуються вода або ж сольовий розчин як теплоносії. Сольовий розчин використовується в системах з ризиком замерзання теплоносія. Основною відмінністю від інших поколінь, являється необхідність обов'язкового використання теплових насосів на рівні споживачів для підняття або зниження температури теплоносія до необхідних кінцевому споживачу. Це принципова відмінність від інших поколінь централізованого теплопостачання яка чітко виокремлює п'яту генерацію від попередніх.

Температура теплоносія в розподільчих мережах приблизно дорівнює температурі землі в котрій прокладені не ізольовані трубопроводи. Враховуючи низьку температуру теплоносія, передбачається можливість використання пластикових труб. Також низька розрахункова температура теплоносія передбачає можливість безпосереднього постачання скидного тепла в мережу. Можливість по переходу на рівні споживачів від тепло до холодопостачання дозволяє одночасно використовувати мережі як для централізованого опалення так і для теплопостачання для різних будівель [6].

Однак варто відзначити, що досі немає єдиної думки щодо того чи п'яте покоління систем теплопостачання взагалі існує.

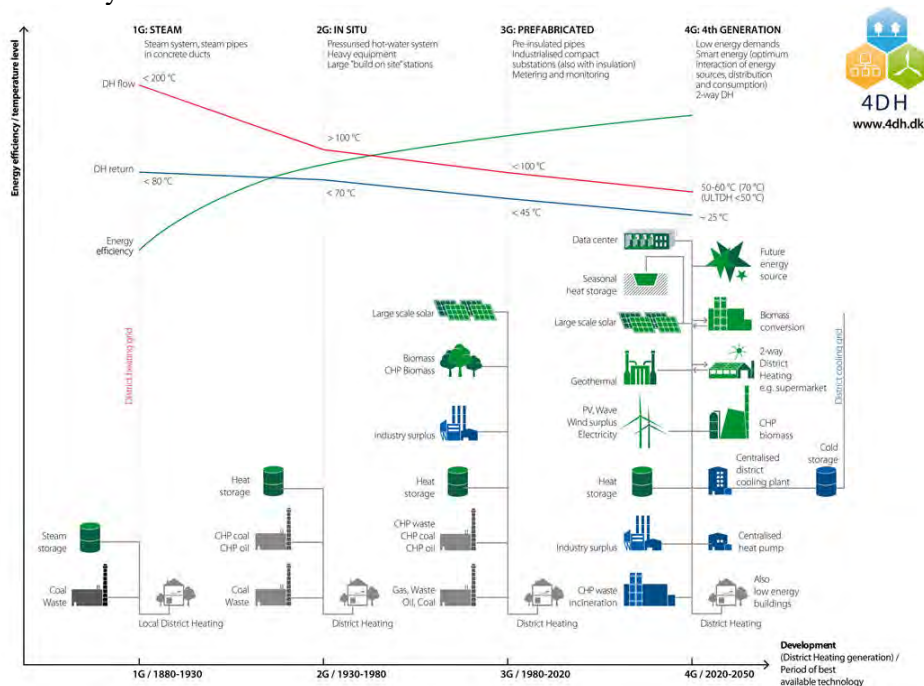


Рис. 1. Покоління систем теплопостачання [7]

Варто відзначити що зразком проектування та розвитку систем теплопостачання являються системи скандинавських країн в котрих централізоване теплопостачання являється найвигіднішим джерелом тепла для кінцевих споживачів і тому воно охоплює в тому числі і приватні домогосподарства.

Завдяки вірно прийнятим рішенням по розвитку систем теплопостачання, споживачі послуг централізованого теплопостачання частини європейських країн майже не відчули зростання вартості послуг порівняно з приватними домогосподарствами з індивідуальним газовим опаленням в опалювальному сезоні 2022-2023 роках.

Висновки

На даний момент відомо про різні типи систем теплопостачання котрі значно технологічніші та більш розвинені за представлені системи в Україні і використання яких дозволяє згладжувати світові тенденцію по різкому росту тих чи інших енергоносіїв. Саме тому при реконструкції або ж будівництві систем теплопостачання найважливішим фактором є стратегічне планування розвитку системи з внесенням планових коригувань в залежності від розвитку технологій та світових тенденцій. Враховуючи багатий європейський досвід в теплопостачанні, дуже важливо визначитися з обсягом надання послуг, потенційними джерелами теплопостачання та типами кінцевих споживачів і в залежності від отриманих вихідних даних можна визначитися за якою моделлю будувати систему – класичною 4го покоління або ж є сенс розглянути систему 5го покоління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Green Buildings Investments.
URL: <https://www.ebrd.com/documents/climate-finance/green-building-investments-report.pdf>
2. EU Commission. Strategy on Heating and Cooling; European Commission COM: Brussels, Belgium, 2016.
URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1575551754568&uri=CELEX:52016DC0051>
3. John Florning, Federico Bava, “4G and 5G District Heating Systems”.
URL: https://www.linkedin.com/posts/johnfl_whitepaper4g-and-5g-activity-7044205113703321601-jfz?utm_source=share&utm_medium=member_desktop
4. Knutsson H., Holmén M, and Lygnerud K. 2021. Is Innovation Redesigning District Heating? A Systematic Literature Review.
URL: <https://www.mdpi.com/2411-9660/5/1/7/pdf>
5. Dyrelund A., Bigum F.P., 2020. The four generations of district cooling. p.12-16.
URL: <https://online.flippingbook.com/view/175542367/12/>
6. Buffa S. et al. 2019, 5th generation district heating and cooling systems: A review of existing cases in Europe, Renewable and Sustainable Energy Reviews 104, p.504-522.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.059>
7. URL: <https://www.danfoss.com/media/02bjqmyf/1-4g-progression-revised-may2018-3000.png?anchor=center&mode=crop&width=1050>

Жученко Іван Михайлович— аспірант, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanzhuchenko@gmail.com

Науковий керівник: **Степанов Дмитро Вікторович** — кандидат техн. наук, доцент, в.о. завідувача кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Zhuchenko Ivan — postgraduate student, Faculty of Building Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: ivanzhuchenko@gmail.com

Supervisor: **Stepanov Dmytro**. — Ph.D. assistant professor, Acting Head of the Department of thermal power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

НЕСТАЦІОНАРНИЙ ТЕПЛООБМІН – ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ

¹ Вінницький національний технічний університет;

² Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотація

На основі експериментальних даних з рідинами визначено коефіцієнт тепловіддачі між середовищем (водою) і циліндричною стінкою стаціонарним методом (розрахунком) і методом регулярного теплового режиму на основі математичної моделі. Запропонована напівемпірична залежність, яка базується на теорії регулярного теплового режиму, забезпечує метод оцінки експериментальних даних експериментальних рідких середовищ під час їх нагрівання та охолодження в межах похибки $\pm 30\%$. Отримані експериментальні дані підтверджують можливість використання методу регулярного теплового режиму та методу стаціонарного режиму, розробленого в розрахунку «великого об'єму», для дослідження інтенсивності теплообміну середовищ з відомою інформацією про теплофізичні властивості при нестационарному теплообміні в «обмеженому обсязі».

Ключові слова: регулярний тепловий режим, нестационарний теплообмін, темп охолодження, коефіцієнт тепловіддачі.

Abstract

On the basis of experimental data with liquids, the coefficient of heat transfer between the environment (water) and the cylindrical wall was determined by the stationary method (calculation) and the method of the regular thermal regime, based on the mathematical model. The proposed semi-empirical dependence, which is based on the theory of a regular thermal regime, provides an estimation method of experimental data of experimental liquid media during their heating and cooling within the error limits of $\pm 30\%$. The obtained experimental data confirm the possibility of using the regular thermal mode method and the steady-state method developed in the calculation of a "large volume" to study the heat transfer intensity of media with known information on thermophysical properties during non-stationary heat exchange in a "limited volume".

Keywords: regular thermal regime, non-stationary heat exchange, cooling rate, heat transfer coefficient.

Вступ

Раніше було розроблено декілька високошвидкісних методів визначення теплових властивостей різних матеріалів, теорія застосовувалася для вирішення питань термометрії, анемометрії та гідрометрії, для теплових розрахунків для визначення коефіцієнтів тепловіддачі та ін. Теорія регулярного режиму багатокомпонентних, особливо двокомпонентних, тіл призвела до створення нових приладів: бікалориметрів для вимірювання теплозахисних властивостей тканин і одягу, приладів для визначення теплопровідності рідин і ін. Таким чином, на даний момент теорія регулярного режиму стала корисною для вирішення різноманітних практичних завдань, він частково став основою техніки теплових вимірювань. З іншого боку, основні положення теорії регулярного режиму не є результатом лише аналітичних операцій. Метою даної статті є перевірка застосування методу стаціонарної теплопровідності для визначення інтенсивності теплообміну між середовищем (водою) і циліндричною стінкою в системі «вода в коаксiальному об'ємі – циліндричний об'єм рідини (розчин).

Результати дослідження

Огляд і вивчення інформації про стаціонарний і нестационарний теплообмін в «обмеженому об'ємі» і у «великому об'ємі» показали необхідність проведення досліджень умов теплообміну в елементах

основного експериментального стенду ЕРМ. Коефіцієнти тепловіддачі, отримані розрахунковим шляхом, порівнювали з розрахунковими та експериментальними значеннями та з коефіцієнтами тепловіддачі, отриманими методами регулярного теплового режиму. Варіанти розрахунку теплообміну в елементах експериментального стенду представлені в даній роботі [3]. Нам не відомі такі установки та експерименти, на яких би вивчався нестационарний теплообмін в обмеженому об'ємі», тому важливо перевірити використання стаціонарних методів розрахунку нестационарної теплопровідності [3]. обміну в системі «вода в коаксіальному об'ємі – циліндричний об'єм рідини (розчину). Проаналізовано зміну теплофізичних властивостей середовищ: олія соняшникова рафінована марки П ДСТУ 4492, гліцерин дистильований, розчин цукру концентрацією $c = 50 \%, 60 \%, 70 \%$, субстрат з діючої біогазової установки, курячий послід вологістю $W = 88 \%$ і 90% при їх нагріванні та охолодженні в результаті вільної конвекції Дослідний стенд складається із зовнішньої металевої посудини, має циліндричну форму і утворює кільцевий об'єм з внутрішньою ємністю; внутрішня металева циліндрична посудина висотою $h_m = 115$ мм, діаметром $dm = 100$ мм і товщиною стінки $\delta_{st} = 0,35$ мм і металевою кришкою, ізольованою ззовні У внутрішню посудину поміщають дослідне середовище з температурою t_2 , в дослідну установку - гарячу воду з температурою t_1 Внутрішню посудину поміщають в дослідну установку, накривають теплоізоляційною кришкою і зберігають до вирівнювання температур в обох рідинах $\pm 3 \dots 5^\circ\text{C}$. Відповідно, зонди з п'ятьма термопарами поміщаються в гарячу та холодну рідини для реєстрації температур, через які вони під'єднані до комп'ютера та значення яких одразу записуються в програму Excel [4, 5].

Визначення коефіцієнта тепловіддачі α_1 розрахунковим методом, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ [6]

$$\alpha_1 = \frac{Nu_1 \lambda_1}{H}$$

де Nu_1 – критерій Нуссельта; H – визначальний розмір внутрішньої судини (висота), м; λ_1 – коефіцієнт теплопровідності середовища (води), $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$. За умови $F = \text{const}^*$; $\alpha_1 \approx \text{const}^*$; $C_p(t) \approx \text{const}^*$; $m = \text{const}$ для рідини;

$K = \text{var}$ методом регулярного теплового режиму отримано залежність [7] для визначення коефіцієнта тепловіддачі.

$$\alpha_{1\text{ртр}} = \frac{m \cdot C_p}{F \cdot \psi}$$

де m – швидкість охолодження (нагрівання) m досліджуваного рідкого середовища, визначена з рівняння, с^{-1} [8] $m = (\ln \vartheta_1 - \ln \vartheta_2) / (\tau_1 - \tau_2) = \text{const}$, де ϑ_1, ϑ_2 – надлишкова середня об'ємна температура досліджуваного рідкого середовища в циліндричній посудині з боку води відповідно в моменти часу τ_1 і τ_2 , $\vartheta = |T_1 - T_2|$, $^\circ\text{C}$; C_p – питома теплоємність середовища (води), $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$; F – площа тонкостінного металевого циліндра, м^2 ; ψ – коефіцієнт нерівномірності розподілу температури.

Отримані результати показують, що запропонована напівемпірична залежність, яка базується на теорії регулярного теплового режиму, забезпечує метод оцінки експериментальних даних експериментальних рідких середовищ під час їх нагрівання та охолодження з похибкою $\pm 30\%$.

Висновки

1. На основі експериментальних даних з рідинами визначено коефіцієнт тепловіддачі між середовищем (водою) та циліндричною стінкою α_1 стаціонарним методом (розрахунком) та методом регулярного теплового режиму на основі математичної моделі .

2. Запропонована напівемпірична залежність, яка базується на теорії регулярного теплового режиму, забезпечує метод оцінки експериментальних даних досліджуваних рідин (розчинів) під час їх нагрівання та охолодження з похибкою $\pm 30\%$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Погорелов А. І. Тепломасообмін (основи теорії та розрахунку): Навчальний посібник для вузів. 2-е видання. – Львів: «Новий світ-2000», 2004. – 144 с.
2. Юшко С. В., Борщ О. Є., Токар Г. І. Нестационарна теплопровідність / За ред. посібник Харків, Україна: НТУ «ХП», 2012,

112 с.

3. Ткаченко С.Й., Власенко О.В., Степанова Н.Д., Павлович С.О. Нестационарний теплообмін у вертикальному циліндричному об'ємі, заповненому рідиною. Вісник ВПІ. 2022. № 1. С. 16–20. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2022-160-1-16-20>.
4. Ткаченко С.Й. та Пішеніна Н.В. Нові методи визначення інтенсивності теплообміну в системах переробки органічних відходів: моногр. Вінниця: ВНТУ, 2017.
5. Ткаченко С., Власенко О., Резидент Н., Степанов Д., Степанова Н. Охолодження та рідини в циліндричному об'ємі. Acta Innovations. 2021. № 42. С. 15-26. doi: 10.32933/ActaInnovations.42.2.
6. М. А. Міхеев та І. М. Міхеева. Основи теплообміну під ред. 2-е, стереотип. М., РФ: Енергія, 1977, 344 с.
7. Ткаченко С., Власенко О. та Житель Н. Теплообмін циліндричного рідкого тіла обмеженої висоти з навколишнім середовищем. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси та обладнання. 2021. № 2. С. 27–30. <https://doi.org/10.20998/2078-774X.2021.02.05>.
8. Кондратьєв Г. М. Регулярний тепловий режим. М.: Держ. видання тех.-теор. літ-ри, 1954, 408 с.

Ткаченко Станіслав Йосипович – д-р. техн. наук, професор кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stahit6937@gmail.com.

Ткачук Владислав Сергійович – аспірант кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tmmlbpr@gmail.com.

Власенко Ольга Володимирівна - доктор філософії, кафедра теплової та альтернативної енергетики, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: olgakysak7@gmail.com.

Tkachenko Stanislav Y. - Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stahit6937@gmail.com.

Tkachuk Vladislav S. – postgraduate student of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tmmlbpr@gmail.com.

Vlasenko Olha V. - Doctor of Philosophy, Department of Thermal and Alternative Energy, National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, e-mail: olgakysak7@gmail.com.

ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗУ В ГАЗОВИХ ТУРБИНАХ

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотація

В Україні потенціал виробництва біометану оцінюється в 7,8 млрд м³/рік, що складає 25% нинішнього споживання природного газу в країні. Інфраструктура України готова до транспортування і енергетичного використання біометану, оскільки біометан є повним аналогом природного газу.

Ключові слова: біомаса, біогаз, паливо, газова турбіна, парова турбіна, когенераційна установка.

Abstract

In Ukraine, the biomethane production potential is estimated at 7.8 billion m³/year, which accounts for 25% of the current natural gas consumption in the country. The infrastructure of Ukraine is ready for transportation and energy use of biomethane, as biomethane is a complete analogue of natural gas.

Key words: biomass, biogas, fuel, gas turbine, steam turbine, cogeneration plant.

Вступ

Біомаса привернула значну увагу як потенційна заміна викопного палива у виробництві тепла та електроенергії, оскільки вона дозволяє диверсифікувати природний газ, зменшити вплив на навколишнє середовище, а також пропонує рішення щодо утилізації відходів.

Також актуальним є забезпечення перспективного джерела електроенергії і сприяє зниженню викидів CO₂. Розвиток біогазових технологій в Україні дозволяє замінити від 2,6 до 8 млрд м³/рік природного газу.

Біометан, як близький аналог природного газу, може використовуватися для виробництва теплової і електричної енергії, як паливо для транспорту, а також як сировина для хімічної промисловості [1].

Результати дослідження

Отриманий в результаті метанового бродіння біогаз, після відповідної технологічної сепарації (поглинання і використання на інші технологічні потреби наявного вуглекислого газу) перевершує природний газ за теплотворністю. Отримання промислового біогазу рослинного і тваринного походження можливе за рахунок їх зброджування (метанового бродіння) з отриманням метану і незаражених органічних добрив. Теплотворна здатність 1 м³ біогазу, що складається з 50-80% метану і 20-50% вуглекислого газу, рівна 10-24 МДж і еквівалентна 0,7-0,8 кг умовного палива [2].

Склад біогазу: 55-75 % метану, 25-45 % CO₂, незначні домішки водню (H₂) і сірководню (H₂S), азоту, ароматичних вуглеводнів, галогено-ароматичних вуглеводнів. Відпрацьована маса може бути використана як органічне добриво, при зв'язуванні сірки у відпрацьованій масі покращується якість добрив та зменшується корозійна здатність продуктів горіння газу через зменшення в їх складі кількості SO₂ [2].

У багатьох країнах Європейського Союзу й світу біогаз є суттєвою складовою їх енергобалансу. У Західній Європі близько половини птахоферм опалюються біогазом. Volvo і Scania виробляють автобуси з двигунами, що працюють на біогазі. У Китаї наприкінці 2006 р. діяло близько 18 млн біогазових установок, що дозволяє замінити 10,9 млн тон умовного палива. Україна, маючи потужний агропромисловий сектор, що продукує значні обсяги органічних відходів, має значний енергетичний ресурс для вироблення біогазу [3].

Можна відзначити такі напрями використання біогазу: спалювання в котельних агрегатах для нагрівання води та подачі її споживачам; підготовка біогазу й подача його в газорозподільні мережі місцевих споживачів природного газу (змішання з природним газом); очищення, осушення, стиснення і заправка біогазом газобалонних автомобілів, тракторів, вироблення електроенергії тощо. Теплотворна здатність біогазу, що містить 70 % метану, становить 25100 кДж/м³, або 5990 ккал/м³ [4].

Встановлення електростанції на біомасі для спалювання відходів на місці, які утворюються як побічний продукт промислових процесів, наприклад целюлозно-паперові та цукрові заводи або тваринна біомаса, закривають заводський вхідний цикл. Це також усуває необхідність утилізації відходів, знижує витрати на електроенергію та забезпечує високу доступність джерела живлення. Таким чином, спалювання відновлюваних джерел енергії є ще одним кроком до стійкості та економії замкнутого циклу. Ці побічні продукти не потребують додаткової обробки та додатково зміцнюють фінансову доцільність заводу з виробництва біомаси [5].

Підвищений інтерес до розвитку технологій відновлюваної енергетики був стимульований запровадженням законодавчих заходів у Європі щодо скорочення викидів CO₂ від виробництва електроенергії у відповідь на потенційну загрозу глобального потепління. Серед цих технологій спалювання біомаси має високу пріоритетність через помірний ризик і доступність відходів біомаси в багатьох країнах. Варіанти на основі вирощеної біомаси також знаходяться в стадії розробки [6].

Існує розбіжність у думках щодо відносних переваг газових турбін, які використовують паливо з біомаси. Деякі інженери вважають, що газова турбіна внутрішнього згорання, з'єднана з газифікатором, забезпечить вищу ефективність, ніж газова турбіна із зовнішнім спалюванням, яка використовує попередньо оброблену біомасу, яка не газифікована. Інші вважають навпаки [7].

Парові турбіни для електростанцій на біомасі характеризуються високим ККД, відповідають останнім європейським вимогам щодо ефективності циклу та високої робочої гнучкості. Щоб відповідати цим вимогам, виробники газових турбін використовують широкий спектр уніфікованих компонентів, попередньо розроблених для цієї мети [8].

Незалежно від розміру електростанції, використовуються турбіни з функцією повторного підігріву парою або без неї. В Європі створюються або високошвидкісні турбіни (підключені до генератора через редуктор), або повно швидкісні турбіни (напрямку з'єднані з генератором) для частот мережі 50 Гц і 60 Гц. Більш просунутою альтернативою є комбінація частин турбіни, що працюють на різних швидкостях обертання (рис. 1), тобто високошвидкісна частина високого тиску, з'єднана через коробку передач з повно швидкісною частиною низького тиску та генератором [8].

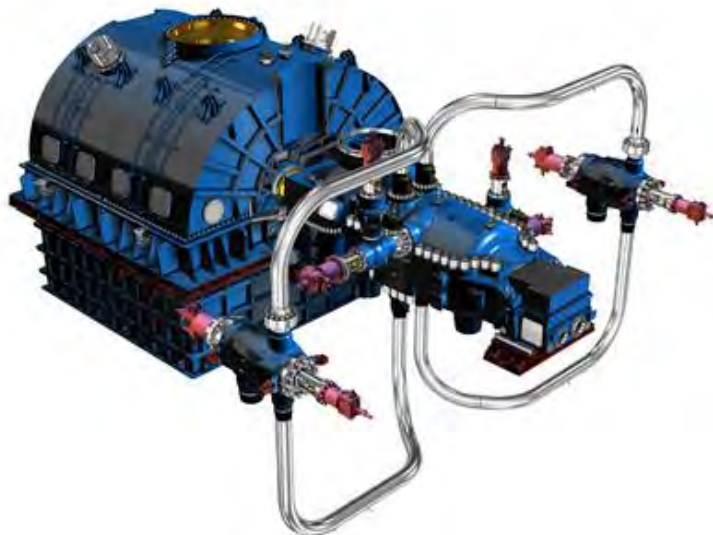


Рис. 1. Комбінація частин турбіни, що працюють на різних швидкостях обертання

Енергія, отримана з біомаси скорочує викиди вуглекислого газу, який є суттєвим фактором глобального потепління. Перетворення енергії може відбуватися шляхом прямого спалювання або газифікації. У процесі спалювання біомаса спалюється для отримання пари, а електроенергія генерується за допомогою простого циклу Ренкіна. Сьогодні близько 70% електроенергії з біомаси виробляється спільно з технологічним теплом [9].

Основним тепловим навантаженням є виробництво теплової енергії когенераційною установкою (рис. 2), яка працює на біопаливі з місцевої сировини в суміші з біологічною частиною

відсортованого сміття. Це додатково дозволяє отримувати додатковий дохід від продажу відсортованих відходів у вигляді металу, пластику тощо [9].

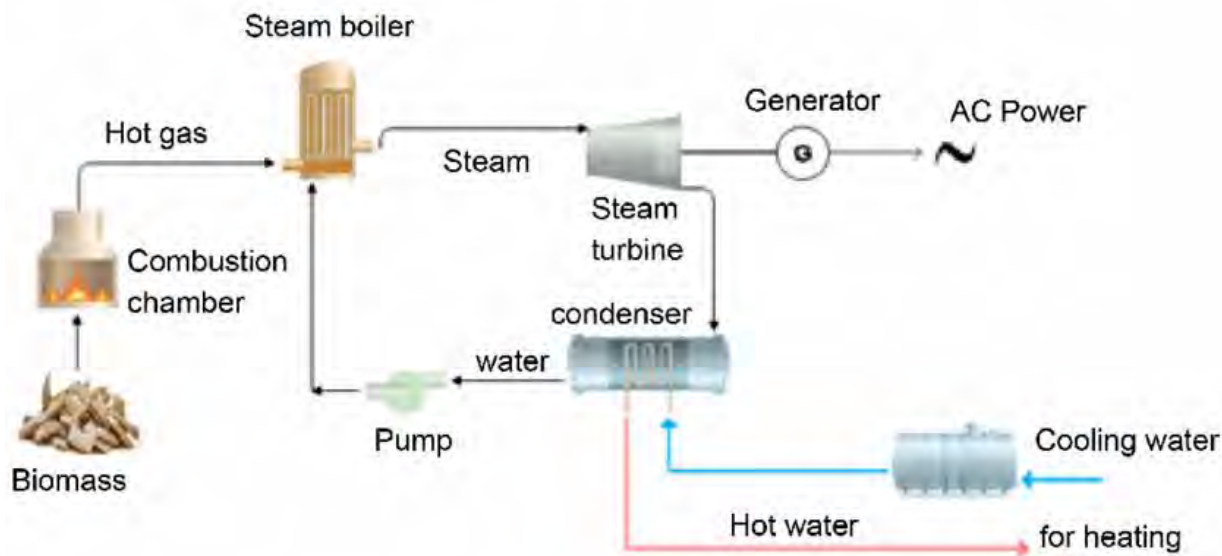


Рис. 2. Принцип роботи паротурбінної когенераційної установки на біомасі 2.

Інфраструктура України вже на 100% готова до транспортування біометану і енергетичного використання, оскільки біометан є повним аналогом природного газу. Залишаються незмінними газопроводи, газові котли, газові двигуни, газові електростанції, інше енергетичне обладнання, спроектоване для використання природного газу [10].

Наша країна має розвинену мережу газорозподільчих мереж і потужну газотранспортну мережу, що дає можливість виробникам біометану підключитися до газових мереж в більшості місць України.

Транспортування біометану газовими мережами і використання біометану в газовому обладнанні (газові пальники, двигуни, турбіни) не потребує витрат для їх модернізації.

Використання біогазу в якості палива зумовлено наступним:

- висока вартість природного газу;
- великий об'єм відходів агропромислового комплексу, а також проблема очистки стічних вод;
- потреба у зменшенні викидів вуглекислих та парникових газів.
-



Рис. 3. Парова турбіна для установок на біомасі

Біомаса є звичайним локальним джерелом енергії для галузей промисловості. Встановлення електростанції на біомасі для спалювання цих відходів є найкращим рішенням для закриття вхідного циклу заводу, при цьому одночасно скорочуються витрати на енергію та підтримуючи високу

доступність електроенергії. Відходи біомаси є ефективним паливом і зазвичай характеризуються природним низьким рівнем викидів. Використання високоефективної турбіни (рис.3) також може призвести до збільшення економії на експлуатації, оскільки політика щодо навколишнього середовища та парникових газів стає все більш поширеною як на національному, так і на міжнародному рівнях [11].

Системи метантенків використовуються здебільшого на підприємствах, які мають доступ до великої кількості вихідної сировини, яка виділяє метан під час свого розкладання. Однією з унікальних особливостей цього типу газоподібної біомаси є те, що її можна використовувати як для виробництва пари, так і як паливо для газових турбін. Ця гнучкість робить систему варіння дуже привабливою для багатьох підприємств з переробки харчових продуктів і напоїв, сільськогосподарських і міських твердих відходів [11].

Висновки

Підвищений інтерес до розвитку технологій відновлюваної енергетики був стимульований запровадженням законодавчих заходів у Європі щодо скорочення викидів CO₂ від виробництва електроенергії у відповідь на потенційну загрозу глобального потепління.

Використання високоефективної турбіни також може призвести до збільшення економії на експлуатації, оскільки політика щодо навколишнього середовища та парникових газів стає все більш поширеною як на національному, так і на міжнародному рівнях

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Біометан – майбутнє біогазу [Online]. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2021/04/15/673050/>
- [2] Біогаз [Online]. Режим доступу: <https://biteco-energy.com/ua/info/biogas/>
- [3] Біогазові заводи: Практика застосування [Online]. Режим доступу: <https://utc.bio/biogazovi-kompleksy/napryamky-vykorystannya-biogazu/>
- [4] Біогазова станція з ТЕЦ – AgroBiogas [Online]. Режим доступу: <https://agrobiogas.com.ua/biogas-plant-with-chp/>
- [5] Біогазові станції [Online]. Режим доступу: https://tedom-nkm.com.ua/ua/biogazovie_stancii
- [6] Turning biomass into value [Online]. Режим доступу: https://assets.siemens-energy.com/siemens/assets/api/uuid:129bf11b-5986-415b-aabd-707c608a0c7d/broschure-biomasse-en-se.pdf?ste_sid=512bc31795ba7de2bcc7dede9ca3d9a6
- [7] Researchgate [Online]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/figure/Principle-of-operation-of-a-steam-turbine-biomass-cogeneration-plant_fig1_336103944
- [8] Steam Turbines For Biomass Power Plants [Online]. Режим доступу: <https://www.doosankodapower.com/en/power-generation/power-generation/steam-turbines-for-biomass-power-plants/>
- [9] Biomass IPP [Online]. Режим доступу: <https://www.triveniturbines.com/biomass-ipp.html>
- [10] Біометан – відновлюваний газ, що збереже планету [Online]. Режим доступу: <https://interfax.com.ua/news/blog/742598.html>
- [11] Siemens-energy[Online]. Режим доступу: <https://www.siemens-energy.com/global/en.html>

Черноусенко Ольга Юрївна, доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри теплової та альтернативної енергетики, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: chernousenko20a@gmail.com.

Власенко Ольга Володимирівна, доктор філософії, кафедра теплової та альтернативної енергетики, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: olgakysak7@gmail.com.

Chernousenko Olha Yu., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Thermal and Alternative Energy, National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, e-mail: chernousenko20a@gmail.com

Vlasenko Olha V., Doctor of Philosophy, Department of Thermal and Alternative Energy, National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, e-mail: olgakysak7@gmail.com.

ОГЛЯД СТРУМЕНЕВО-НИШЕВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СПАЛЮВАННЯ ПАЛИВА

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотація

На базі розробок КПІ ім. Ігоря Сікорського створена універсальна технологія спалювання палива, яка відрізняється високою ефективністю організації процесу горіння. Проведено огляд струменево-нішевої системи спалювання палива.

Визначено основні принципи, що покладені в основу технології. При впровадженні струменево-нішевої технології у промисловість виявлено, що існує можливість забезпечення зниження оксидів азоту технологічними методами.

Ключові слова: струменево-нішева технологія, колектор-пілон, паливна суміш, стале горіння, стабілізація факелу.

Abstract

Based on the developments of KPI named after Ihor Sikorsky created a universal technology of burning fuel, which is characterized by high efficiency in the organization of the combustion process. An inspection of the jet-niche fuel combustion system was carried out.

The main principles underlying the technology are defined. When introducing jet-niche technology into the industry, it was found that there is an opportunity to ensure the reduction of nitrogen oxides by technological methods.

Key words: jet-niche technology, collector-pylon, fuel mixture, steady combustion, flame stabilization.

Вступ

Ефективність топкових процесів, як відомо, залежить від організації робочого процесу паливних пристроїв, який складається з: роздачі горючого у потоці окиснювача, сумішоутворення паливної суміші, займання паливної суміші, стабілізації горіння, умов вигорання паливної суміші, формування полів швидкостей, температури та концентрації продуктів горіння у топковому просторі. Багато уваги в поточному часі приділяється удосконаленню всіх елементів робочого процесу: про це свідчить велика кількість публікацій [1].

Комплексний підхід до підвищення енергоефективності спалювання палива дозволяє досягти не тільки значної економії енергоресурсів, але й забезпечити надійність та екологічну безпеку.

Мета роботи: провести аналіз спалювання палива з використанням струменево-нішевої технології.

Результати дослідження

В даному аспекті найбільш ефективною паливоспалюючою вітчизняною технологією, яка дозволяє надійно та ефективно працювати в широкому діапазоні робочих навантажень вогнетехнічного обладнання (ВО) є струменево-нішева технологія (СНТ) [1].

На сьогоднішній день на основі СНТ проведено модернізацію більш ніж 1000 ВО України та зарубіжжя. Основні принципи, що покладені в основу технології, наступні [2]:

- раціональний розподіл палива в потоці окисника;
- стійка регульована структура течії палива, окисника та продуктів згорання;
- саморегульованість складу паливної суміші в зоні стабілізації факелу;
- самоохолодження пальника;
- термічна підготовка пального;
- модульність.

Особливістю нішевого вихроутворювача є генерування високочастотних пульсацій швидкості, що призводять до інтенсифікації сумішоутворення. Струменево-нішева система (рис.1) має стійку вихрову структуру зі змінним обсягом стійкої циркуляційної зони і постійним складом паливної суміші в області стабілізації факела [1].

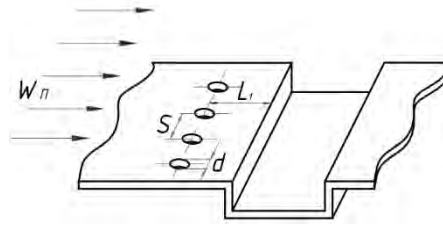


Рис. 1 – Струменево-нішева система, W_n – швидкість потоку повітря в каналі пальника, L_1 – відстань паливних отворів від зривної кромки ніші, S – крок розташування отворів, d – діаметри отворів

Всі принципи, зазначені вище, досягаються за рахунок вдалого конструктивного розміщення струменево-нішевої системи (СНС) [2-3] на автономному колекторі-пілоні, з яких складається пальник (рис.2).

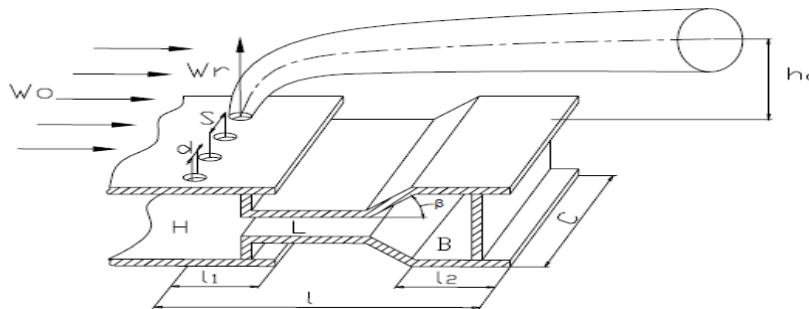


Рис. 2 – Струменево-нішевий модуль

В роботі [4] під час експериментального дослідження визначено вплив геометричних параметрів паливopодачі струйно-нішевої системи на розподіл температур у факелі при горінні газоподібних палив, що має слугувати основою при розробці практичних рекомендацій для проектування та впровадження у промисловість газопальникового обладнання на основі струйно-нішевої технології спалювання палива (рис. 3). В ході досліджень виконувались вимірювання температури факелу та продуктів згоряння в різних перетинах вогнетривкої футерованої ділянки.

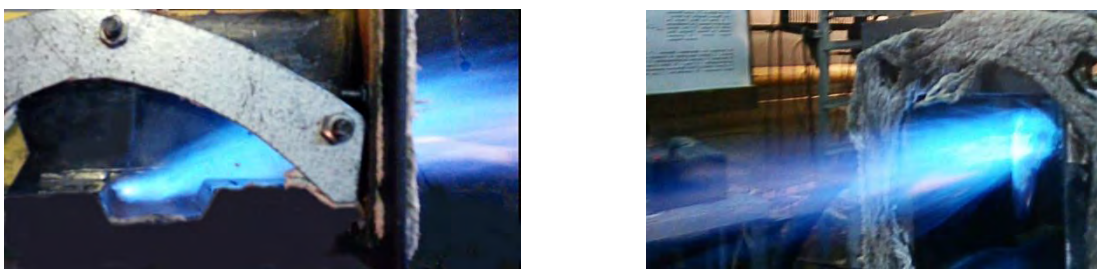


Рис. 3 – Горіння одиночного струменя в СНС при: $L/H=40/10$, $L_1=10$ мм, висота повітряного каналу $H_k=72$ мм, $d=6$ мм

В результаті проведених вимірювань встановлено, що розподіл температур відповідає загальним уявленням щодо фізичних характеристик факела залежно від реалізованого механізму спалювання. Зі збільшенням гомогенізації паливної суміші процес горіння зміщується в бік кінетичного, що досягається за рахунок відповідного вибору параметрів паливо розподілу.

Авторами [5] виконані дослідження режимів стабілізації полум'я одиночним струменем, розміщеним перед нішевою порожниною. Результати приведені на рис. 4.

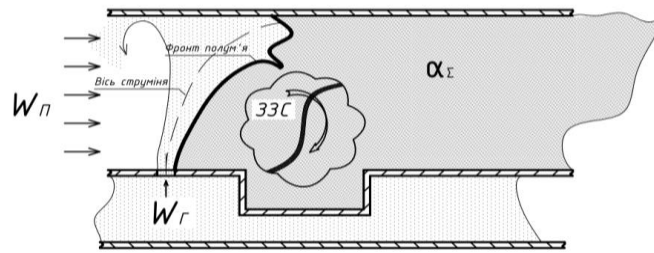


Рис. 4 – Схема процесу стабілізації полум'я в СНС, W_p , W_r – швидкість повітря та палива відповідно, м/с

Результати експерименту показали розширення меж сталого горіння в СНС з одним струменем при збільшенні його діаметру. Значення коефіцієнту α в даному випадку далекі від стехіометричних, оскільки значна частина повітря проходить транзитом у каналі не приймаючи участь у процесі горіння, тому в досліджуваних умовах максимум характеристики зміщений із області стехіометрії в сторону збідненої суміші і дещо зміщується при зменшенні діаметру газового сопла. Слід зазначити, що зі збільшенням діаметру діапазон сталого горіння розширюється (площа під кривими запалення та згасання), що може бути пояснено збільшенням фізичного розміру зони циркуляції в затіненій частині струменя. Визначено, що перехід від поодинокого струменя до системи струмин дозволяє розширити робочий діапазон СНС і максимально наближує область сталого горіння до області стехіометричних сумішей ($\alpha \rightarrow 1,0$); близькою за можливостями регулювання робочих навантажень розглядається система, що складається з 4-ох і більше струменів палива.

Слід зазначити, що в Україні діє «Національний план скорочення викидів від великих паливо-спалювальних установок» [6]. Серед первинних заходів зниження оксидів азоту одним із найефективніших може розглядатися застосування рециркуляції продуктів спалювання у топковий простір вогнетехнічного об'єкта на базі високоефективної енергоекологічної технології спалювання СНТ [7].

Відомо, що NO_x , утворені у процесі згоряння, зазвичай виникають через термічну фіксацію атмосферного азоту в повітрі для спалювання, що призводить до утворення «термічних NO_x ». Вважається, що на утворення термічних NO_x впливають такі фактори, як наявність вільного кисню в зоні згоряння (O_2), температура, тиск і час перебування у високотемпературній зоні (рис. 5). Що стосується паливних NO_x , то їх утворення залежить від таких факторів, як вміст азоту у паливі, загальна кількість надлишкового повітря й відносний розподіл первинного і вторинного повітря для згоряння [8].

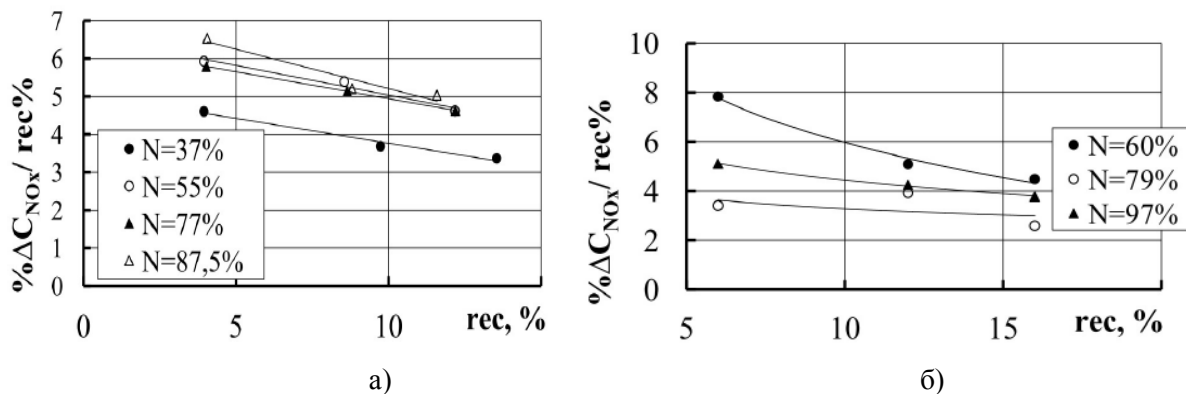


Рис. 5 – Залежність зменшення відсотка концентрації оксидів азоту на відсоток газів рециркуляції від об'єму баластних газів у топковий простір для котлів: а – КВ-Г-6,5; б – ДКВР-10

Аналіз отриманих результатів промислового впровадження пальників показує, що локальні емісійні характеристики у вигляді залежностей NO_x від експлуатаційних факторів мають суто індивідуальний характер, тобто відображають різний ступінь впливу на рівень емісії оксидів азоту [7].

В результаті широкого впровадження досліджуваної технології у промисловість виявлено, що існує можливість забезпечення зниження оксидів азоту технологічними методами. Встановлено, що

найбільш простим і ефективним із них слід визнати введення газів рециркуляції у топковий простір. Ефективність введення газів рециркуляції залежить від потужності агрегату і від їх загального об'єму при баластуванні окисника [7].

Висновки

1. Визначено основні принципи, що покладені в основу струменево-нішевої технології, які досягаються за рахунок вдалого конструктивного розміщення струменево-нішевої системи на автономному колекторі-пілоні, з яких складається пальник.

2. Поряд з енергетичною ефективністю струменево-нішевої технології на перший план виходять вимоги щодо забезпечення екологічних показників модернізованого вогнетехнічного обладнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абдулін, М. З. Применение струйно-нишевой технологии сжигания топлива в энергетических установках. Энергетические и теплотехнические процессы и оборудование. Вестник НТУ «ХПИ»: Сб. науч. трудов. – 2005. – № 6. – С. 130-144.
2. Абдулін, М. З. Струйно-нишевая система стабилизации и сжигания топлива [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.04.01 / Абдулін Михаил Загретдинович; КПИ. – Киев, 1986. – 18 с.
3. Абдулін М.З., Джамал І. Тепловий режим мікродифузійного газогорілочного пристрою. *Наукові вісті НТУУ «КПІ»*. 1997. С. 111–113.
4. Сірий О. А., Абдулін М. З. Дослідження енергетичних показників струменево-нішевої системи спалювання палива. Вісник "ХПІ", серія «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування», Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – № 12 (1288). – С. 89-94. DOI 10.20998/2078-774X.2018.12.16
5. Абдулін М. З., Сірий О. А. Дослідження сталості процесу горіння у струменево-нішевій системі спалювання палива. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки, 2018, Т. 29(68), № 1(2). - С. 55-60. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/sntuts_2018_29_1\(2\)_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/sntuts_2018_29_1(2)_13).
6. Про Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок: розпорядження Кабінету міністрів України від 08.11.2017 No796-р. Київ, 2017. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/796-2017-%D1%80>
7. Абдулін М. З., Сірий О. А., Кобилянська О. О. Енергоекологічна оцінка котельного устаткування, модернізованого на базі струменево-нішевої технології. *Journal of Mechanical Engineering – Problemy Mashynobuduvannia*, 2022, vol. 25, no. 3.
8. Parra D., Valverde L., Pino F. J., Patel M. K. A review on the role, cost and value of hydrogen energy systems for deep decarbonisation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2019. Vol. 101. P. 279–294. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.11.010>.
9. Wang H., Yuan B., Hao R., Zhao Y., Wang X. A critical review on the method of simultaneous removal of multi-air-pollutant in flue gas. *Chemical Engineering Journal*. 2019. Vol. 378. P. 122–155. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.122155>

Абдулін Михайло Загретдинович, доктор технічних наук, професор, кафедра теплової та альтернативної енергетики, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: MZAbdulin@gmail.com.

Власенко Ольга Володимирівна, доктор філософії, кафедра теплової та альтернативної енергетики, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: olgakysak7@gmail.com.

Сірий Олександр Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра теплової та альтернативної енергетики, Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: Seruy_Alex@i.ua.

Abdulın Mykhailo Z., Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Thermal and Alternative Energy, National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, e-mail: MZAbdulin@gmail.com.

Vlasenko Olha V., Doctor of Philosophy, Department of Thermal and Alternative Energy, National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, e-mail: olgakysak7@gmail.com.

Siriy Oleksandr A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Thermal and Alternative Energy, National Technical University "Ihor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, e-mail: Seruy_Alex@i.ua.

ОСОБЛИВОСТІ СПАЛЮВАННЯ СУМІШІ ГАЗІВ В ПРОМИСЛОВИХ ТЕПЛОГЕНЕРУЮЧИХ УСТАНОВКАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано літературну інформацію по способах оцінки взаємозамінності горючих газів. Проведено числові дослідження впливу частки горючих газів (генераторного, біогазу, біометану, водню) у суміші з природним газом на число Воббе. Показано, що спалювання біогазу у суміші з природним газом без зміни конструкції газопальникового пристрою можливе при вмісті біогазу у суміші до 10%, водню та природного газу до 20%. Показано, що спалювання біометану у суміші з природним газом можливе у будь-яких пропорціях, при цьому витримується рівність $Wo_1 = Wo_2 = const \pm 5\%$, що означає що гази є взаємозамінними і не потрібна заміна пальника.

Ключові слова: біогаз, природний газ, генераторний газ, біометан, водень, спалювання, суміш газів, число Воббе.

Abstract

Literary information on methods of assessing the interchangeability of combustible gases was analyzed. Numerical studies of the influence of the proportion of combustible gases (generator gas, biogas, biomethane, hydrogen) mixed with natural gas on the Wobbe number were carried out. It is shown that burning biogas in a mixture with natural gas without changing the design of the gas burner is possible with a biogas content in the mixture of up to 10%, hydrogen and natural gas up to 20%. It is shown that the combustion of biomethane in a mixture with natural gas is possible in any proportions, while maintaining the equality of $Wo_1 = Wo_2 = const \pm 5\%$, which means that the gases are interchangeable and no replacement of the burner is required.

Keywords: biogas, natural gas, generator gas, biomethane, hydrogen, combustion, mixture of gases, Wobbe number.

Вступ

Однією з особливостей сучасного розвитку є підвищена увага світової спільноти до проблем раціональності та ефективності використання енергоресурсів, впровадження технологій енерго- і ресурсозбереження, пошуку поновлюваних джерел енергії. [1]. В цьому контексті актуальним і важливим є: ширше впровадження технологій газифікації біомаси з подальшим спалюванням генераторного газу (ГГ); виробництво і спалювання біогазу (БГ) та біометану; спалювання водню.

Мета роботи – обґрунтування можливості спалювання сумішей газів в пальниках без зміни конструкції.

Основна частина

Для оцінки можливості спалювання суміші палив в існуючих пальниках необхідно оцінити взаємозамінність газів.

Під взаємозамінністю будемо розуміти можливість сталої, ефективної і безпечної роботи газоспалювального обладнання при заміні одного горючого газу іншим без внесення будь-яких змін в конструкцію пальника і іншого обладнання паливовикористовуючої установки (ПВУ), а також без зміни режиму роботи і налаштувань роботи такого обладнання [2].

У різних країнах діють різні критерії взаємозамінності (критерій Воббе, індекс Кноу, метод Вівера, критерій Даттона, метод Дельбурга) [2, 3]. У вітчизняній нормативній документації використовується критерій Воббе, що оцінює в основному можливість забезпечення сталої теплової потужності агрегату при переході з одного горючого газу на інший [4].

Гази вважаються взаємозамінними без внесення змін у роботу пальників за умови рівності для них чисел Воббе (Wo), які характеризують теплову потужність і аеродинамічні параметри пальників при постійному тиску газу.

$$W_{O_1} = W_{O_2} = \text{const} \pm 5\% \quad (1)$$

де W_{O_1} , W_{O_2} – числа Воббе для замінного газу і того, що заміняє.

$W_o = \frac{Q_n^p}{\sqrt{\rho}}$, де ρ - відносна густина газу, Q_n^p - нижча теплота згорання газу, кДж/м³.

В таблиці 1 наведено характеристики газів, що взято для числових досліджень.

Таблиця 1 – Характеристики горючих газів

Паливо	Склад палива, %									
	CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂	N ₂	O ₂	H ₂ S	CO	H ₂	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
Природний газ	98,9	0,12	0,06	0,9	0	-	-	-	0,01	0,01
Біогаз (міські очисні споруди [5])	67,75	-	31,75	0,48	0,425	-	-	-	-	-
Біогаз (спиртзавод) [5]	69,3	-	30,2	0,2	0,3	-	-	-	-	-
Біогаз (тваринницька ферма) [5]	69,44	-	30,36	0,09	-	0,11	-	-	-	-
Генераторний газ (ГГ)	1,4	-	10,1	57,7	1,3	-	20,4	9,1	-	-
Водень	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-
Біометан [6]	94-99,9		0,1-4	<3	<1					

На рисунку 1 показано результати числових досліджень.

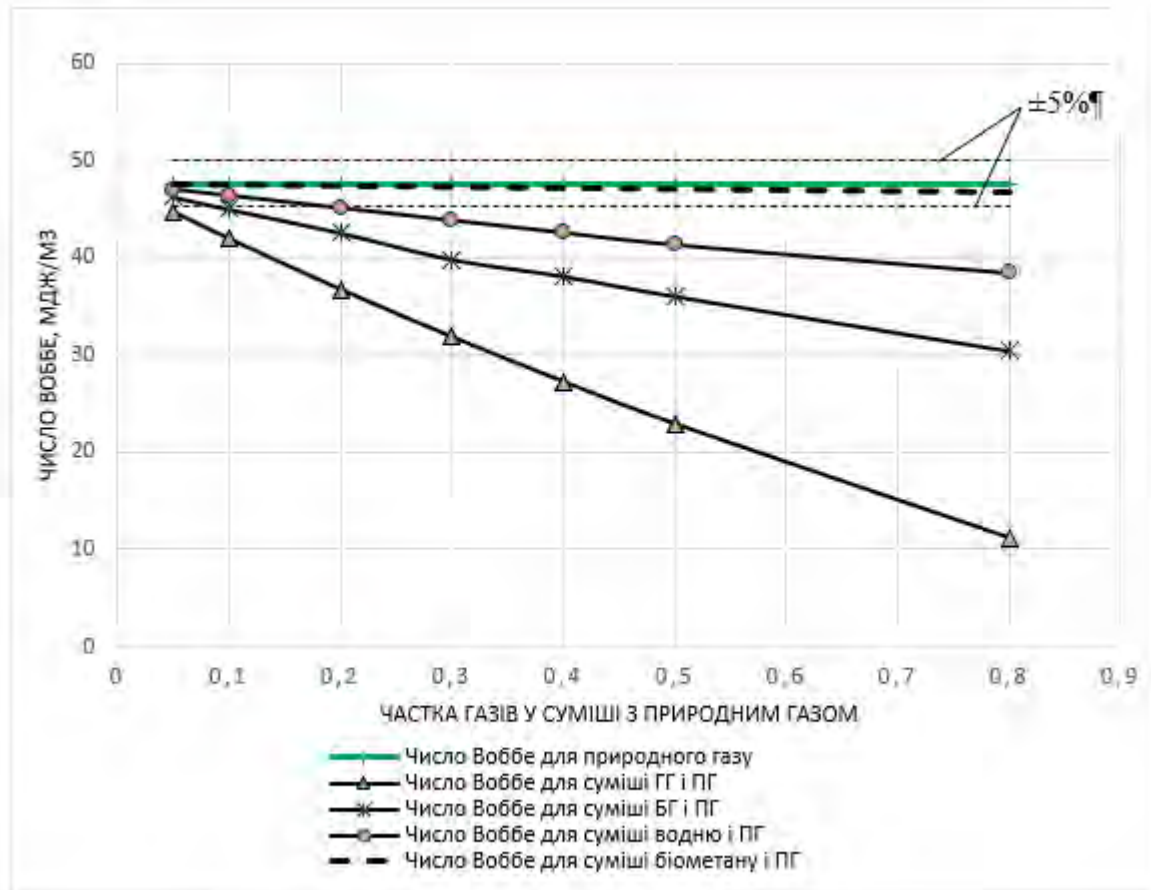


Рисунок 1 – Дослідження впливу частки газів у суміші з природним газом на число Воббе

Для розрахунку числа Воббе значення густин компонентів газів взято при температурі 0 °С, тиску 760 мм рт. ст. Як показали результати досліджень, взаємозамінними є суміш біометану і природного газу (ПГ), оскільки у всьому діапазоні зміни частки біометану у суміші витримується рівність (1). Для суміші водню (до 20 %) і ПГ рівність (1) дотримується. Спалювання біогазу у суміші з природним газом без зміни конструкції пальника можливе за вмісту БГ у суміші до 10 %. Дослідження також показали, що генераторний газ (ГГ) в суміші з ПГ неможливо спалювати в існуючому пальнику, оскільки в досліджуваному діапазоні частки ГГ в суміші 5 % до 80 % критерій Воббе становить від 44,7 до 11 МДж/м³, що суттєво менше від такого показника для природного газу (47,56 МДж/м³).

Огляд літературної інформації показав, що практичних рекомендацій по переведенню промислових котлів на спалювання сумішей газів з різною теплою згорання вкрай обмаль. Разом з тим цей напрям досліджень є надзвичайно актуальним, оскільки спалювання альтернативних газів (біогазу, біометану, генераторного газу, водню) дозволить частково вирішити проблему дефіциту традиційних енергетичних палив.

ВИСНОВКИ

Проаналізовано літературну інформацію по способах оцінки взаємозамінності горючих газів. Проведено числові дослідження впливу частки горючих газів (генераторного, біогазу, біометану, водню) у суміші з природним газом на число Воббе. Показано, що спалювання біогазу у суміші з природним газом без зміни конструкції газопальникового пристрою можливе при вмісті біогазу у суміші до 10%, водню та природного газу до 20%. Показано, що спалювання біометану у суміші з природним газом можливе у будь-яких пропорціях, при цьому витримується рівність $W_{O1} = W_{O2} = \text{const} \pm 5\%$, що означає що гази є взаємозамінними і не потрібна заміна пальника. Досліджено, що генераторний газ і природний є не взаємозамінними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боднар Л. А. Особливості синтезу системи виробництва і спалювання біогазу на спиртзаводі /Л. А. Боднар, Д. І. Денесяк, А. С. Лук'янець// Науково-технічний збірник "Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві". – 2018. – №2. – С. 112– 117.
2. Колієнко А. Г. Умови заміни природного газу сумішшю природного газу і водню у комунально-побутових і промислових паливоспалювальних установках [Електронний ресурс]. URL <https://epg-kolvi.com/statti/sumish-prirodnogo-gazu-i-vodnyu-u-yakosti-palyva-chasty-na-1/>
3. Жирнова О. В. Разработка автоматизированной системы диагностики и управления процессом сжигания биогаза. /Диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD). – Республика Казахстан, Алматы. – 2017 г. – 212 с.
4. ДСТУ ISO 13686:2015 «Природний газ. Показники якості»
5. Сигал И. Я. Газогорелочные устройства для сжигания биогаза в котлах / И. Я. Сигал, А. В. Марасин, В. С. Бражник, А. В. Смихула, // Энерготехнологии и ресурсосбережение – 2014. - № 3. - С. 68 – 72.
6. Nurjehan Ezzaful Design of liquefaction process of biogas using aspen HYSYS Simulation /Journal of advanced research in biofuel and bioenergy 2, Issue 1. – 2018 . – pp 10-15 URL https://www.researchgate.net/figure/Properties-of-natural-gas-raw-biogas-and-biomethane-4_tbl1_327857990

Боднар Лілія Анатоліївна, к.т.н., доцент кафедри теплоенергетики ВНТУ. e-mail: Bodnar06@ukr.net
Куленко Олександр Олексійович, студент

Bodnar Lilia, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bodnar06@ukr.net.

Kylenko Olexandr, student

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі досліджується тема енергоефективності та використання альтернативних джерел енергії і їх вплив на довкілля. Розглядаються можливості зниження викидів парникових газів та забруднення повітря і води шляхом використання енергоефективних технологій та альтернативних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, геотермальна та біопаливо. В роботі описані основні переваги та недоліки кожного з цих джерел енергії, а також вказано на необхідність підвищення свідомості громадськості щодо важливості застосування енергоефективних технологій і використання альтернативних джерел енергії для забезпечення сталого розвитку та збереження довкілля.

Ключові слова: енергоефективність, альтернативні джерела енергії, зменшення викидів.

Abstract

This thesis explores the topic of energy efficiency and the use of alternative energy sources and their impact on the environment. The paper considers the possibilities of reducing greenhouse gas emissions and air and water pollution through the use of energy-efficient technologies and alternative energy sources, such as solar, wind, geothermal and biofuels. The paper describes the main advantages and disadvantages of each of these energy sources, and points out the need to raise public awareness of the importance of energy efficiency technologies and the use of alternative energy sources to ensure sustainable development and environmental protection.

Keywords: energy efficiency, alternative energy sources, emission reduction.

Вступ

З постійним зростанням кількості людей на Землі, зростає і споживання енергії. Це призводить до зростання викидів парникових газів та забруднення повітря та води, що має негативний вплив на здоров'я людей та екологію загалом. Енергоефективність та використання альтернативних джерел енергії можуть стати ефективними рішеннями проблеми забруднення навколишнього середовища.

Перехід енергетики в бік чистих та безпечних відновлюваних джерел дозволить побудувати Україні нову сильну економіку та вирватися з тривалого соціо-економічного занепаду, допомогти міжнародній спільноті вирішити проблему змін клімату та підвищити безпеку та добробут своїх громадян.

Цілі, які були прийняті всією світовою спільнотою в рамках знакової Паризької Угоди, – обмежити глобальне потепління на рівні значно нижчому 2°C та докласти всіх зусиль, щоб не перевищити 1,5°C – вимагають здійснити перехід до відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в стислий часовий проміжок, а саме протягом кількох наступних десятиліть. Зокрема, щоб вберегти екосистеми планети та самих себе від катастрофічних наслідків змін клімату, людство має усунути викиди парникових газів від своєї діяльності та досягти негативного вуглецевого сальдо вже в другій половині 21 століття. Це означає, що до 2050 року транспорт, енергетика, промисловість та населення повинні повністю перейти на відновлювані джерела енергії, лишавши більшу частину розвіданих покладів вугілля, а також значну частку запасів нафти і газу, в землі.

Результати дослідження

Те, що повний перехід на ВДЕ в усьому світі технічно та економічно можливий доведено цілою низкою досліджень. Перші детальні моделі та обґрунтування були опубліковані Greenpeace International 2007 року у доповіді Energy [R]evolution Scenario. П'яте видання Energy [R]evolution Scenario[1], опубліковане у 2015 році, передбачає, що застосування відновлюваних джерел енергії дозволить надати загальний доступ до електропостачання та енергетичних послуг для 100%

населення у всіх країнах світу до 2030 року. А у 2050 році забезпечити глобальні енергетичні потреби людства за рахунок виключно ВДЕ.

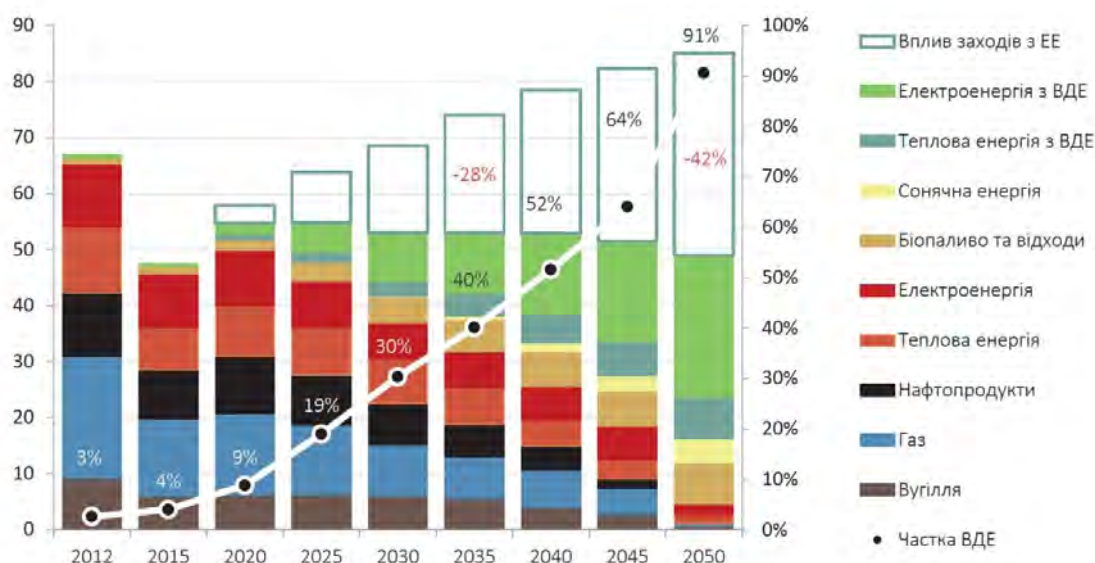


Рис. 1. Збільшення частки ВДЕ (в млн т н.е.) в структурі загального кінцевого споживання енергетичних ресурсів та вплив енергоефективності згідно Energy [R]evolution Scenario

Чотири основні види альтернативних джерел енергії:

1. Сонячна енергія: сонячна енергія є одним з найбільш доступних та екологічних джерел енергії. Дослідження показують, що збільшення використання сонячної енергії може допомогти значно знизити викиди вуглекислого газу та інших шкідливих речовин, що сприяють глобальному потеплінню.

2. Вітрова енергія: вітрові електростанції виробляють електроенергію без викидів шкідливих речовин. Використання вітрової енергії є важливим елементом в глобальній стратегії зменшення викидів парникових газів. За даними Міжнародної енергетичної агенції, використання вітрової енергії може забезпечити більше 18% світових потреб в електроенергії до 2050 року.

3. Будівельна енергоефективність: використання енергоефективних технологій в будівництві може допомогти знизити витрати на опалення та кондиціонування повітря, а також скоротити викиди парникових газів. За даними Міжнародної агенції з енергетичної ефективності, застосування енергоефективних технологій може знизити споживання енергії в будівлях на 30-50%.

4. Використання біомаси для виробництва енергії є екологічно чистим та сталим джерелом енергії, оскільки вона є відновлюваною та відходами сільського господарства та лісового господарства. Крім того, вона не видає в атмосферу велику кількість вуглекислого газу, як це роблять традиційні джерела енергії, такі як вугілля та нафта.

Дослідження показують, що використання альтернативних джерел енергії, таких як вітер, сонце та водна енергія, може суттєво знизити викиди парникових газів. Наприклад, згідно з дослідженням Міжурядової науково-політичної платформи з біорізноманіття та екосистемних послуг, встановлення сонячних батарей на дахах житлових будинків у США може зменшити викиди вуглецю на 24 мільярди фунтів на рік.

На сьогоднішній день збільшення використання енергії, яке пов'язано з розвитком науки, техніки та ростом населення, негативно впливає на довкілля. Забруднення повітря, води та ґрунту, викиди парникових газів сприяють зміні клімату та зменшенню біорізноманіття. Тому, енергоефективність та використання альтернативних джерел енергії стають все більш актуальними питаннями. Метою дослідження є визначення значення використання енергоефективних технологій та альтернативних джерел енергії для зменшення впливу на довкілля.

Енергоефективність та використання альтернативних джерел енергії зменшують викиди парникових газів та забруднення повітря та води. За даними дослідження Міжурядового панельного звіту зі зміни клімату 2014 року, енергетичний сектор є одним з найбільших джерел викидів парникових газів у світі, що призводить до зміни клімату. Використання енергоефективних

технологій та альтернативних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергія, дозволяє зменшити залежність від викопних видів палива, що зменшує викиди парникових газів та забруднення повітря та води.

Енергоефективність та використання альтернативних джерел енергії дозволяють знизити енерговитрати та зменшити споживання палива. За даними Міжнародного агентства з енергетики (МАЕ) використання енергоефективних технологій може зменшити споживання енергії до 15% до 2040 року. Застосування таких технологій, як високоефективні світильники, енергоефективні будівлі та технології, електронні пристрої з низьким споживанням енергії та автоматизовані системи управління енергоспоживанням, дозволяє знизити енерговитрати та зменшити споживання палива.

Використання біомаси дозволяє зменшити викиди парникових газів та сприяє збереженню лісових ресурсів. Використання біомаси дозволяє зменшити викиди парникових газів, оскільки вона є відновлюваним джерелом енергії, і її спалення не випускає в атмосферу вуглекислий газ, який є основним причиною парникового ефекту. Крім того, використання біомаси може сприяти збереженню лісових ресурсів, оскільки вона може замінити деревину, яка інакше була б використана для виробництва енергії. В табл. 1 можна побачити, що використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергія, дозволяє зменшити викиди CO₂ та забруднення повітря та води порівняно з традиційними джерелами енергії, такими як вугілля, нафта та газ [1–8].

Таблиця 1 – Використання альтернативних джерел енергії

Джерело енергії	Викиди CO ₂ (т/МВт-год)	Забруднення повітря	Водні забруднення
Вугілля	1000	+++	++
Нафта	700	++	+
Газ	500	+	+
Сонячна енергія	0	-	-
Вітрова енергія	0	-	-

У нашому дослідженні ми розглянули важливість енергоефективності та використання альтернативних джерел енергії для зменшення впливу на довкілля, зниження викидів парникових газів та забруднення повітря та води. Дослідження доводять, що енергоефективність та використання альтернативних джерел енергії є ключовими чинниками у боротьбі зі зміною клімату та забрудненням довкілля.

За допомогою енергоефективних технологій, таких як теплові насоси, сонячні колектори та світлодіодні лампи, можна зменшити використання енергії та знизити викиди в атмосферу. За даними Міжнародного агентства з відновлюваної енергії (IRENA), використання відновлюваних джерел енергії може зменшити викиди CO₂ на 70% в 2050 році порівняно зі станом сьогодення. Більш того, використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова та геотермальна, може зменшити залежність від копалин і забезпечити енергетичну безпеку країни.

Висновки

Отже, можна зазначити, що для того, щоб знизити рівень впливу автотранспорту на навколишнє середовище доцільним є впровадження та розробка нових видів екологічно чистого автотранспорту з використанням альтернативних джерел енергії та силових агрегатів. Уже зараз йде активна робота по заміні силової установки автомобіля з ДВЗ на більш економічну та екологічну. Більш перспективними виглядають електроавтомобілі, або використання водню, як більш чистого палива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Українська кліматична мережа. URL: <https://ucn.org.ua/?p=4528> (дата звернення: 20.03.2023).
2. Сайт ПОЕК. URL: <https://www.ez.rv.ua/vplyv-na-navkolyshnye-seredovysshhe-sprychynenyj-vugrobnytvom-elektrychnoyi-energiyi/> (дата звернення: 20.03.2023).
3. Чи врятує водень від зміни клімату? <https://ecoaction.org.ua/chy-vriatue-voden-klimat.html> (дата звернення: 20.03.2023).
4. Міжнародна агенція з енергетики (IEA) - організація, яка займається дослідженням, аналізом та розвитком енергетичних технологій та політик. <https://www.iea.org/> (дата звернення: 20.03.2023).

5. Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики (IRENA) - організація, яка займається дослідженням та розвитком відновлюваних джерел енергії. <https://www.irena.org/> (дата звернення: 20.03.2023).

6. Європейська комісія - орган Європейського Союзу, який займається розробкою та впровадженням енергетичної політики. <https://ec.europa.eu/energy/> (дата звернення: 20.03.2023).

7. Всесвітня організація охорони природи (WWF) - неприбуткова організація, яка займається захистом природи та розвитком сталого розвитку. <https://www.worldwildlife.org/> (дата звернення: 20.03.2023).

8. Національний інститут стратегічних досліджень - дослідницький центр, який займається дослідженнями в галузі енергетики та екології. <https://www.niss.gov.ua/ua/> (дата звернення: 20.03.2023).

Омельчук Артур Сергійович — студент групи ТЗД-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fosfor.cold@gmail.com.

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Omelchuk Artur S. — student of TZD-22b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : fosfor.cold@gmail.com.

Kvaterniuk Serhii M. — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОДАТКІВ НА ТРИБОТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАСТИЛЬНИХ КОМПОЗИЦІЙ В СИСТЕМІ «БРОНЗА БРАЖ 9-4 – ОРГАНІЧНИЙ ДОДАТОК – ОЛИВА І-20А – СТАЛЬ 45»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджена трибохімічна система «бронза БраЖ 9-4 – органічний додток – олива І-20А – сталь 45» на предмет утворення координаційних сполук купруму(II) під дією механічного активування металевих поверхонь пари тертя та органічних додатків. Встановлено, що кращі протизношувальні та антифрикційні властивості відповідають мастильним композиціям, до складу яких входять органічні додатки з високими значеннями електронодонорної активності (DN_{SbCl_3}). При цьому суттєве покращення триботехнічних характеристик мастильних композицій, до складу яких входять органічні додатки, порівняно з «чистою» оливою І-20А, залежить як від електронодонорної (DN_{SbCl_3}), так і від адсорбційної (I_r) активності досліджених органічних додатків.

Ключові слова: органічні додатки, трибохімічна система, координаційні сполуки купруму(II), електронодонорна активність, адсорбційна активність.

Abstract

In this work was explored the tribochemical system «bronze – organic additive – oil I-20A – steel» in terms of the formation of coordination compounds of copper (II) under mechanical activation of metal surfaces of friction pair and organic additives. It was found that lubricant compositions contained organic solvents with high donor value DN_{SbCl_3} , in friction pair «bronze – steel» had the best anti-wear properties, which clearly points to the crucial role of donor activity of organic aprotic solvents during oxidation of metals. Herewith the decisive influence of donor activity of organic solvents as a part of lubricating compositions on wear remained unchanged regardless of the contact pressure in the studied friction pair, and a significant improvement of tribotechnical performance of lubricant compositions contained organic additives compared to «pure» oil I-20A depended on the electron-donor (DN_{SbCl_3}) and adsorption (I_r) activity of the studied organic additives.

Keywords: organic additives, tribochemical system, coordination compounds of copper (II), electron-donor activity, adsorption activity.

Вступ

В сучасній трибохімії мастильні матеріали розглядають як складову (конструкційний елемент) вузла тертя, що значною мірою визначає довговічність та надійність машин та механізмів [1]. Крім того, сучасний розвиток машин та механізмів характеризується підвищеними вимогами до умов їх експлуатації: навантажувальними, протизношувальними, протизадирними, антиокислювальними властивостями, густиною та стійкістю до корозії [2]. Чисті оливи та мастила не в змозі забезпечити повний перелік висунутих часом вимог. Між тим, додавання до базових олив органічних речовин (додатків) в значній мірі вирішує цю комплексну проблему. В зв'язку з вище зазначеним нами були досліджені органічні додатки до індустріальної оливи І-20А, які суттєво покращують їх протизношувальні та антифрикційні властивості.

Постановка задачі та мета роботи

Раніше [1] були проведені ґрунтовні дослідження триботехнічних властивостей ($I_g, f_{тр}$) мастильних композицій на основі індустріальних олив та органічних додатків із класу тіоамідів та їх метал-хелатів. В рамках фундаментальної залежності «структура-властивості» вперше було проведено аналіз залежності експлуатаційних характеристик мастильних композицій від складу та будови тіоамідів та координаційних сполук купруму(II) на їх основі [3]. Так, було встановлено, що структурні особливості досліджених додатків суттєво впливають на ефективність роботи вузлів тертя в режимі вибіркового перенесення [4]. В продовження цих робіт нами досліджено утворення

координаційних сполук купруму(II) при активації металевих поверхонь пари тертя «бронза БрАЖ 9-4 – сталь 45» в присутності розширеного кола органічних додатків, які суттєво покращують протизношувальні та антифрикційні властивості мастильних композицій.

Метою роботи є встановлення розчинення металеві міді в трибохімічній системі «бронза БрАЖ 9-4 – органічний додаток – олива I-20A – сталь 45», утворення під дією органічних додатків та механічних напружень координаційних сполук купруму(II), які суттєво покращують триботехнічні властивості мастильного середовища.

Експериментальна частина

Органічні речовини (додатки): дипропіловий естер шавлевої кислоти, етилацетат, тетрахлорметан (ТХМ), диметилформамід (ДМФА), диметилсульфоксид (ДМСО) використовували марки «ч» або очищали методами, що наведені в роботі [5].

Приготування мастильних композицій. Приготування мастильних композицій 1–5 (табл. 1). До 97–98,5 мл індустріальної оливи I-20A при нагріванні до 70–90 °С додавали 1,5–3,0 мл органічного додатку та перемішували до утворення гомогенного розчину. Отримані мастильні композиції охолоджували та проводили триботехнічні дослідження.

Методика дослідження. Мастильні композиції досліджувалися на машині тертя СМЦ-2 з парами тертя «колодка-ролик» з швидкістю ковзання 3,0 м/с, шляхом тертя $3 \cdot 10^3$ м. Матеріал ролика – сталь 45, колодки – бронза БрАЖ 9-4. Початкова шорсткість 0,30–0,62 мкм для сталевого зразка і 0,62–0,80 мкм для бронзового. Тривалість випробування однієї композиції – 40 хв. Зміну температури в зоні тертя визначали хромель-копелевою термопарою та реєстрували на відповідній кривій стрічкової діаграми електронного потенціометра КСП-4. Силу тертя визначали за допомогою тензобалки. Зношування зразка реєстрували ваговим методом на аналітичних вагах 2 кл. точності типу ВЛР-200, ГОСТ 24104-80.

Обговорення результатів досліджень

Розчинення металів під дією апротонних розчинників в парі тертя «бронза – сталь».

Питанню розчинення (окиснення) металів в апротонних розчинниках в науковій літературі присвячена значна кількість робіт [6]. Так, в роботах [7, 8] неодноразово відзначалось, що окислювальна розчинність металів, тобто прямий синтез металоорганічних і координаційних сполук, визначається як природою металу (потенціалом іонізації U , стандартним окисно-відновним потенціалом φ^0 , резонансним потенціалом I_r), так і природою органічного апротонного розчинника (дипольним моментом μ , діелектричною проникністю ϵ^{20} , донорним числом (DN_{SbCl_5}). В роботах [9–11] констатується, що швидкість окиснення металів W залежить від донорних чисел DN_{SbCl_5} органічних розчинників і має екстремальний характер, тобто має місце залежність $W = f(DN_{SbCl_5})$. Це можна пояснити їх вибірковою адсорбцією на металевих поверхнях різної природи. Так, В. П. Купріним [12, 13] була встановлена залежність адсорбції органічних речовин (розчинників) на міді та бронзі від їх резонансного потенціалу (I_r), яка також має подібний екстремальний характер. Тобто, можна констатувати, що між донорною силою органічних розчинників (DN_{SbCl_5}) і їх резонансними потенціалами (I_r) існує прямий зв'язок, коли адсорбція органічних речовин (розчинників) на металевій поверхні, окиснення металів цієї поверхні з утворенням катіонів M^{n+} і вірогідність їх комплексоутворення в розчині є максимальною (потрійний умовний «резонанс») і, внаслідок цього, пара тертя має мінімальні значення зношування (I_g) та коефіцієнту тертя (f_{TP}) у випадку використання таких трибохімічних систем.

В зв'язку з вищезазначеним, нами була досліджена трибохімічна система «бронза БрАЖ 9-4 – органічний додаток – олива I-20A – сталь 45» на предмет утворення координаційних сполук купруму(II) під дією механічного активування металевих поверхонь пари тертя та органічних додатків. Останні складали ряд сполук (табл. 1), які раніше використовувались нами виключно як органічні розчинники для переведення малорозчинних метал-хелатів купруму(II) з тіоамідами різного заміщення в гомогенний розчин оливи так, наприклад, використання дипропілового естеру шавлевої кислоти [14]. Однак, в даній роботі органічні додатки (розчинники) були досліджені нами в першу чергу як хімічно активні складові, що сприяють утворенню координаційних сполук купруму(II) та суттєвому покращенню триботехнічних характеристик досліджених мастильних композицій.

Наведені в табл. 1 дані показують, що кращі експлуатаційні характеристики (I_g , f_{TP}) мають мастильні композиції, до складу яких входили органічні додатки з високими значеннями електронодонорної активності (DN_{SbCl_5}). Так, додавання до ДМФА ($DN_{SbCl_5} = 111,3$ кДж/моль, комп. 4) такої ж кількості тетрахлорметану ($DN_{SbCl_5} = 0,0$ кДж/моль, комп. 3) приводить до зменшення

загального значення DN_{SbCl_5} системи та до суттєвого погіршення триботехнічних характеристик I_g та $f_{тр}$, відповідно, в 2,3 та 1,6 рази. Слід відмітити, що додаткове розбавлення ДМФА на 50 % тетрахлорметаном ($DN_{SbCl_5} = 0$ кДж/моль) знижує загальне значення донорної активності ($DN_{SbCl_5} = 84,4$ кДж/моль) та збільшує зношування в 1,6 рази порівняно з «чистим» ДМФА, що ще раз підтверджує важливу роль апротонних розчинників та їх донорну активність при розчиненні (окисненні) металів. Тобто, швидкість окиснення металеві міді, яка входить до складу бронзи БрАЖ 9-4, визначається як електрондонорною активністю органічних додатків $W = f(DN_{SbCl_5})$, так і їх вибірковою адсорбцією (резонансними потенціалами) на бронзовій поверхні $W = f(I_r)$ [12, 13, 16].

Таблиця 1 – Склад мастильних композицій «олива І-20А + органічний розчинник», їх фізичні, протизношувальні та антифрикційні властивості

Композиція	Склад композиції			Фізичні властивості [15]			Триботехнічні властивості	
	Органічний розчинник		Базова олива І-20А	μ , Кл·м $\times 10^{-30}$	ε^{20}	DN_{SbCl_5} , кДж/моль	I_g , мг	$f_{тр}$
	назва	% мас.						
1	дипропіловий естер щавлевої кислоти	3,0	до 100	–	–	60,00	0,5106	0,32
2	етилацетат	3,0	до 100	6,03	18,51	71,57	0,3215	0,23
3	ТХМ	1,5	до 100	–	–	84,00	0,2128	0,19
	ДМФА	1,5						
4	ДМФА	3,0	до 100	12,70	36,7	111,33	0,0928	0,12
5	ДМСО	3,0	до 100	13,03	48,9	124,73	0,0733	0,10
6	І-20А	100	–	–	–	–	0,6004	0,42

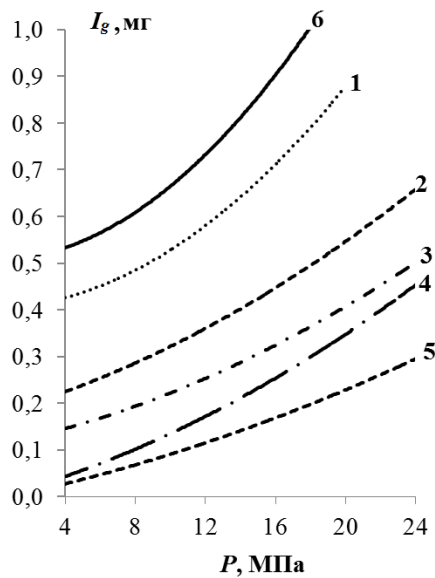
Примітка. Дослідження триботехнічних властивостей мастильних композицій 1–5 проводили при контактному навантаженні 8,0 МПа в парі тертя «бронза БрАЖ 9-4 – сталь 45» за температури 25 °С протягом 3 годин.

Дослідження протизношувальних та антифрикційних властивостей пари тертя «бронза – сталь» в присутності органічних додатків.

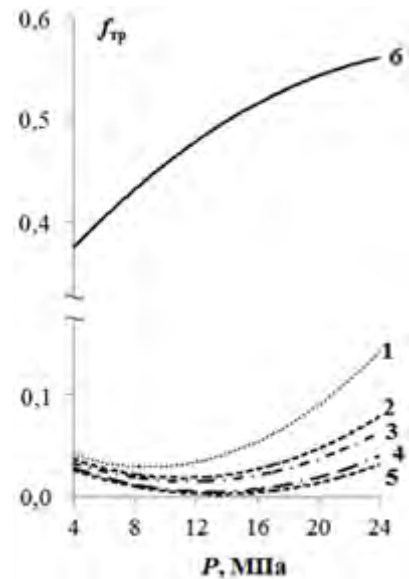
Відомо [6, 14], що в парі тертя «бронза – сталь» механічний вплив тертя приводить не лише до зношування її поверхонь, а і за наявності в мастильному середовищі комплексоутворюючих реагентів – до утворення різних за складом та своєю будовою металокомплексних сполук. Вперше це явище було зафіксовано в парі тертя «мідний сплав – сталь» в гліцерині, де останній, окиснюючись, як ліганд, утворював складні металокомплексні сполуки [17–19]. Наступними наполегливими дослідженнями цієї пари тертя в присутності N-, O-вмісних органічних лігандів було підтверджено утворення координаційних сполук купруму(II), наявність яких суттєво покращувала триботехнічні властивості мастильних композицій [6, 20, 21]. Тобто зменшення зношування (I_g) та коефіцієнту тертя ($f_{тр}$) однозначно пов'язували з окисненням металів пари тертя в мастильному середовищі та утворенням їх координаційних сполук [22].

Отримані нами результати досліджень протизношувальних і антифрикційних властивостей мастильних композицій 1–5 (табл. 1) в широкому діапазоні контактних навантажень наведено, відповідно, в табл. 2, 3 і подані графічно на рис. 1. Дані, що наведені на рис. 1а свідчать про те, що в діапазоні контактних навантажень 4–24 МПа мастильні композиції, до складу яких входять органічні розчинники з високими значеннями донорних чисел DN_{SbCl_5} (композиції 4, 5), мають в парі тертя «бронза БрАЖ 9-4 – сталь 45» найкращі протизношувальні властивості, що однозначно вказує на вирішальну роль донорної активності органічних апротонних розчинників при окисненні міді в складі бронзи. Визначальний вплив донорної активності органічних розчинників в складі мастильних композицій на зменшення зношування залишається без змін незалежно від контактного навантаження (4–24 МПа) в дослідженій парі тертя.

Встановлена також подібна залежність зменшення коефіцієнту тертя від збільшення донорної активності органічних апротонних розчинників в діапазоні навантажень 4–24 МПа для досліджених мастильних композицій (рис. 1б). Слід відмітити суттєво менший діапазон зміни значень коефіцієнту тертя в означеному діапазоні контактних навантажень. Очевидно, що це пов'язано з іншим механізмом антифрикційної дії складових композицій 1–5 порівняно з механізмом протизношувальної дії цих же розчинників.



(а)



(б)

Рисунок 1 – Залежність зношування (а) та коефіцієнту тертя (б) від контактного навантаження в парі тертя «бронза БрАЖ 9-4 – сталь 45» з мастильною композицією «олива І-20А + органічний розчинник» ($t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 3,00$ год):

1 – дипропіловий естер щавлевої кислоти, 2 – етилацетат, 3 – ТХМ : ДМФА = 1 : 1; 4 – ДМФА; 5 – ДМСО; 6 – «чиста» олива І-20А

Таблиця 2 – Протизношувальні властивості мастильних композицій «олива І-20А + органічний розчинник» при різних контактних навантаженнях

Композиція	Зношування зразка I_g , мг, при контактному тиску P_k , МПа					
	4	8	12	16	20	24
1	0,4134	0,5106	0,5747	0,6933	0,8892	–
2	0,2200	0,2856	0,3805	0,4301	0,5408	0,6647
3	0,1402	0,2008	0,2567	0,3200	0,4001	0,5066
4	0,0433	0,0928	0,1867	0,2534	0,3332	0,4607
5	0,0267	0,0733	0,1005	0,1800	0,2267	0,2940
6	0,6003	0,6004	0,7406	0,9002	–	–

Таблиця 3 – Антифрикційні властивості мастильних композицій «олива І-20А + органічний розчинник» при різних контактних навантаженнях

Композиція	Коефіцієнт тертя $f_{тр}$ при контактному тиску P_k , МПа					
	4	8	12	16	20	24
1	0,41	0,32	0,33	0,51	0,96	1,41
2	0,37	0,23	0,19	0,27	0,48	0,80
3	0,34	0,19	0,15	0,21	0,40	0,63
4	0,29	0,12	0,06	0,08	0,19	0,41
5	0,27	0,10	0,03	0,05	0,15	0,32
6	0,38	0,42	0,49	0,52	0,52	0,56

Таким чином, підсумовуючи вище наведене, можна зробити наступні узагальнення:

– органічні добавки, як потенційні комплексоны, приймають активну участь в формуванні граничного поверхневого шару пари тертя «бронза – сталь» та впливають на її триботехнічні властивості;

– суттєве покращення триботехнічних властивостей (I_g , $f_{тр}$) пари тертя «бронза – сталь» на базі індустріальних олив визначається утворенням координаційних сполук купруму(II) з потенційними комплексоными або їх модифікованими (видозміненими) хімічними формами;

– активування металевих поверхонь пари тертя «бронза – сталь» при граничних навантаженнях $P_k = 8\text{--}16$ МПа відповідає мінімальним значенням I_g та $f_{тр}$ та оптимальним умовам утворення відповідних хелатів купруму(II) в середовищі індустріальних олив.

Висновки

1. В трибохімічній системі «бронза БрАЖ 9-4 – органічний додаток – олива І-20А – сталь 45» досліджено вплив органічних додатків на триботехнічні характеристики мастильних композицій. Встановлено, що кращі протизношувальні та антифрикційні властивості відповідають мастильним композиціям, до складу яких входять органічні додатки з високими значеннями електронодонорної активності (DN_{SbCl_5}).

2. Суттєве покращення триботехнічних характеристик мастильних композицій, до складу яких входять органічні додатки, порівняно з «чистою» оливою І-20А, залежить як від електронодонорної (DN_{SbCl_5}), так і від адсорбційної (I_r) активності досліджених органічних додатків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Композиційні мастильні матеріали на основі тіоамідів та їх комплексних сполук. Синтез. Дослідження. Використання / [А. П. Ранський, С. В. Бойченко, О. А. Гордієнко та ін.]. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 328 с.
2. Ранський А. П. Дослідження присадних матеріалів на основі тригалогенпохідних карбонових кислот в оливі І-40 / А. П. Ранський, О. А. Гордієнко // Проблеми трибології. – 2012. – № 1. – С. 55–61.
3. Ранський Анатолій Петрович. Координаційні сполуки деяких 3d-металів з ароматичними та гетероциклічними тіоамідами : дис. ... докт. хім. наук : 02.00.01 / Ранський Анатолій Петрович. – Дніпропетровськ, 2003. – 327 с.
4. Механізм вибіркового перенесення з точки зору резонансного потенціалу за Нечасвим [електронний ресурс] / [А. П. Ранський, Н. О. Діденко, Т. С. Тітов, І. І. Безвозюк] // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2010. – № 4. – 4 с. Режим доступу до ел. ресурсу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/230/228>.
5. Юрьев Ю. К. Практические работы по органической химии. Издание 2-е, доп. / Ю. К. Юрьев. – М. : Из-во Московского университета, 1961. – Вып. 1 и 2. – 420 с.
6. Прямой синтез координационных соединений / [В. В. Скопенко, А. Д. Гарновский, В. Н. Кокозей и др.]. – К. : Вентури, 1997. – 172 с.
7. Гарновский А. Д. Прямой синтез координационных соединений из металлов в неводных средах / А. Д. Гарновский, Ю. И. Рябухин, А. С. Кужаров // Координационная химия. – 1984. – Т. 10, № 8. – С. 1011–1033.
8. Масленников Станислав Владимирович. Окисление металлов органическими соединениями в апротонных растворителях : дис. ... докт. хім. наук : 02.00.08, 02.00.04 / Масленников Станислав Владимирович. – Нижний Новгород, 2005. – 201 с.
9. Роль растворителя в синтезе металлоорганических и металлосодержащих соединений прямым окислением металлов / [С. В. Масленников, И. В. Спирина, А. В. Пискунов, С. Н. Масленникова] // Журнал общей химии. – 2001. – Т. 71, Вып. 11. – С. 1837–1838.
10. Влияние природы растворителя на скорость окисления металлов в апротонных средах / [С. В. Пантелеев, С. В. Масленников, А. Н. Егорочкин, В. Ю. Вакуленко] // Журнал общей химии. – 2001. – Т. 77, Вып. 6. – С. 912–916.
11. Корреляция реакционной способности элементоорганических хлоридов в реакции окисления металлов в апротонных средах / [С. В. Пантелеев, С. В. Масленников, А. Н. Егорочкин, И. В. Спирина] // Журнал общей химии. – 2007. – Т. 77, Вып. 7. – С. 1072–1074.
12. Куприн Виталий Павлович. Избирательная адсорбция органических веществ на металлах и подготовка поверхности перед нанесением покрытий : дис. ... докт. хім. наук : 02.00.05 / Куприн Виталий Павлович. – Днепропетровск, 1993. – 323 с.
13. Куприн В. П. Адсорбция органических соединений на твердой поверхности / В. П. Куприн, А. Б. Щербаков. – Киев : Наукова думка, 1996. – 162 с.
14. А. с. 1409643 А1 СССР, МКИ С07М141/08. Смазочная композиция / Б. А. Бовыкин, И. Г. Плошенко, А. П. Ранский, А. А. Митрохин, А. Я. Штанько, С. П. Суховой, В. Д. Седлецкий. – заявл. 26.02.1986 ; опубл. 15.07.1988, Бюл. № 26.
15. Пальм В. А. Основы количественной теории органических реакций / В. А. Пальм. – Л. : Химия, 1977. – 360 с.
16. Матюхова Светлана Алексеевна. Реакции бензилгалогенидов с медью в диполярных апротонных растворителях : дис. ... канд. хім. наук : 02.00.03 / Матюхова Светлана Алексеевна. – Москва, 2005. – 185 с.
17. Пономаренко А. Г. О механизме образования полимеров трения в смазочных маслах / А. Г. Пономаренко, Г. Г. Чигаренко, Г. П. Берчан // Трение и износ. – 1981. – № 9. – С. 43–45.
18. Гаркунов Д. Н. О механизме взаимного атомного переноса меди при трении бронзы по стали / Д. Н. Гаркунов, В. Н. Лозовский, А. А. Поляков // Докл. АН СССР. – 1960. – Т. 133, № 5. – С. 1128–1129.
19. Справочник по триботехнике. Теоретические основы / Под ред. М. Хебды, А. В. Чичинадзе. – М. : Машиностроение, 1989. – Т. 1. – 400 с.
20. Исследование структуры граничного слоя влияния комплексобразующих присадок на триботехнические свойства пары трения медный сплав-сталь / [А. С. Кужаров, В. В. Чуваев, Б. В. Меринов и др.] // Трение и износ. – 1987. – Т. 8, № 5. – С. 851–856.
21. Барчан Г. П. Исследование избирательного переноса в среде сложных эфиров монокарбоновых кислот / Г. П. Барчан, Г. Г. Чигаренко, А. Г. Пономаренко // Химия и технология топлив и масел. – 1978. – № 10. – С. 59–61.
22. Барчан Г. П. Влияние строения сложных эфиров на процесс избирательного переноса / Г. П. Барчан, Г. Г. Чигаренко, А. Г. Пономаренко // Химия и технология топлив и масел. – 1979. – № 7. – С. 36–39.

Тітов Тарас Сергійович – канд. хім. наук, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tarastitov88@gmail.com

Гордієнко Ольга Анатоліївна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Ранський Анатолій Петрович – доктор хім. наук, професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Железняк Крістіна Романівна – студ. групи ЕКО-20б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Taras S. Titov – Cand. Sc. (Chemistry), Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tarastitov88@gmail.com

Olga A. Gordienko – Ph.D., Docent, Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Anatoliy P. Ranskiy – Dr. Sc. (Chem.), Professor, Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Kristina R. Zhelyezniak – student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL POLLUTION BY CHEMICAL INDUSTRY

Vinnitsia National Technical University

Abstract

Thesis analyzes sources of environmental pollution from chemical industry. Gaseous pollutants from technological processes in chemical industry are identified. Environmental pollution from coking process is assessed.

Keywords: environment, pollution, chemical industry, contaminant, emission.

Introduction

The chemical industry plays an important role in the development of economy, indirectly affecting the speed of economic development. With the rapid development of the chemical industry, its role and status in the economy is increasing, it plays an important role in promoting industrial and agricultural production, improving people's quality of life and consolidating national defense [1]. But in the development of chemical industry, environmental protection has become a very important topic. From the perspective of chemical environmental pollution, the scope of pollution by chemical enterprises is also very extensive, involving water bodies, soil, atmosphere, and other environments. At the same time, there will be a variety of forms, such as solid waste, noise, photothermal pollution and so on [2]. Due to the high energy consumption and high pollution of chemical industry, the pollution of the environment is relatively large, and with the implementation of environmental protection policies in China's provinces and cities, the environmental governance effect is better, but there are still various problems. Some large chemical companies choose to develop in desert areas to avoid urban settlements, but this often makes it more difficult to carry out environmental protection work, and if the environment causes pollution, more money to clean up the environment [3].

Results

10 million kinds of chemical substances have been synthesized in the world, and about 1000 kinds are newly registered and put on the market every year. These chemicals have played a huge role in promoting progress, improving productivity, eliminating pests, reducing diseases, and facilitating people's lives, but they inevitably enter the environment and cause pollution in the process of production, transportation, use, and abandonment. The hazards caused by environmental pollution are manifold, among which the environmental pollution to food is directly related to human health. The potential food borne hazards caused by the chronic long-term intake of chemical and organic pollutants have become the focus of attention, including pesticide residues, veterinary drug residues, mycotoxins, some carcinogens and mutagens (such as nitrosamines) formed during food processing, and industrial pollutants, such as dioxins.

One of the most common chemical industries is sulfuric acid production. In this production process, because the main process materials such as sulfur dioxide, sulfur trioxide, sulfuric acid and other acidic substances are corrosive, they will cause corrosive damage to buildings, equipment, pipelines, instruments, electrical facilities, floors, equipment foundations, operating platforms, etc., affecting production safety. The human body is exposed to the diluted sulfuric acid or concentrated sulfuric acid leaked and splashed during the production process. The diluted sulfuric acid or concentrated sulfuric acid will cause corrosion to the human body and form chemical burns. Toxic gases such as sulfur dioxide, sulfur trioxide and carbon monoxide produced in the production process will cause human poisoning or death once leaked and inhaled. The dust is mainly generated from the raw material dust in the raw material section and the slag ash in the slag removal post of the fluidized bed furnace. Workers exposed to these dust environments for a long time will cause pneumoconiosis and other hazards due to inhalation of dust.

Another example of chemical industry is coking process. In the actual production process of coking plant, the main pollution factor is dust. For coking plants, the main raw material for production is coal. However, a large amount of coal dust will appear during the process of coal transportation, stacking and top coal loading.

The size of coal dust produced by the coking plant is directly related to many aspects, such as the production location of the plant, external climate factors, production technology and management. Through actual investigation, it is found that the dust in the coking plant will generally appear in the form of logarithmic curve due to its own weight and physical characteristics, and will also be arranged at a distance of 15~20m. The coal dust in coking plant has many characteristics, such as hygroscopicity, dispersion and cohesiveness. No matter what kind of characteristics, they will not only cause great pollution to the environment, but also threaten people's lives in serious cases. The main hazards of coal dust in coking plants can be summarized as follows. First, people working in the coking plant, because of long-term contact with a large amount of dust, will cause lung damage in the human body, lead to silicosis, pulmonary disease and other diseases, and ultimately seriously threaten the health of the human body. In addition, residents living around the coking plant will also be affected by different levels of dust pollution from the coking plant for a long time. Second, when the dust in the coking plant forms a certain concentration, if it encounters an open fire in a certain space, it will easily cause an explosion. In a serious case, it will also cause a fire, which will cause great losses to people's life and property safety, and also reduce the economic benefits of the enterprise. Third, in the normal production process of the coking plant, a large number of production equipment will be used, and the existence of dust will lead to the belt slipping or short circuit of the production equipment, which will not only affect the production work, but also require the enterprise to invest a large amount of money for maintenance or purchase of new production equipment. As the main raw material used in the production of coking plants, coal will produce solid coke, liquid coal tar and gaseous coke gas during the operation of the retorting process. In the process of source coal washing ->coking ->gas coking - coking product recovery, there is no doubt that there will be "three wastes" problems, among which the pollutants generated by coking wastewater are the most. However, the coking waste water generated most in the production process of ammonia distillation, benzene removal, tar processing, etc., contains many polycyclic aromatic compound pollutants such as phenol, benzene, naphthalene, pyridine, indole, etc., and the content of benzene ring organic compounds is also high. These substances are difficult to be effectively treated. Therefore, the benzene ring substances are the most typical of the sewage pollutants in the production process of coking plants, It is also the most difficult waste water substance to be treated.

Conclusion

In the process of production and development, chemical enterprises should pay attention to the protection of the environment. Based on the characteristics of the analytical chemistry industry and the environmental pollution caused by the chemical industry, this paper enumerates the production processes and environmental pollution of the sulphuric acid production plants and coking plants, and puts forward the prevention and control measures. Now the society has higher and higher demands on the environment, so the demands on the chemical industry are higher, more energy-saving and environmental protection. Only when we truly realize clean energy and circular economy can we minimize the pollution to the environment as much as possible.

REFERENCES

1. Yan Yu Qiang. Analysis of the importance of chemical safety and environmental protection. Chemical design communication, 2020(46): 238-239.
2. Liu Xiubo. Analysis of the importance of chemical safety and environmental protection. Engineering, 2017(7): 124-124.
3. Xie Weizeng. Study on the importance of chemical safety and environmental protection. China sci-tech Journal Database, 2017(03): 37-38.

Li Li – master student, Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 417871459@qq.com

Ishchenko Vitalii – Ph.D., As.Prof. of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua

INDOOR FORMALDEHYDE POLLUTION AND TREATMENT TECHNOLOGY

Vinnitsia National Technical University

Abstract

Through understanding indoor air quality evaluation and indoor formaldehyde pollution control standards, this paper analyzes the source, harm and detection methods of formaldehyde, summarizes indoor formaldehyde pollution control technologies, and explores the direction of efficient treatment of formaldehyde.

Keywords: environment, pollution, formaldehyde, contaminant, treatment.

Introduction

With the improvement of living standards and the change of life style, modern people have more than 80% of the time a day in indoor activities, indoor air capacity is small, circulation conditions are not as good as outdoor, especially the indoor pollution components are more complex, more serious harm. Therefore, the quality of indoor air quality directly affects people's work and life, indoor air quality is more closely related to human health is more important. With the wide application of building decoration materials, the continuous improvement of building airtightness, indoor air pollution is increasingly serious, the number of people suffering from "sick building syndrome" is increasing, indoor air quality problems have aroused public attention, indoor air quality evaluation has become a hot topic of research. At present, the indoor air pollution problem has been paid more and more attention. Many researchers [1] have listed the indoor air pollution problem as the third generation of air pollution marked by "indoor air pollution" after the coal smoke pollution and photochemical smog pollution brought by the industrial revolution. Formaldehyde, nitrogen oxide and other toxic substances contained in building materials pollute indoor air for a long time and cause a great threat to indoor health. At the same time, with the progress of society and economic development, people's living standards continue to improve, people's living environment requirements are increasingly high, so the indoor environment quality also put forward higher requirements. Therefore, the study of indoor environmental safety not only has great theoretical significance, but also has far-reaching practical significance and application prospect.

Results

With the improvement of people's living standards and the environmental protection requirements for the living environment, the control of indoor pollutants, including formaldehyde, has become increasingly urgent, and the relevant standards of various countries are constantly improving. Indoor environmental pollution has become the focus of attention in many countries. Formaldehyde release is a long process of decoration with some pollution-free materials: before the house is moved in to maintain good ventilation at the same time put some plants or put some activated carbon or formaldehyde scavengers so as to stay away from the harm of formaldehyde to the human body, indoor formaldehyde treatment technology and related industry prospects are very broad, but at the same time we also want to see the shortcomings of the current situation, cause enough attention.

With the increasing strictness of environmental laws and regulations and the popularity of environmental awareness, more and more attention has been paid to the control and treatment of indoor formaldehyde pollution. Air purification technology of formaldehyde pollution has been more used in practice, at the same time, a variety of new methods and new technologies are constantly being studied, among which nano photocatalytic technology makes the development trend of air purification technology research. Because each method has its own advantages and disadvantages, appropriate technology is selected for the actual situation, In particular, the combination of various technologies can effectively control and treat formaldehyde pollution in the laboratory.

The most effective way to solve the problem of indoor formaldehyde pollution is to control the source. Surveys [2] show that more than 80% of indoor formaldehyde pollution is mainly caused by the use of

excessive formaldehyde content in the decoration of building materials and furniture floors. Therefore, in order to quickly solve the problem of indoor formaldehyde pollution, we should increase the research and development of indoor formaldehyde pollution control technology and green decoration building materials.

In order to create a healthy, comfortable and green indoor air environment, not only effective formaldehyde detection methods, targeted prevention and control measures are needed. Also, one needs to nip in the bud, understand the possible sources of formaldehyde pollution, use green decoration materials and clothing, reduce the content of formaldehyde in indoor air.

Formaldehyde removal methods include physical, chemical and biological methods, etc [3]. Physical adsorption and photocatalysis are the main methods used in air purifiers. In addition to a single removal way, more is the combination of the above removal methods, that the reasonable use of the advantages of various methods, effective combination, comprehensive treatment, is the direction of formaldehyde treatment.

According to the comprehensive analysis and research of formaldehyde pollution indoor environment, layer by layer in-depth, from the practical point of view, in-depth analysis of formaldehyde harm to the human body, as a starting point, for the indoor environment in the comprehensive treatment of formaldehyde pollution technology, indoor ventilation, plant purification, air purification technology, are comprehensively discussed. Carry out in-depth analysis, and strive to make more progress for the related work, make a positive contribution, and to reduce the indoor environment for the harm to the human body, reduce the content of formaldehyde, indoor purification effect, laid a solid theoretical foundation [4].

Conclusion

In this paper, the latest progress of indoor formaldehyde removal was summarized from the harm of formaldehyde, the principle of formaldehyde removal, the detection of formaldehyde, and the way of formaldehyde removal. In formaldehyde detection, portable formaldehyde detector is fast and efficient when measuring indoor formaldehyde, which is suitable for ordinary people, but not suitable for accurate detection of formaldehyde concentration in indoor environment.

For efficient indoor formaldehyde removal technology, one needs to find the best raw materials, explore the optimal synthesis method, while reducing the cost of adsorbent, improve the adsorption and degradation of formaldehyde. Currently, researchers are focused on exploring the material design problems that formaldehyde adsorbent is easy to fill and pores are easy to plug. Through the combination of biological and other methods, indoor air formaldehyde removal system, such as plant-microbial formaldehyde removal system, air conditioning system connected with biological filter, etc. may be designed. Photocatalytic materials can efficiently remove formaldehyde and are environmentally friendly. Future air purifiers can be improved in terms of material composition and structure optimization to achieve safe, pollution-free, long-term and efficient removal of indoor formaldehyde.

REFERENCES

1. Wang Bing, Wang Dan, Ren Hongyang, et al. Effect of different plants and adsorbents on the removal of indoor formaldehyde [J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2015,9 (03) : 1343-1348.
2. Yao Weiyi, Wang Jitong, Qiao Wenming, et al. Effects of pore structure and surface oxygen-containing functional groups on formaldehyde adsorption of activated carbon fibers [J/OL]. Journal of East China University of Science and Technology (Natural Science) : 1-9[2019-02-27].
3. CAI Linheng, Li Xiangzhou, Liu Yanxin, et al. Study on adsorption of formaldehyde by modified bamboo charcoal [J]. Journal of Central South University of Forestry and Technology, 2016,36 (10) : 119-123.
4. Liu Yaoyuan, Zou Changwu, Hou Tianyao, et al. Study on adsorption of formaldehyde by H₂O₂/H₂SO₄ modified corn Straw activated carbon [J]. Hubei Agricultural Sciences, 2014,53 (19) : 4584-4586.

Pei Xiu – master student, Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 910987545@qq.com

Ishchenko Vitalii – Ph.D., As.Prof. of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua

ENVIRONMENTAL SAFETY OF MINE WASTELAND REMEDiation IN CHINA

Vinnitsia National Technical University

Abstract

China has a relatively complete range of mineral resources, continuously rich geological resources and in-depth social services. Mine ecological restoration and green development have been steadily promoted, and new progress has been made in the construction of ecological civilization in the mining sector. Promoting mine ecological restoration and treatment will still be an important environmental treatment issue in the future. In this work, methods of environment restoration for mine wastelands are analyzed.

Keywords: environment, pollution, ecological restoration, mining, mine wasteland

Introduction

Mineral resources are indispensable natural resources for human survival. People's mining and development of mining areas release a large number of pollutants, resulting in man-made pollution. In the past 10 years, with the development of science and technology and the unprecedented large-scale mining of mineral resources, the problem of mine pollution has become increasingly serious, and many disadvantages of development have emerged. The initial concern for economic interests has caused serious damage to the ecological environment, forcing us to reflect on the ecological environment and pay attention to the important role of the ecological environment in development. Therefore, after mining, how to effectively repair the mine and how to play the value of the remaining mine is a problem worth pondering.

Results

China is rich in vast territory and natural resources [1]. Mineral resources are an important part of natural resources and an important energy source to promote the development of human society. With the rapid development of social economy, the mining of mineral resources is increasingly intense, which has caused serious damage to the ecological environment of the mining area, and even buried a huge hidden danger to the regional ecological security [2]. In the face of increasingly fierce market competition, enterprises can survive and develop only by accelerating the pace of information construction, especially in the case of the increasing popularity of e-commerce, enterprises that do not participate in online business will lose a lot of business opportunities or even have no business. In the national informatization plan formulated by our country, the informatization of the national economy includes two parts: information enterprise and enterprise informatization. Obviously, enterprise informatization is in a fundamental position in the informatization of the national economy.

Smart mine safety management is one of the key requirements and core paths of smart mine construction. From the perspective of safety standards, mine safety management. The connotation of is the management activity based on safety standards. The improvement of safety management level of smart mines needs to rely on the guidance, specification and guarantee of safety standards. Therefore, the research on safety management of smart mines based on standards is of great value. Based on the construction background and current situation of smart mines, this paper first analyzes the implementation path and cycle process of standards based smart mine safety management, which is mainly composed of four closed-loop paths: safety analysis, safety prediction, safety decision-making and safety implementation, and is supported by the safety standard cycle to ensure its orderly operation; On this basis, the paper organically integrates the mine safety management activities with the mine safety standard system, builds a standard based intelligent mine safety management model, and uses the mine safety standards to guide the safety management of coal mining, tunneling, electromechanical, transportation and ventilation in intelligent mines based on the whole life cycle [3]. Finally, based on the system theory, build a smart mine safety management system from the perspective of standards, which is formed from the technical subsystem of smart mine deployment and construction model, specifically divided into smart mine safety big data subsystem Smart mine safety standard subsystem,

three subsystems of mine safety management subsystem or smart mine safety big data management layer, smart mine safety big data planning and deployment layer, smart mine safety big data infrastructure layer, smart mine safety standard content layer, smart mine safety standard platform layer, smart mine safety standard path layer, smart mine safety analysis layer, smart mine safety prediction layer Smart mine safety decision-making layer and smart mine.

Conclusion

The ecological restoration and management of mines will still be an important environmental governance issue in the future. Respecting history, fearing nature, adapting measures to local conditions, and implementing policies based on mines, and gradually promoting the construction of a long-term mechanism led by the government and participated in by multiple factors are the inevitable choice to promote the ecological restoration and management of mines in China. In general, the realization of the value of ecological products relying on the ecological restoration of mines in China is still at the initial stage. In further practice, the government departments, mining enterprises and other market entities need to work together to strengthen the top-level design on the basis of fully considering the characteristics of natural resources in the mine and the region where the mine is located, social and economic development conditions, and constantly improve the evaluation system and institutional system for the achievement of the value of mine ecological products, We will fully stimulate the vitality and creativity of investors and promote the orderly, qualitative and effective transformation of mining resources into assets, capital and funds.

REFERENCES

1. China Mineral Resources Report 2022 [J]. Natural Resources Intelligence, 2023 (01): 2
2. Tian Lili. Mine ecological environment problems and environmental protection measures [J]. World Nonferrous Metals, 2022 (05): 220-222
3. Xu Jing, Tan Zhanguo Discussion on intelligent mine system engineering and key technologies [7] Coal Science and Technology, 2014, 42 (4): 79-82

Wang Haiyan – master student, Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: wang1012yan@126.com

Ishchenko Vitalii – Ph.D., As.Prof. of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ischenko.v.a@vntu.edu.ua

МОНІТОРИНГ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Лісові пожежі є одним з глобальних чинників знищення лісових масивів. Незважаючи на послідовну профілактичну роботу, спрямовану на захист лісів, щороку внаслідок пожеж пошкоджуються та знищуються тисячі гектарів лісових угідь. Досліджено причини, наслідки, класифікація лісових пожеж та переваги моніторингу за допомогою сучасних механізмів.

Ключові слова: лісові пожежі, моніторинг.

Abstract

Forest fires are one of the global factors in the destruction of forest areas. Despite consistent preventive work aimed at protecting forests, fires damage and destroy thousands of hectares of forest land every year. The causes, consequences, classification of forest fires and the advantages of monitoring with the help of modern mechanisms are studied.

Keywords: forest fires, monitoring.

Вступ

Щорічно в Україні на сотнях тисяч гектар природних територій горять трав'яні, очеретяні і лісові пожежі. Це стихійне лихо завдає величезної, а місцями і непоправної шкоди природі. Зараз знаходимося в активній фазі пожежонебезпечного періоду. Станом на сьогодні, в лісах Держлісагентства зафіксовано 294 пожежі (загальною площею 135 га). За цей самий проміжок часу у 2020 році було виявлено 1875 пожеж (загальною площею 52 543 га). Головне в цьому питанні - своєчасне виявлення вогню. Для цього застосовують нові механізми запобігання лісовим пожежам.

Результати дослідження

Моніторинг лісових пожеж – це система спостережень і контролю за пожежною небезпекою в лісі, станом лісових горючих матеріалів, джерелами вогню з метою своєчасної розробки і проведення заходів щодо запобігання лісовим пожежам і зниження збитків від них. Використання космічних знімків середнього просторового розрізнення є ефективним підходом для моніторингу лісових пожеж.

Моніторинг лісових пожеж дає можливість:

- Оцінити реальні масштаби проблеми природних пожеж лісів
- Оцінити динаміку пожеж і виявити закономірності їх появи
- Інформувати зручним чином всіх причетних до вирішення проблеми

Лісові пожежі можна класифікувати за причиною виникнення (природні й антропогенні) та локалізації загоряння: низові, верхові або ґрунтові. Вогонь може бушувати під листям, на поверхні до 1,3 метрів (4 фути) у висоту або в верхівках дерев. Чим вище вогонь, тим швидше він поширюється та тим більшої шкоди завдає. Водень – один з найпоширеніших елементів на Землі. У земній корі на кожні 100 атомів припадає 17 атомів водню. Він становить приблизно 0,88% від маси земної кулі (включаючи атмосферу, гідросферу і літосферу) [1-4]. Унікальність водню полягає в тому, що ним можна замінити інший вид палива в різних галузях енергетики, промисловості, транспорту, в побуті. Він може замінити бензин а автомобільних двигунах, ацетилен в процесах зварювання та різання металів, гас в реактивних авіаційних двигунах, природний газ для побутових та інших цілей, кокс у металургійних процесах (пряме відновлення руд), метан у паливних елементах, вуглеводні в ряді мікробіологічних процесів. Водень легко транспортується через трубопроводи і розподіляється по дрібним споживачам, його можна отримувати та зберігати в будь-яких кількостях.

Люди можуть викликати лісову пожежу декількома способами. Серед найбільш поширених - залишені без нагляду багаття, тліючі сірники й аматорські феєрверки. Однак за певних погодних умов водіння автомобіля зі спущеною шиною, перегрів гальм автомобіля або поїзда, стрільба з вогнепальної зброї і палаючі уламки можуть призвести до руйнівної лісової пожежі. В деяких випадках самозаймання відбувається в компостних купах і тюках сіна, а пошкоджені або ті, що вийшли з ладу лінії електропередач становлять загрозу виникнення пожежі, яку можна порівняти з ударом блискавки. Більшість цих ситуацій можна уникнути, якщо вжити відповідних заходів.

Блискавка - найбільш часта причина природних лісових пожеж. До інших типових причин відносяться виверження вулканів, удари метеорів і самозаймання. Тривалі посухи і суха погода в цілому перетворюють рослинність на паливо для лісових пожеж, і для загоряння буває досить однієї іскри. Щорічно в Україні на сотнях тисяч гектар природних територій горять трав'яні, очеретяні і лісові пожежі. Це стихійне лихо завдає величезної, а місцями і непоправної шкоди природі. Вигорає гумус і ґрунтові мікроорганізми, що призводить до зменшення ґрунтової родючості. Згоряння органічних речовин в ґрунті сприяє швидкому вимиванню мінеральних речовин дощами і площинній ерозії ґрунтів. Вигорання трав'яних залишків і органічної речовини ґрунтів служать одним з найважливіших джерел викидів вуглецю в атмосферу, пов'язаних з господарською діяльністю людини. Після проходження пожежі природні екосистеми відновлюються дуже довго, а деякі їх компоненти вже неможливо відновити без допомоги людей. Причиною всіх природних пожеж в Україні є людина. У більшості випадків це умисний підпал з різними цілями або без мети. Посилують проблему те що держава не веде обліку пожеж та оцінки збитків, які вони наносять. Тим самим створюється ілюзія що цієї проблеми немає. А отже ні хто не робить ніяких серйозних кроків до її вирішення. Повітряний моніторинг лісових пожеж із застосуванням дронів надає фахівцям унікальну можливість оцінювати, прогнозувати й запобігати виникненню можливих надзвичайних ситуацій.

Переваги моніторингу за допомогою дрона:

- виявлення лісових пожеж на початкових етапах
- моніторинг пожеж в режимі реального часу
- автоматизований процес польоту
- мінімізація залучення людських ресурсів
- доступна вартість проведення робіт
- автоматизована обробка даних, що виключає суб'єктивне втручання
- створення карти з високою точністю
- зйомка в умовах хмарності

Український безпілотник «Лелека-100»

- Радіус польоту складає до 60 км;
- Робоча висота польоту до 1200 метрів;
- У повітрі на одній батареї він може перебувати більше 2-х годин;
- Завдяки зуму камери, з висоти 800 м можна добре розгледіти людину, а з висоти 400 м -

прочитати номер авто;

- Відео передається на екран у режимі онлайн.

Зараз такий безпілотник використовують у ДП "Ніжинське лісове господарство". Загалом по областях є 74 одиниці безпілотних літальних апаратів, 29 з яких придбано в цьому році.

Також у цьому році запущено автоматизовану систему «Пожежі». Система дозволяє відстежувати поточний стан, динаміку та тривалість пожеж на підставі даних дистанційного зондування Землі, а також забезпечує доступ до картографічної інформації та супутникових даних пожеж.

Висновки

Вогонь знищує цілі середовища існування, а задимлення в результаті пожежі призводить до викиду вуглекислого газу в атмосферу, що сприяє глобальному потеплінню. Обгорілий ландшафт є більш схильним до займання в майбутньому. Повторне випалювання тієї самої території в тропічних лісах може призвести до значного скорочення біорізноманіття та деградації ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://eos.com/uk/industries/forestry/wildfires/>
2. <https://dronemt.magneticonemt.com/monitoryng-lisovyh-pozhezh/>

3. <https://scgis.org.ua/ua/projects/wildfires-mapping/>

4. <https://forest.gov.ua/news/zaprovadzhuyemo-suchasni-mehanizmi-monitoringu-i-viyavlennyalisovih-pozhezh>.

Олійник Дар'я Володимирівна — студентка групи ЕКО-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dashaolijnyk@gmail.com.

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Олійник Дарія В. — student of ECO-22b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : dashaolijnyk@gmail.com.

Кватернюк Сергій М. — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ В УКРАЇНІ

Анотація

В роботі проаналізовано стан охорони праці в Україні. Для цього були використані офіційні джерела, які надають статистичну та аналітичну інформацію щодо безпеки праці та діяльності органів з охорони праці. Зазначається, що охорона праці є важливим напрямком державної політики, який має на меті забезпечення безпеки та здоров'я працівників на робочому місці. У статті відображені проблеми, з якими стикається охорона праці в Україні, такі як недостатній рівень свідомості населення з питань безпеки праці, необхідність покращення фахової підготовки спеціалістів з охорони праці, а також низький рівень застосування нових технологій та методів безпеки на робочих місцях.

Ключові слова: охорона праці; законодавчі акти; статистика; установа державного управління.

Abstract

The paper analyzes the state of labor protection in Ukraine. For this purpose, official sources were used, which provide statistical and analytical information on labor safety and the activities of labor protection bodies. It is noted that labor protection is an important direction of state policy aimed at ensuring the safety and health of workers at the workplace. The article reflects the problems faced by labor protection in Ukraine, such as the insufficient level of awareness of the population on labor safety issues, the need to improve the professional training of labor protection specialists, as well as the low level of application of new technologies and safety methods at workplaces.

Keywords: labor protection; legislative acts; statistics; institution of state administration.

Вступ

Охорона праці є важливою складовою державної політики, оскільки має на меті забезпечення безпеки та здоров'я працівників на робочому місці. Незважаючи на наявність законодавства та створення спеціальних органів з охорони праці, проблеми у галузі залишаються актуальними в Україні. Недостатній рівень свідомості населення з питань безпеки праці, низький рівень застосування нових технологій та методів безпеки на робочих місцях, а також необхідність покращення фахової підготовки спеціалістів з охорони праці - це лише деякі з проблем, з якими стикається сучасна охорона праці в Україні. У зв'язку з цим, важливо проводити аналіз стану справ у галузі та шукати шляхи її покращення для забезпечення безпеки та здоров'я працюючих людей.

Виклад основного матеріалу дослідження

Охорона праці є важливим аспектом державної політики в Україні. Мета охорони праці полягає у забезпеченні безпеки та здоров'я працівників на робочому місці. Незважаючи на наявність законодавства та створення спеціальних органів з охорони праці, проблеми у галузі залишаються актуальними в Україні.

Однією з головних проблем у галузі є низький рівень свідомості населення з питань безпеки праці. Більшість працівників не мають достатньої інформації про заходи безпеки на робочому місці, що може призвести до нещасних випадків та травмування. Також, багато підприємств не дотримуються вимог законодавства щодо безпеки праці, не проводять необхідні огляди обладнання та не забезпечують своїх працівників захисними засобами.

Ще одною проблемою є низький рівень застосування нових технологій та методів безпеки на робочих місцях. Багато підприємств не застосовують сучасні методи безпеки, що знижує ефективність заходів безпеки та підвищує ризик нещасних випадків. Крім того, брак фінансування та технічних можливостей для впровадження нових технологій є однією з причин цієї проблеми.

Необхідність покращення фахової підготовки спеціалістів з охорони праці є ще однією проблемою у галузі. Більшість фахівців з охорони праці не мають достатньої кваліфікації та знань про заходи безпеки на робочому місці, що може призвести до неправильного розуміння та невірної застосування вимог безпеки. Для покращення ситуації потрібна підвищена увага до навчання та перепідготовки фахівців з охорони праці, а також створення сприятливих умов для їх професійного зростання.

Для покращення стану охорони праці в Україні, необхідно прийняти комплексну державну програму, спрямовану на підвищення свідомості населення про заходи безпеки на робочому місці, забезпечення дотримання законодавства в галузі охорони праці, застосування сучасних технологій та методів безпеки на робочих місцях, а також покращення фахової підготовки спеціалістів з охорони праці. Крім того, необхідно забезпечити достатнє фінансування на впровадження нових технологій та методів безпеки на підприємствах.

Виділимо 5 основних пунктів в стані охорони праці:

1 Незважаючи на наявність законодавства та спеціальних органів з охорони праці, проблеми у галузі залишаються актуальними в Україні.

2 Недостатній рівень свідомості населення з питань безпеки праці та низький рівень застосування нових технологій та методів безпеки на робочих місцях - серйозні проблеми, які стикається охорона праці в Україні.

3 Необхідність покращення фахової підготовки спеціалістів з охорони праці є однією з головних проблем у галузі.

4 Важливість проведення аналізу стану охорони праці та пошук шляхів її покращення для забезпечення безпеки та здоров'я працюючих людей не може бути переоцінена.

5 У зв'язку зі зміною умов праці та впровадженням нових технологій, важливість охорони праці в Україні постійно зростає.

Висновки

Стан охорони праці в Україні залишається проблемним. Незважаючи на існуючі законодавство та спеціальні органи з охорони праці, багато підприємств не дотримуються вимог безпеки, що може призвести до нещасних випадків та травмування. Для покращення ситуації потрібна комплексна державна програма, спрямована на підвищення свідомості населення, дотримання законодавства, застосування сучасних технологій та підвищення рівня фахової підготовки спеціалістів з охорони праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України "Про охорону праці" від 14 жовтня 1992 року № 2694-ХІІ.
2. Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду. Офіційний сайт. <https://dskp.gov.ua/>.
3. Наказ Міністерства соціальної політики України "Про затвердження Типових правил з охорони праці під час виконання робіт на висоті" від 31 жовтня 2017 року № 1153.
4. Макаренко, О. В. "Охорона праці на підприємствах: теорія та практика" / О. В. Макаренко, О. І. Мельник. - Київ: КНЕУ, 2015.
5. Куліш, І. І. "Охорона праці та техніка безпеки" / І. І. Куліш, О. М. Широкова. - Київ: ВЦ "Академія", 2017.
6. Шептицький, Ю. М. "Охорона праці в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку" / Ю. М. Шептицький, О. В. Кравець. - Київ: КНТЕУ, 2018.211:08

Пилипчук Любов Петрівна – студентка групи МФКД-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pylypchuk0826@gmail.com

Науковий керівник: **Віштак Інна Вікторівна** – канд. техн. наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, , e-mail: vishtakiv@vntu.edu.ua

Pylypchuk Liubov Petrivna – student of МФКД-206 group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pylypchuk0826@gmail.com

Scientific adviser: **Vishtak Inna. V.** – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of **Department Safety of Life and Pedagogical Safety**, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vishtakiv@vntu.edu.ua

ГАЛЬВАНІЧНІ ПРОМИВНІ ВОДИ ХРОМУВАННЯ ТА МЕТОДИ ЇХ СОРБЦІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

²Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Анотація

Розглянуто та проаналізовано глибоке очищення стічних вод від хром-іонів з використанням методу сорбції, ефективність якого коливається від 80,0 % до 99,5 % в залежності від хімічної природи адсорбенту, величини адсорбуючої поверхні, структури та властивостей забруднюючих речовин. Цей метод знайшов широке застосування для доочищення стічних вод від іонів важких металів в Україні і за кордоном. Стічні води, які містять шестивалентний хром найнебезпечніші води, вони скидаються у навколишнє середовище в недостатньо очищеному вигляді, що є проблемою міжнародного значення.

Ключові слова: хромвмісні стічні води, гальванічне виробництво, сорбція, природні сорбенти.

Abstract

Considered and analyzed the deep purification of wastewater from chromium ions using the sorption method, the efficiency of which varies from 80.0% to 99.5% depending on the chemical nature of the adsorbent, the size of the adsorbing surface, the structure and properties of pollutants. This method has found wide application for further purification of wastewater from heavy metal ions in Ukraine and abroad. Wastewater containing hexavalent chromium is the most dangerous water, it is discharged into the environment in an insufficiently purified form, which is a problem of international importance.

Keywords: chromium-containing wastewater, galvanic production, sorption, natural sorbents.

Вступ

Гальванічне виробництво є одним з найбільших споживачів води, а отже й має велику кількість стічних вод, які в свою чергу є найбільш токсичними та небезпечними для навколишнього середовища. Стічні води гальванічного виробництва містять велику кількість важких металів. На даний момент більше уваги приділяється технологіям, що дозволяють ефективно вилучити іони металів з гальванічних шламів і стічних вод і створювати замкнуті циркуляційні системи водопостачання. Таким чином, можна запобігти негативному впливу стічних вод і твердих відходів на довкілля і перетворити їх у вторинну сировину, знижуючи тим самим їх негативний вплив на довкілля.

Обговорення результатів досліджень

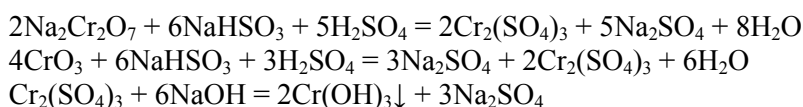
У той час як промислово розвинені регіони країни потерпають від нестачі чистої води, гальванічне виробництво споживає величезні обсяги водних ресурсів — понад 50 млн м³ за рік [1]. Гальванічне виробництво належить до найнебезпечніших промислових технологій, відрізняється шкідливими умовами праці, великою кількістю відходів, значними об'ємами стічних вод, що містять високотоксичні хімічні забруднювачі. Основними складовими гальванічних стічних вод є неорганічні сполуки високої токсичності, обумовленої вмістом важких металів, — хрому, заліза, цинку, нікелю, міді, кадмію та ін. Особливо небезпечними є сполуки шестивалентного хрому, що відносяться до першого класу небезпеки. Токсичність Cr⁶⁺ проявляється в пригніченні росту, гальмуванні метаболічних процесів у вигляді генетичних, гонадотропних, ембріотропних змін, сполуки ж хрому також відносяться до групи високого канцерогенного ризику [2]. Для вирішення актуальних проблем забруднення поверхневих водойм України необхідно здійснити комплекс заходів, спрямованих на раціоналізацію виробничих схем водоспоживання, водовідведення й очищення виробничих стічних вод. Одним з першочергових завдань є впровадження сучасних технологій очищення, які дозволять на виході отримувати стічні води з концентрацією забруднювальних речовин, що не перевищуватиме встановлені ліміти, тобто дорівнювати ГДК.

З іонів важких металів у стічних водах найчастіше зустрічаються хром, нікель і мідь [3]. Розчини, що містять хром, є результатом промивання деталей після хромування, електрохімічного полірування та видалення неякісних покриттів. Основними речовинами, які нейтралізуються, є шестивалентні сполуки хрому, ціаніди (CN⁻), іони важких і кольорових металів: Cu²⁺, Ni²⁺, Zn²⁺, Cd²⁺, Sn²⁺, Pb²⁺.

Сполуки хрому(III) і зокрема хрому(VI) токсичні для людей і тварин [3]. Смертельна доза $K_2Cr_2O_7$ (біхромату калію) для людини становить 0,2 - 0,3 грама. Тому важливо очищати гальванічні стічні води від залишкових три- та шестивалентних сполук хрому. Найбільш перспективним і ефективним методом гальванічної очистки стічних вод є електрофлотаж. Переваги цього методу: відносна технологічна простота, висока надійність і високий ступінь чистоти процесу.

Хромові покриття є одними з найбільш універсальних з точки зору функціонального використання. Вони підвищують твердість і опір поверхні виробів, інструментів, відновлюють поверхні зношених деталей. Це пов'язано з наявністю на його поверхні дуже щільних окисних пасиваційних плівок, які легко відновлюються з найменшими пошкодженнями. Це широко використовується для захисту від корозії та декоративної обробки поверхні виробів.

Для очищення стічних вод від іонів хрому застосовують різноманітні фізико-хімічні та біологічні методи. Так, фізико-хімічним методом є відновлення шестивалентного хрому, зазвичай в кислому середовищі, до тривалентного і його подальше осадження у вигляді гідроксиду лужними реагентами:



Наступним поширеним методом очищення стічних вод від іонів важких металів є абсорбційний метод. Так, бентонітова глина використовується як природний абсорбент. Відомим аналогом є метод адсорбції важких металів зі стічних вод шляхом концентрації абсорбції на природних цеолітах. Суть методу полягає в тому, щоб додати абсорбент до розчину, що містить іони металу, поглинені у співвідношенні тверда речовина-рідина не менше 1:50. В якості адсорбенту використано глинистий мінерал, представлений каолінітом, монтморилонітом і гідроміном. Процес проходить при кімнатній температурі і періодичному перемішуванні, час контакту 8 годин. Недоліком методу є низька якість очищення в кислому і нейтральному середовищах (рН 2-7).

При виборі метода очищення були розглянуті основні сучасні методи, і найбільш оптимальним як по технікоекономічним показникам так і по екологічним критеріям був виділений сорбційний метод. Даний метод дозволяє значно зменшити вміст іонів хрому навіть з розчинів, де концентрації іонів не високі і при яких інші методи майже не ефективними. Добрі сорбційні властивості мають природні алюмосилікати цеоліти, бентонітові глини, монтморилонітові мінерали. Тому досить перспективним виглядає застосування у якості сорбентів дешевих і доступних природних матеріалів, якими є силікатні мінерали. Використання таких сорбентів обумовлено їхньою достатньо високою сорбційною ємністю, вибірковістю до тих чи інших іонів, катіонообмінними властивостями деяких з них, порівняно низькою вартістю і доступністю. У світовій літературі досить багато інформації з використання природних адсорбентів для охорони навколишнього середовища [5].

За структурою і фізико-хімічними властивостями глинисті матеріали можна розділити на кілька груп:

- I. Дисперсні кремнезemi осадового походження, на 68-99% складаються з аморфного двоокису кремнію. Серед них опоки, відрізняються підвищеним вмістом Fe_2O_3 MgO , а трепел - Al_2O_3 - до 16%. Діатоміт має в основному макропористі, а опока - мезопористі структури. Опока не розмокає у воді і має високу механічну стійкість.
- II. Шаруваті і шарувато-стрічкові алюмосалізомагнієві силікати діляться на мінерали з жорсткою структурою. Перші (вермикуліт і монтморилоніт) складають основу бентонітових глин і «відбілюючих земель». Вони мають первинну мікропористу структуру, обумовлену будовою їх складових - мікрокристалів силікатів, і вторинну «пластинчасту мікропористу», перехідно- і макропористу структуру, що виникає за рахунок простору між мікрокристалами. У процесі сорбції вторинна пориста структура здатна до розширення за рахунок збільшення розміру мікропор. Ці сорбенти мають значну ємність по відношенню до полярних речовин (води, спиртів, амінів) [6].

Глинисті мінерали високодисперсні, мають розвинену поверхню і для них крім іонного обміну можливий перебіг процесів фізичної та молекулярної сорбції. Адсорбційні глини за мінералогічним складом в основному монтморилонітові, відрізняються від інших типів глин підвищеною зв'язуючою властивістю, високою ємністю обмінних основ, адсорбційною й каталітичною активністю. Головні хімічні компоненти глини: SiO_2 (30 – 70%), Al_2O_3 (10 – 40%) і H_2O (5 – 10%); у підпорядкованих кількостях присутні Fe_2O_3 (FeO), TiO_2 , CaO , MgO , K_2O , Na_2O , CO_2 , рідше MnO , SO_3 , P_2O_5 [7].

Як правило породоутворюючим мінералом в глині є каолінит, його склад: 47 % (мас) оксиду кремнію (IV) (SiO_2), 39 % оксиду алюмінію (Al_2O_3) і 14 % води (H_2O). Al_2O_3 і SiO_2 — складають значну частину хімічного складу глиноутворюючих мінералів. Діаметр часток глин менше 0,005 мм. Сорбційні властивості глини залежать від її будови. Основу глинистого матеріалу складають два основні структурні фрагменти. Перший, це кремнекисневий тетраедр, в центрі якого знаходиться атом кремнію (можливе заміщення на атом алюмінію чи заліза), а по вершинах – атоми кисню, спільні для двох сусідніх тетраедрів (рис.1 а). Другий – алюмокисневий октаедр (рис.1 б) [7].

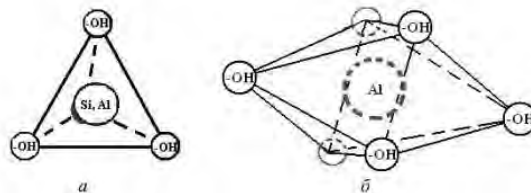


Рис 1. Основні структурні фрагменти глинистих матеріалів: а – кремнекисневий тетраедр, б – алюмокисневий октаедр

Монтморилоніт – найефективніший глинистий мінерал для очищення води від різних органічних домішок, площа його поверхні досягає 766-833 м²/г. Формула монтморилоніту $(\text{Si}_{7,8}\text{Al}_{0,2})\text{IV}(\text{Al}_{3,4}\text{Mg}_{0,6})\text{VI}\text{O}_{20}(\text{OH})_4$; хімічний склад: SiO_2 66,7%, Al_2O_3 28,3%, H_2O 5%. Формула вище показує, що існує заміна Si^{4+} на Al^{3+} в тетраедричному шарі та Al^{3+} на Mg^{2+} в октаедричному шарі. Монтморилоніт складається з частин, створених двома тетраедричними площинами кремнезему з 47 центральною октаедричною пластиною алюмінію. Тетраедричні й октаедричні пластини об'єднані таким чином, що кінчики тетраедрів кожної пластини кремнію і один з гідроксильних шарів пластини октаедричної формують загальний шар (рис. 2.). Атоми в цьому шарі, які є загальними для обох пластин, стають киснем замість гідроксиду. Таким чином, це називають тришаровим глинистим мінералом з Т - О - Т шарами, що складають структурну частину [8].

Монтморилоніт і його модифіковані форми мають набагато вищу адсорбційну властивість по відношенню до металів порівняно з природним і з модифікованим каолінитом. Пориста структура, наявність функціональних груп на поверхні глини, здатність створювати водневі зв'язки або зв'язки йонодипольної взаємодії з важкими металами у водних розчинах визначають ефективність адсорбуючих властивостей такого матеріалу і можливості його використання в якості адсорбенту для очистки стічних вод. Термічно оброблений при 750⁰С вермикуліт в статичних умовах має поглинаючу здатність, мг/г: 32 - нікелю, 66 - міді, 39 - цинку, 39 - хрому; в динамічних умовах вона становить, мг/г: 290 - нікелю, 120 - міді, 150 - цинку, 50 - хрому, що є близьким до результатів на іонообмінних смолах[8].

У процесах очистки води від іонів важких металів використовують також каолінит, який володіє значно меншою, порівняно з монтморилонітом і вермикулітом, ємністю катіонного обміну. Каолінит, $(\text{Si}_4)\text{IV}(\text{Al}_4)\text{VI}\text{O}_{10}(\text{OH})_8$, має такі компоненти: SiO_2 46,54%, Al_2O_3 39,50%, H_2O 13,96%, представлених у формі оксидів. В основі його структури - двошарова упаковка тетраедричної кремнекисневої та октаедричної алюмогідрооксилкисневої (гібситових) сіток [9].

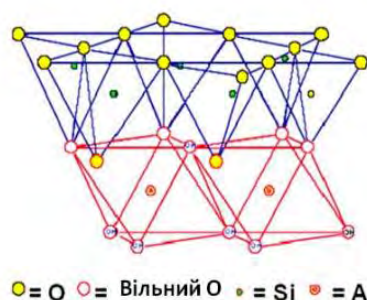


Рис.2. Структура каолініту [9]

Встановлено можливість застосування глинистого мінералу – волостоніту для очищення води від хрому(VI) з концентрацією $0,6-1,6 \cdot 10^{-4}$ м. Зміна температури процесу з 25 до 45⁰С призводить до збільшення адсорбції хрому з 34 до 65 %, а адсорбція хрому(VI) збільшується зі зменшенням рН. При рН 2, температурі стоків 25⁰С і вихідною концентрацією $0,2 \cdot 10^{-4}$ моль спостерігається його 100%-е вилучення.

Для отримання міцних та водостійких фільтруючих матеріалів з природних цеолітів їх прокалюють в печах з хлоридом і карбонатом натрію при 1000⁰С. Якщо нагрівання вести швидко, то вони спучуються, в результаті чого обсяг і пористість цеолітів збільшується в 5-20 разів. Обробка поверхні цеолітів кремнійорганічними сполуками робить її гідрофобною, що покращує сорбцію нафти з води [10].

Адсорбційні властивості природних цеолітів у випадку визначається наявністю в них 2-х типів пор, представлених мікропорами і мезопорами (вторинна пористість). Мікропористість визначається мінеральним видом цеолітової фази, точніше структурою і геометрією кристалічної решітки генерального виду цеоліту. Мезопористість (вторинна пористість) в основному залежить від структурнотекстурних характеристик цеолітів, а також від кількості та характеру присутніх нецеолітових домішок. Ці домішки в тій чи іншій мірі можуть екранувати поверхню 51 цеолітових мікрочастінок, перешкоджаючи прояву адсорбційної здатності і знижувати адсорбційну ємність.

Деякі глини достатньо активні у природному стані, але їх більшу частину доцільно активувати хімічним чи термічним способом для збільшення і регулювання їх пористої структури, зміни хімічної природи поверхні. Опіки і трепел пропікають при 1000⁰С із хлоридом і карбонатом натрію; прокалені мінерали не набухають у воді. Бентоніти та кліноптилоліти обробляють 20%-ми розчинами 52 сірчаною чи соляною кислотами для часткового видалення окисів магнію, кальцію, алюмінію, заліза. Подібна обробка підвищує активну площу поверхні в 2-4 рази, хоча при цьому в 2-4 рази збільшується і середній ефективний розмір пор сорбенту. Кислі властивості поверхні активованих глин сприяють хемосорбції на них азот-, сірко- і кисневмісних сполук [10].

Відомо, що глинисті сорбенти містять у своєму складі мінерали монтморилоніту, бейделіту, гідрослюди, хлориту, каолініту, які володіють значною гідрофільністю. Вони адсорбують молекули води і газів на зовнішній і внутрішній поверхні (в порах), зменшуючи їх активність. Термічна активація природних мінеральних сорбентів забезпечує стерильність глинистих сорбентів і звільняє зайняту поверхню (і пори) від газів, парів, робить ці поверхні більш доступними для адсорбату. Враховуючи мінералогічний склад сорбентів процеси десольватації і видалення капілярної вологи за допомогою термообробки проводились в інтервалі температур 105-700⁰С у муфельній печі SNOL 40/1200. З метою підвищення сорбційних властивостей досліджуваних глинистих матеріалів та на основі проведеного аналізу попередніх наукових досліджень та патентних даних [11] була проведена хімічна модифікація сорбентів, а саме, кислотна та лужна.

Висновки

Аналіз, проведений у літературному обзорі, проблеми, щодо надходження іонів важких металів в природні об'єкти є актуальною і потребує проведення додаткових досліджень з цього питання. Це пов'язано з тим, що саме в іонній формі важкі метали є найбільш небезпечними. Вільні іони важких металів є найбільш біологічно активними і навіть токсичними для живих організмів. Детально розглянуто застосування сорбційних технологій очищення гальваностоків в Україні та світі, визначено характеристики сорбційних матеріалів природного походження, галузь та умови їх застосування. Окрему категорію сорбентів важких металів являють собою природні мінерали на основі глинистих матеріалів. Встановлено перспективність їх застосування як сорбентів іонів важких металів в процесі доочищення виробничих стічних вод. Незважаючи на вже накопичений значний досвід, щодо використання глинистих мінералів різного генезису, актуальним залишається пошук достатньо ефективних сорбентів у поєднанні з їх дешевиною та доступністю. А додаткова можливість зміни їх властивостей шляхом хімічної або термічної модифікації робить їх застосування більш універсальним при різних початкових умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Машинобудування в Україні: тенденції, проблеми, перспективи / За заг. ред. Б.М. Данилишина. — Ніжин: Аспект-Поліграф, 2007. — 308 с.
2. Клименко М.О., Бедункова О.О. Кругообіг важких металів у водних екосистемах: монографія. Рівне: НУВГП, 2008. 216 с.
3. Пимнева Л.А. Очистка сточных вод от токсичных тяжелых металлов. Современные наукоемкие технологии. 2013. № 2. С. 99-101
4. Ханик Я.М., Цюра Н.Я. Проблемы утилизации отходов гальваничного производства. Химия, технология речовин та їх застосування. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». 2008. № 53. С.152-154
5. Кочетов Г.М., Терновцев В.Е., Емельянов Б.М. Регенерация тяжелых металлов из промывных сточных вод гальванических производств. Экологические и ресурсосбережение. 2004. №1. С. 35-37.
6. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін та ін.; за ред. А.К. Запольського. К.: Лібра, 2000. 552 с.

7. Використання сорбентів із природних матеріалів і відходів при очищенні вод // Збірка тез доповідей науково-практичної конференції «Актуальні питання 139 гігієни та екологічної безпеки України». Київ: Інститут гігієни та медичної екології імені О.М.Марзєєва АМН України., 2003. 121 с.

8. М.С. Мальований, Н.Ю. Вронська, І.З. Коваль, Г.М. Сакалова. Порівняльні дослідження перспективних методів очищення природних вод. Національний університет «Львівська політехніка». 2013. №761. С. 280-284.

9. Гончарук А. Ю., Ильин А. П. Исследование сорбционных процессов на природных минералах и их термомодифицированных формах. Химия и технология воды. 2004. № 3. С. 287-298.

10. Мальований М.С., Одноріг З.С. Кислотна модифікація клиноптилоліту. Вісник Державного ун-ту «Львівська політехніка». Хімія, технологія речовин та їх застосування. 2000. № 3(95). С. 108 – 110.

11. Krishna G. B., Susmita S. G. Adsorption of a few heavy metals on natural and modified kaolinite and montmorillonite: A review. Assam. Chemical Engineering Journal, 2008. – P.115 - 121.

Сандул Ольга Миколаївна – аспірантка кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sandulolal1@gmail.com

Сакалова Галина Володимирівна – доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри хімії та методики навчання хімії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця.

Olga M. Sandul – Postgraduate of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sandulolal1@gmail.com

Halyna V. Sakalova – Dr. Sc., Professor, Head of the Department of Chemistry and Methods of Chemistry Teaching, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia.

ВИКОРИСТАННЯ ТА РЕГЕНЕРАЦІЯ АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Активоване вугілля є універсальним адсорбентом і знаходить широке застосування в багатьох галузях промисловості. У харчовій промисловості, наприклад у виробництві цукру, алкогольних напоїв, жирів і олій, вони покращують колір, смак і придатність харчового матеріалу. У хімічній і фармацевтичній промисловості рідкі препарати освітлюють і видаляють небажані компоненти. Іонообмінники з активованим вугіллям багато в чому кращі, ніж синтетичні та мінеральні іоніти. Їх застосування в якості пористих газових електродів добре відоме і буде розвиватися з їх масовим виробництвом. Вони є чудовими адсорбентами для відновлення органічних розчинників, дорогоцінних металів і сірки.

Ключові слова: активоване вугілля, адсорбція, десорбція.

Abstract

Activated carbon is a universal adsorbent and is widely used in many industries. In the food industry, for example in the production of sugar, alcoholic beverages, fats and oils, they improve the color, taste and suitability of the food material. In the chemical and pharmaceutical industry, liquid preparations clarify and remove unwanted components. Ion exchangers with activated carbon are in many ways better than synthetic and mineral ions. Their use as porous gas electrodes is well known and will develop with their mass production. They are excellent adsorbents for the recovery of organic solvents, precious metals and sulfur.

Keywords: activated carbon, adsorption, desorption.

Вступ

Активоване вугілля - вуглецевий матеріал з високопористою структурою. За допомогою різних фізичних і хімічних обробок його поверхні можна надати різні функціональні властивості. Для синтезу активованого вугілля можна використовувати різні прекурсори, такі як викопне паливо, сільськогосподарські відходи, лігноцелюлозні відходи тощо. У літературі повідомляється про низку статей, присвячених синтезу, характеристикам і різним застосуванням активованого вугілля. Особливу увагу було приділено основним властивостям активованого вугілля та його хімічному складу поверхні, що виникла внаслідок фізичної та хімічної обробки.

Обговорення результатів досліджень

Активоване вугілля (АВ) відноситься до високовуглецевих матеріалів, що мають високу пористість і сорбційну здатність, виготовлену з деревини, шкаралупи кокосового горіха, вугілля та шишок тощо. АВ є одним із часто використовуваних адсорбентів, які використовуються в різних галузях промисловості для видалення численних забруднюючих речовин з водою і повітря. Оскільки АВ, синтезований із продуктів сільського господарства та відходів, виявився прекрасною альтернативою традиційно використовуваним невідновлюваним і дорогим джерелам. Для приготування АВ використовуються два основних процеси: карбонізація та активація. У першому процесі прекурсори піддаються високій температурі, від 400 до 850°C, щоб видалити всі леткі компоненти. Висока підвищена температура видаляє всі невуглецеві компоненти з прекурсора, такі як водень, кисень і азот, у формі газів і смол. Цей процес дає вугілля з високим вмістом вуглецю, але з низькою площею поверхні та пористістю. Однак другий крок включає в себе активацію раніше синтезованого вугілля. Збільшення розміру пор під час процесу активації можна розділити на три категорії: відкриття раніше недоступних пор, розвиток нових пор шляхом вибіркової активації та розширення існуючих пор [1].

Зазвичай використовуються два підходи, фізичний і хімічний, для активації, щоб отримати бажану площу поверхні та пористість. Фізична активація включає в себе активацію карбонізованого вугілля за допомогою окислювальних газів, таких як повітря, вуглекислий газ і пара при високих температурах (між 650 і 900 °C). Вуглекислий газ зазвичай є кращим через його чисту природу, легкість у використанні та керований процес активації близько 800°C. Високу однорідність пор можна отримати за допомогою активації вуглекислого газу порівняно з парою. Однак для фізичної активації пара є набагато кращою порівняно з вуглекислим газом, оскільки можна виробляти змінний струм із відносно

великою площею поверхні. Завдяки меншому розміру молекули води, її дифузія в структурі вугілля відбувається ефективно [2].

Однак хімічний підхід передбачає змішування прекурсора з активуючими агентами (NaOH, KOH і FeCl₃ тощо). Ці активуючі агенти діють як окислювачі, а також як зневоднювачі. У цьому підході карбонізація та активація проводяться одночасно при порівняно нижчій температурі 300-500°C порівняно з фізичним підходом. Як наслідок, він впливає на піролітичний розклад, а потім призводить до розширення покращеної пористої структури та високого виходу вуглецю. Основними перевагами хімічного підходу над фізичним є низька температура, висока мікропористість структур, велика площа поверхні та мінімальний час завершення реакції.

Перевагу методу хімічної активації можна пояснити на основі моделі, запропонованої Кімом та його співробітниками [3], згідно з якою в АВ знаходяться різні сферичні мікродомени, відповідальні за утворення мікропор. З іншого боку, мезопори розвиваються в міжмікродомених областях. Експериментально вони утворили активоване вугілля зі смоли на основі фенолу шляхом хімічної (з використанням KOH) і фізичної (з використанням пари) активації. Результати показали, що АВ, синтезований шляхом активації KOH, мав велику площу поверхні 2878 м²/г порівняно з 2213 м²/г шляхом активації Steam. Крім того, було виявлено, що інші фактори, такі як розмір пор, площа поверхні, об'єм мікропор і середня ширина пор, є кращими в умовах активації KOH порівняно з активацією парою [4].

Залежно від розміру частинок і методу приготування, його можна класифікувати на три типи: активне АВ, гранульоване АВ і гранульоване АВ. Активне АВ формується з дрібних гранул розміром 1 мм із середнім діапазоном діаметрів 0,15-0,25 мм. Гранульоване АВ має порівняно більший розмір і меншу площу зовнішньої поверхні. Гранулят АВ використовується для різноманітних застосувань у рідкій та газоподібній фазах залежно від співвідношення їхніх розмірів [5].

Механізм адсорбції різноманітних забруднюючих речовин на АВ дуже важливий для розробки. В основному беруть участь чотири процеси; (а) об'ємне перенесення, (б) плівкова дифузія, (с) пориста дифузія та (д) внутрішньочастинкова дифузія. Об'ємний перенос включає транспортування молекул адсорбату у фазі розчину і відбувається миттєво. У формі плівкової дифузії молекули адсорбату переносяться на зовнішню поверхню молекули адсорбенту гідродинамічною межею. Пориста дифузія включає перенесення молекул адсорбату в пори адсорбенту, таким чином зменшуючи загальну швидкість адсорбції. Нарешті, дифузія всередині частинок включає дифузію молекул адсорбату ззовні адсорбенту в пори адсорбенту, а також уздовж поверхні стінок пор [6].

Водневий зв'язок також відіграє важливу роль в адсорбції органічних ароматичних сполук на АВ. Ці взаємодії існують між функціональними групами, такими як NH в атразині та OH у парацетамолі адсорбенту та АВ. Враховуючи конкретний механізм, групи OH, присутні на поверхні АВ, утворюють водневий зв'язок з функціональними групами, присутніми в органічних адсорбатах. Сумарна інтенсивність взаємодій регулює величину адсорбції. У цьому механізмі утворюються деякі комплекси між молекулами розчинника та поверхневими оксидами, які можуть блокувати міграцію молекул розчиненої речовини ззовні до мікропористої структури АВ [7]. Ці взаємодії сильно залежать від температури, оскільки вони зникають із підвищенням температури через зростання кінетичної енергії адсорбованих молекул.

Іони металів взаємодіють з АВ через взаємодії катіонів C π і таким чином адсорбуються на його поверхні та в порах. У літературі повідомляється про низку робіт, які відзначають використання взаємодії C π -катіонів для адсорбції іонів важких металів на АВ. Адсорбцію іонів Pb(II) і Cd(II) на АВ, попередньо активованому фізичною (пара) і хімічною обробкою (H₃PO₄ і KOH), досліджував Ель-Хендаві. З трьох процесів активаційної обробки найефективнішою була активація хімічної обробки H₃PO₄ з максимальною адсорбційною здатністю 139 мг/г для Pb(II) і 129 мг/г для Cd(II). Іони Pb(II) були видалені або адсорбовані натомість іонам Cd(II) через їх нижчу розчинність і нижчу вимогу pH для комплексоутворення [8]. Інша група дослідників [9] синтезувала активоване вугілля шляхом хімічної обробки NaOH і використовувала його для адсорбції іонів Cu(II) і Cd(II). Максимальна адсорбційна здатність, розрахована за ізотермою Ленгмюра для іонів Cu(II) і Cd(II), становила 118,06 і 88,42 мг/г відповідно. Було виявлено, що адсорбційна здатність сильно залежить від дози адсорбенту.

Також активоване вугілля та його композити можна використовувати як каталізатор або носій каталізатора для різних хімічних реакцій, таких як гідроліз, гідрування, етерифікація та гідрування. Вуглецевий каталізатор, що має аморфну морфологію та високореакційноздатні групи, такі як -COOH, -OH і -SO₃H, діє як ефективний каталізатор для гідролізу чистої целюлози до глюкози, що було неможливо з використанням традиційних каталізаторів, таких як Amberlyst-15, Нафіон і Н-морденіт. Вуглецевий каталізатор підвищив швидкість гідролізу завдяки низькій потребі в енергії

активації. Висока продуктивність каталізатора пояснюється його схильністю адсорбувати 1,4-глюкан [2].

Регенерація дуже важлива, оскільки вона допомагає збільшити продуктивний термін служби адсорбенту та підвищує його практичну корисність. Що стосується регенерації активованого вугілля, то це можна зробити різними методами, і деякі з них пояснюються нижче.

- термічна регенерація

Цей метод передбачає температурну обробку, яка здійснюється за допомогою печей з нерухомим шаром, печей з киплячим шаром і обертових печей. При цьому з поверхні адсорбенту можна видалити адсорбовані гази, такі як вуглекислий газ, частково окислені забруднення та тверді частинки. Він включає газифікацію забруднювачів організму, висушування при 105°C і піроліз в інертній атмосфері. Однак через умови високої температури ефективність адсорбції адсорбенту різко погіршується.

- хімічна регенерація

У цьому методі певні хімічні речовини використовуються для регенерації адсорбенту шляхом десорбції адсорбованих молекул з поверхні адсорбенту. Ефективність цього методу значною мірою залежить від типу забруднювача, присутнього на або у відпрацьованому активованому вугіллі. Цей метод зазвичай призводить до нульового виснаження вуглецю та допомагає підтримувати фактичну адсорбційну здатність активованого вугілля.

- електрохімічна регенерація

Ця технологія досить ефективна, оскільки передбачає використання помірної температури і не вимагає додавання хімікатів. У цьому методі органічні забруднювачі, адсорбовані на поверхні активованого вугілля, втрачаються на місці, при цьому структурна цілісність і характеристики вуглецю не змінюються. Основні механізми включають електроокислення, електровідновлення та електросорбцію [10].

- Біорегенерація

Він передбачає використання мікробних агентів для відновлення адсорбційної здатності та поверхневої активності АВ. Біорегенерація відбувається, коли види органічних забруднень можуть бути легко десорбовані. Градієнт концентрації органічних забруднень між адсорбентом і масою рідини сприяє біорегенерації. Цей двоетапний процес десорбції та біологічного видалення адсорбованої органіки був перевірений у замкнутій рециркуляційній періодичній системі [1].

Висновки

Описана загальна активність активованого вугілля щодо різних забруднюючих речовин. Представлені дані підкреслюють необхідність присутності основних функціональних елементів на поверхні активованого вугілля для адсорбції та зберігання вуглекислого газу. Адсорбційна здатність активованого вугілля залежить від площі поверхні, розміру та об'єму пор, функціональних можливостей поверхні та вмісту мінеральних речовин. Для синтезу активованого вугілля можна використовувати різні прекурсори, такі як викопне паливо, сільськогосподарські відходи та лігноцелюлоза. Завдяки своїм привабливим властивостям, він служить потенційним заявником для адсорбції важких металів, барвників, пестицидів і фармацевтичних стоків. Активоване вугілля також допомагає зберігати різні гази, такі як вуглекислий газ, метан і водень. Незважаючи на такі широкі сфери застосування, ми вважаємо, що його застосування ще можна досліджувати в різних інших галузях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. D.-W. Kim, H.-S. Kil, K. Nakabayashi, S.-H. Yoon, and J. Miyawaki, "Structural elucidation of physical and chemical activation mechanisms based on the microdomain structure model," *Carbon*, vol. 114, pp. 98–105, 2017.
2. J. A. Menéndez, J. Phillips, B. Xia, and L. R. Radovic, "On the modification and characterization of chemical surface properties of activated carbon: in the search of carbons with stable basic properties," *Langmuir*
3. H. Boehm, "Some aspects of the surface chemistry of carbon blacks and other carbons," *Carbon*, vol. 32, pp. 759–769, 1994.
4. C. L. Mangun, K. R. Benak, M. A. Daley, and J. Economy, "Oxidation of activated carbon fibers: effect on pore size, surface chemistry, and adsorption properties," *Chemistry of Materials*, vol. 11, pp. 3476–3483, 1999.
5. R. K. Liew, E. Azwar, P. N. Y. Yek et al., "Microwave pyrolysis with KOH/NaOH mixture activation: a new approach to produce micro-mesoporous activated carbon for textile dye adsorption," *Bioresource Technology*, vol. 266, pp. 1–10, 2018.
6. Z. Jeirani, C. H. Niu, and J. Soltan, "Adsorption of emerging pollutants on activated carbon," *Reviews in Chemical Engineering*, vol. 33, pp. 491–522, 2017.
7. L. Khezami and R. Capart, "Removal of chromium (VI) from aqueous solution by activated carbons: kinetic and equilibrium studies," *Journal of Hazardous Materials*, vol. 123, pp. 223–231, 2005.
8. V. C. Srivastava, I. D. Mall, and I. M. Mishra, "Adsorption of toxic metal ions onto activated carbon: study of sorption behaviour through characterization and kinetics," *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, vol. 47, pp. 1269–1280, 2008.

9. C. Faur, H. METivier-Pignon, and P. Le Cloirec, "Multicomponent adsorption of pesticides onto activated carbon fibers," *Adsorption*, vol. 11, pp. 479–490, 2005.

10. Rivera-Utrilla J. Activated carbon surface modifications by adsorption of bacteria and their effect on aqueous lead adsorption / J. Rivera-Utrilla, I. Bautista-Toledo, M. A. Ferro-García, // *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*.– 2001. Vol. 76. – P. 1209–1215.

Сандул Ольга Миколаївна – аспірантка кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sandulola11@gmail.com

Тітов Тарас Сергійович – канд. хім. наук, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Хутько Марина Василівна – старший лаборант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Olga M. Sandul – Postgraduate of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sandulola11@gmail.com

Taras S. Titov – Cand. Sc. (Chemistry), Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Maryna V. Khutko – Senior laboratory assistant of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ЗНАРЯДДЯ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА - ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Промислове виробництво негативно впливає на стан довкілля та здоров'я людини: погано очищені стічні води, небезпечні відходи, токсичне викиди в атмосферного повітря

Ключові слова: виробництво, перевірка, безпека, екологічний аудит

Abstract

Industrial production negatively affects the state of the environment and human health: poorly treated wastewater, hazardous waste, toxic emissions into the atmospheric air

Keywords: production, inspection, safety, environmental audit

Вступ

Екологічний аудит – комплексна, незалежна, документована оцінка діяльності підприємства на відповідність екологічним вимогам законодавства України, нормативам, нормативної документації та світовим стандартам, в результаті якої розробляються рекомендації щодо усунення виявлених порушень.

Екологічний аудит є ефективним інструментом управлінського контролю, який дає змогу керівникам компанії:

1. Визначити стратегію та екологічну політику підприємства, оптимізувати фінансові витрати підприємства з урахуванням екологічних факторів.
2. Податкові пільги при використанні ресурсозберігаючих технологій, дотації з Фонду охорони навколишнього природного середовища, коригування плати за природне користування.
3. Зменшити ймовірність виникнення надзвичайно небезпечних екологічних небезпек і запобігти виникненню збитків, пов'язаних із забрудненням і нераціональним природокористуванням.
4. Налагодити стосунки з населенням, місцевою владою, з наглядовими органами, поліпшити стосунки з природоохоронними органами.
5. Підвищення попиту на продукцію та послуги на внутрішньому та зовнішньому ринках
6. Підвищити рівень привабливості для інвесторів, сформувані сприятливий екологічний імідж підприємства.

Результати дослідження

Зовнішній екологічний аудит здійснюється суб'єктами господарювання (аудиторами) з метою дотримання об'єктивності та незалежності аудиту відповідно до вимог природоохоронного законодавства та отримання рекомендацій, спрямованих на вдосконалення природоохоронної діяльності підприємства та підвищення її ефективності.

Внутрішній екологічний аудит – це незалежна діяльність, під час якої штатні працівники компанії (група штатних працівників) перевіряють та оцінюють діяльність компаній в інтересах керівництва компанії. Завданням внутрішнього аудиту є моніторинг витрат компанії та розробка заходів щодо їх зменшення.

Екологічна політика підприємства повинна забезпечувати відповідність між комерційними цілями підприємства і його політикою охорони навколишнього середовища, чіткий розподіл ролей і персональну відповідальність організації в системі екологічного менеджменту. Відкритість і гнучкість системи менеджменту для контролю і перевірок з боку громадськості дає можливість забезпечити швидку реакцію на пропозиції щодо оптимізації та поліпшення системи екологічного менеджменту підприємства та мінімізацію шкідливого впливу на довкілля.

Підприємство має поставити собі за мету перевершити мінімальні вимоги екологічного законодавства, ґрунтуючись на концепції циклу постійних поліпшень у цій сфері.

Висновки

Загалом, екологічний аудит – це систематизований процес отримання та оцінки екологічної інформації на основі незалежних позаповідомчих перевірок з метою визначення відповідності об'єкта певним стандартам. Критерії коригуються відповідно до цілей і завдань.



Рисунок 1 – Структура екологічного аудиту на рівні підприємства

Тож підводячи підсумок, можна сказати, що екологічний аудит - інструмент управління, заснований на системному підході, а також дозволяє оцінити екологічну та економічну ефективність управління (представлено на рис 1). Подальші дослідження у цій сфері можуть бути зосереджені на особливостях організації екологічного аудиту в контексті різних спеціалізацій, ресурсної бази та природного потенціалу регіонів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Екологічний аудит: 13 головних переваг для збалансованого розвитку підприємства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ecolog-ua.com/news/ekologichnyy-audit-13-golovnyh-perevag-dlya-zbalansovanogorozvytku-pidpryemstva>.
2. Мех Я., Кулик Р. Екологічний аудит: сутність і проблеми становлення. Бухгалтерський облік і аудит. 2010. № 2. С. 45-48.
3. Петрик О. Екологічний аудит в Україні: проблеми методики та організації. Бухгалтерський облік і аудит. 2008. № 4. С. 51-56.
4. Гончаренко Н. В. Сутність екологічного аудиту: теоретичні засади і наукові підходи. Облік і фінанси АПК: наук.-вироб. журн. 2011. № 3. С. 168-171.
5. Закон України «Про екологічний аудит» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1862-15#Text>

Хрептієвська Валерія Віталіївна — студентка групи ТЗД-206, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: chreptiewska@gmail.com

Науковий керівник: Кватернюк Сергій Михайлович — доктор техн. наук, професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Khreptievska Valeriya Vitalivna — student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chreptiewska@gmail.com

Supervisor: Kvaterniuk Serhii M. — Dr. Sc., Professor, Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ЕКОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ЇХ ВИРІШЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано проблеми сільськогосподарських систем водокористування систем водокористування.

Ключові слова: вода, ресурси, проблеми, водовикористання

Abstract

The problems of agricultural water use systems and water use systems are analyzed.

Keywords: water, resources, problems, water use

Вступ

Погіршення якості забруднення води та виснаження водних ресурсів є постійним явищем, спричиненим переміщенням різних речовин з водою.

Основними причинами забруднення води здебільшого є господарська діяльність населення, в тому числі сільське господарство.

Сільське господарство в Україні є найбільшим споживачем водних запасів, а також і основним джерелом забруднення поверхневих і підземних вод. Це забруднення не тільки разом зі збільшенням дефіциту води, як кількісно так і якісно, створюючи території з високим екологічним навантаженням і знижуючи ефективність природокористування.

Результати дослідження

Забруднення природних водних об'єктів біогенними елементами, переважно біологічного походження, становить речовинами (переважно азотовмісними сполуками). Забруднення нітратами стало регіональним явищем, що особливо в сільськогосподарських районах, де зростає інтенсифікація сільського господарства виробництва та підвищення родючості ґрунтів, переважно за рахунок використання компостів і мінеральних добрив.

На водний режим і водні ресурси також впливають способи зрошення, оскільки це дуже важливі способи підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин.

Під впливом методів зрошення змінюється середньорічний стік, його розподіл упродовж року та мінімальні величини. Винесення солей із зрошувальних масивів спричиняють збільшення мінералізації води в річках, зміну її хімічного складу. На системи та ресурси поверхневих і підземних вод впливають меліорація регіонального дренажу має значний вплив на режим поверхневих і підземних водних ресурсів. Це впливає на водний баланс території, що меліорується (зміни умов стоку з водно-болотних угідь, низького рівня ґрунтових вод та рівні ґрунтових вод, зміни в запасах вологи в зонах аерації), а також гідрологічні характеристики водотоків водно-болотних угідь річний, максимальний та мінімальний стік, розподіл стоку протягом року).

Основними негативними факторами, що впливають на малі річки в даний час є замулення внаслідок ерозії водозбору, забруднення, а також зниження здатності до самоочищення.

Значна шкода іхтіофауні. Забруднення поверхневих вод. Під час весняної повені відбувається забруднення води органічними та біогенними речовинами.

Внаслідок забруднення води знижується якість товарної риби, гинуть мальки та кормові організми. Продуктивність водних об'єктів знижується через загибель мальків і кормових організмів. Забруднення впливає на ріст і поширення інфекційних захворювань і часто призводить до загибелі риби.

Можливі причини хімічного забруднення підземних вод включають поверхневі води, які живлять підземні води, в процесі цього процесу стічні води з відкритих водойм, які просочуються в підземні води, ґрунт. Необроблене використання добрив і пестицидів є ще одним джерелом забруднення підземних вод.

Проблеми водних ресурсів вимагають системного підходу до їх вирішення, наукового обґрунтування та впровадження комплексу заходів та розвитку систему правління водними

ресурсами, а також водогосподарських комплексів. Найважливіші принципи охорони водних ресурсів можливість випередження та запобігання несприятливих наслідків через можливість виснаження.

Для боротьби із забрудненням водних об'єктів необхідні спеціальні заходи з охорони якості води.

Висновки

Таким чином, для впровадження збалансованого водокористування відновлення та збереження сталого розвитку суспільства повинно бути пріоритетним завданням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Утворення відходів за класифікаційними угрупованнями державного класифікатора відходів. Державна служба статистики України. Джерело доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Вітрові електростанції України. Нові проекти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecoclubua.com/2011/12/vitrovi-elektrostantsiji-ukrajiny-novi-proekty>.
3. Енергетика і промисловість. ТОВ "Фурлендер Віндтехнолоджі" 2013_7 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.journal.esco.com.ua/industry/2013_7/art334.html.
4. Кожушко Л.Ф. Екологічний менеджмент / Л. Ф. Кожушко, П. М. Скрипчук. – К.: ВЦ «Академія», 2007. – 432 с.

Хрептієвська Валерія Віталіївна — студентка групи ТЗД-206, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: chreptiewska@gmail.com

Науковий керівник: Кватернюк Сергій Михайлович — доктор техн. наук, професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Khreptievskaya Valeriya Vitalivna — student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chreptiewska@gmail.com

Supervisor: Kvaterniuk Serhii M. — Dr. Sc., Professor, Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

GREEN TECHNOLOGIES AND SUSTAINABILITY IN URBAN RENEWAL: INNOVATIVE APPROACHES TO ENSURING ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN VINNYTSIA

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У даній доповіді розглядається тема використання зелених технологій та сталого розвитку у місті Вінниця. Досліджується роль зелених технологій у забезпеченні сталості міського середовища та покращенні якості життя мешканців. Аналізуються інноваційні підходи до впровадження зелених технологій у міську інфраструктуру, зокрема в галузях енергетики, транспорту, будівництва та управління відходами. Приводяться приклади успішного використання зелених технологій у Вінниці з метою забезпечення сталого розвитку та поліпшення якості життя мешканців.

Ключові слова: Вінниця, зелені технології, сталий розвиток, якість життя, інноваційні підходи, енергетика, транспорт, будівництво, управління відходами, успішні приклади, сталість міста.

Abstract

The report focuses on the use of green technologies and sustainable development in Vinnytsia city. It examines the role of green technologies in ensuring the sustainability of the urban environment and improving residents' quality of life. The report analyzes innovative approaches to implementing green technologies in urban infrastructure, particularly in the areas of energy, transportation, construction, and waste management. Successful examples of using green technologies in Vinnytsia are provided to demonstrate their contribution to sustainable development and enhancing residents' well-being.

Key words: Vinnytsia, green technologies, sustainable development, quality of life, innovative approaches, energy, transportation, construction, waste management, successful examples, urban sustainability.

Introduction

As urban areas continue to grow, ensuring environmental sustainability and improving the quality of life for residents have become crucial. Vinnytsia, a vibrant city in Ukraine, is embracing green technologies and innovative approaches to foster sustainable urban renewal. By integrating green technologies into its urban infrastructure, Vinnytsia aims to reduce environmental impact, enhance resource efficiency, and create a healthier and more sustainable future for its residents.

Research Results

Green technologies play a crucial role in ensuring sustainable urban development and improving the quality of life for residents. Vinnytsia is actively implementing innovative approaches in various areas to achieve environmental sustainability.

In terms of energy, Vinnytsia is embracing energy-efficient solutions and utilizing renewable energy sources such as solar and wind power. These initiatives contribute to a significant reduction in greenhouse gas emissions and help the city move away from fossil fuel dependency.

Vinnytsia also recognizes the importance of sustainable transportation. The city has introduced eco-friendly options like electric scooter rentals, eco-taxis, and bike-sharing programs. By encouraging residents to choose green transportation alternatives, Vinnytsia reduces carbon emissions, improves air quality, and enhances mobility within the city.

Green building practices are another focus area for Vinnytsia. The city promotes the use of sustainable construction techniques such as green roofs, smart building systems, and energy-efficient designs. By incorporating these practices, Vinnytsia aims to minimize energy consumption, optimize resource utilization, and create a more sustainable built environment.

Waste management and recycling are essential components of Vinnytsia's sustainability efforts. The city emphasizes recycling and composting programs to reduce waste sent to landfills. Efficient waste management systems are implemented to minimize environmental pollution and promote a circular economy.

Overall, Vinnytsia's commitment to green technologies and sustainable practices sets an example for other cities. By integrating innovative approaches in energy, transportation, construction, and waste management, Vinnytsia is moving towards a greener future and improving the well-being of its residents.

Conclusion

Vinnytsia is at the forefront of embracing green technologies and implementing innovative approaches to ensure environmental sustainability in urban renewal. Through initiatives focused on energy efficiency, sustainable transportation, green building practices, and waste management, Vinnytsia is creating a more sustainable and livable city for its residents. By prioritizing environmental sustainability, Vinnytsia sets an example for other cities and demonstrates the importance of green technologies in shaping a brighter future.

REFERENCES

1. Ecosecurity. Vinnytsia Became the First Ukrainian Community to Proclaim a Green Course. URL: <https://lc-les.com/press-center/posts/vinicya-stala-pershoyu-ukrayinskoyu-gromadoyu-v-yakij-progolosili-zelenij-kurs> (дата звернення: 10.06.2023).

2. Vinnytsia City Council. Energy Efficiency URL: <https://vmr.gov.ua/enerhoefektyvnist#2> (дата звернення: 10.06.2023).

3. Vinnytsia City Council. Vinnytsia City Territorial Community Development Strategy until 2030. URL: <https://www.vmr.gov.ua/media/Сервіси/Стратегія3.0/Стратегія%20розвитку%20ВМТГ%20до%202030%20року%20-%20Стратегія%203.0.pdf> (дата звернення: 10.06.2023).

Казновська Вікторія Сергіївна – студентка групи ЕКО-216, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kaznovskaya.vika@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Viktoriia Sergiivna Kaznovska – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kaznovskaya.vika@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

Viktoriia S. Kaznovska
Alla A. Slobodianiuk

THE ROLE OF FORESTS IN BIODIVERSITY CONSERVATION AND THE CARBON CYCLE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ця доповідь присвячена вивченню важливої ролі лісів у підтримці біологічного різноманіття та регуляції вуглецевого циклу. Дослідження показують, що ліси відіграють критичну роль у збереженні різноманітних видів рослин та тварин, а також здатні поглинати та зберігати значні обсяги вуглецю. В рамках доповіді будуть розглянуті такі аспекти: роль лісів у збереженні біорізноманіття, вплив лісів на клімат та їхній внесок у регуляцію вуглецевого циклу. Крім того, будуть розглянуті проблеми, пов'язані з лісовою деградацією та втратою біорізноманіття, а також методи сталого лісового господарства.

Ключові слова: ліси, біорізноманіття, вуглецевий цикл, клімат, лісова деградація, стале лісове господарство.

Abstract

This presentation focuses on exploring the crucial role of forests in supporting biodiversity and regulating the carbon cycle. Research has shown that forests play a critical role in preserving diverse plant and animal species and have the capacity to absorb and store significant amounts of carbon. The presentation will cover the following aspects: the role of forests in biodiversity conservation, the impact of forests on climate, and their contribution to regulating the carbon cycle. Additionally, the issues related to forest degradation and biodiversity loss will be discussed, along with sustainable forest management practices.

Keywords: forests, biodiversity, carbon cycle, climate, forest degradation, sustainable forest management.

Introduction

Forests are crucial ecosystems, covering 30% of the Earth's land area and housing 80% of terrestrial biodiversity. They play a vital role in preserving biodiversity and regulating the global carbon cycle. Forests provide habitats for diverse species, support ecological interactions, and act as carbon sinks, mitigating climate change. However, forests face threats like deforestation and climate change. Understanding the role of forests in biodiversity conservation and the carbon cycle is essential for effective conservation and sustainable forest management. This presentation explores the importance of forests, their challenges, and the need for sustainable practices to ensure their long-term health and resilience.

Research Result

According to research conducted by the World Wildlife Fund (WWF), Ukraine still has pockets of untouched forests in the Carpathian Mountains and possibly in the Polissya region. These areas serve as islands of untouched wilderness in the country.

Primeval forests are unique forest ecosystems that have remained untouched by human intervention. Such forests are preserved on almost every continent. They differ in their structure and the diverse living organisms that inhabit them. The publication "Tree Hugger" states that globally, there are not many preserved and ancient forests left. However, there are still places where significant remnants of ancient forest cover can be found.

Tongass National Forest (Alaska, USA) is the largest national forest in America, covering an area of 6.8 million hectares. It is the most untouched temperate rainforest in the world. Some sections of the forest date back thousands

of years, and certain trees live for over 800 years. Tongass contains more organic biomass per hectare than any other forest on the planet, including tropical jungles. This forest is also known for its "forest" of marine algae that cover the shores of Tongass during low tide.

Waipoua Forest in New Zealand was heavily exploited since the arrival of European settlers in the 19th century. However, in 1952, the Waipoua Forest and its neighboring forests were designated as a sanctuary, aiming to preserve the remaining ancient kauri trees.

In Ukraine, small patches of untouched forests remain in the Carpathian Mountains and possibly in the Polissya region, as reported by the WWF. These areas serve as important remnants of primeval forests in the country. Globally, the preservation of ancient forests is becoming increasingly rare, but there are still significant pockets of ancient forest cover in certain regions.

One such example is the Tongass National Forest in Alaska, USA. Spanning an impressive 6.8 million hectares, it stands as the largest national forest in America. The Tongass is renowned for being the most untouched temperate rainforest in the world. Within its ancient boundaries, sections of the forest date back thousands of years, housing trees that have withstood the test of time for over 800 years. It boasts an unparalleled organic biomass per hectare, surpassing even the lush tropical jungles. Additionally, the Tongass is also characterized by its mesmerizing "forest" of marine algae that blankets the shores during low tide.

Across the globe, another notable forest stands as a testament to conservation efforts. The Waipoua Forest in New Zealand endured significant exploitation following the arrival of European settlers in the 19th century. However, in 1952, recognizing the importance of preserving the remaining ancient kauri trees, the Waipoua Forest and its neighboring forests were designated as a sanctuary. This designation aimed to protect and safeguard the remaining treasures of this once-pristine ecosystem.

These examples highlight the significance of preserving primeval forests and the need for continued conservation efforts. Whether it be through designated sanctuaries or the protection of untouched regions, safeguarding these ancient ecosystems ensures the preservation of unique biodiversity and the delicate balance of nature for generations to come.

Conclusion

The research confirms the existence of untouched forests in various parts of the world, including Ukraine, Alaska, and New Zealand. These primeval forests are valuable natural reserves that preserve biodiversity and perform crucial ecosystem functions.

However, they also face threats such as exploitation and habitat destruction. Preserving these forests is a critical task that requires effective conservation and resource management measures.

Governments, organizations, and individuals must collaborate to ensure the long-term protection and restoration of primeval forests. It is important to implement sustainable forest management practices, preserve valuable areas, promote natural regeneration of forests, and support responsible resource exploitation.

Only through collective efforts and proper management can we preserve these invaluable natural areas for future generations and build a sustainable and balanced ecological future.

REFERENCES

1. Untouchables URL: <https://www.openforest.org.ua/130127/> (дата звернення: 14.06.2023).
2. What is the role of biodiversity in the value of ecosystem services? URL: <https://ekosphaera.org/yaka-rol-bioriznomanittya-u-vartosti-ekosystemnyh-poslug/> (дата звернення: 14.06.2023).
3. Causes of deforestation and forest degradation on the planet URL: <https://ed-lib.ru/ua/l%D1%96sova-ekolog%D1%96ja/71-prichini-znischennja-i-degradacii-lisiv-na-planeti.html> (дата звернення: 14.06.2023).

Казновська Вікторія Сергіївна – студентка групи ЕКО-216, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kaznovskaya.vika@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Viktoriia Sergiivna Kaznovska – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kaznovskaya.vika@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ НА ПРИКЛАДІ КОЛОДЯЗІВ МІСТА ВІННИЦІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Встановлено основні вимоги щодо якості питної води. Визначено методи покращення якості питної води. Досліджено якість питної води на прикладі колодязів міста Вінниці. Встановлено, що дослідження не задовольняють норми якості питної води, зокрема за розташуванням.

Ключові слова: питна вода, якість води, вимоги, методи покращення.

Abstract

Basic requirements for the quality of drinking water have been established. Methods of improving the quality of drinking water have been determined. The quality of drinking water was studied using the example of wells in the city of Vinnytsia. It was established that the studies do not meet the drinking water quality standards, in particular by location.

Keywords: drinking water, water quality, requirements, improvement methods.

Вступ

Вода є одним з найважливіших елементів навколишнього середовища. Вода для людини має фізіологічне, санітарно-гігієнічне, виробниче та епідеміологічне значення. Вживання недоброякісної води може призводити до порушення санітарного режиму підприємств, випуску неякісної продукції, а також бути причиною виникнення інфекційних захворювань, харчових отруєнь, гельмінтозів та ін. Фізіологічне значення води для людини полягає в тому, що вона входить до складу всіх біологічних тканин. Фізіологічна потреба людини в питній воді складає близько 2,5-3 л на добу. У звичайних умовах кількість випитої рідини становить 1-1,5 л / добу, додатково з продуктами харчування надходить 1-1,2 л води, а також в результаті окислення харчових речовин в організмі утворюється до 0,5 л води. Організм людини погано переносить зневоднення: втрата 10% води призводить до порушення обміну речовин, а втрата 20-22% призводить до смерті. Вода є основним показником санітарного благополуччя населення. Велика кількість води необхідна людині для задоволення господарсько-питних потреб: для холодного і гарячого водопостачання, пиття, приготування їжі, миття посуду, вологого прибирання, прання, каналізації, поливання вулиць і т.д.

Результати дослідження

До основних гігієнічних вимог до питної води належать:

- бездоганні органолептичні та фізичні якості;
- оптимальний хімічний склад;
- неспроможність погіршення біологічної цінності їжі;
- оптимальна жорсткість;
- вміст радіоактивних та токсичних хімічних речовин не повинен перевищувати ГДК та ГДР (гранично допустимий рівень);
- відсутність патогенних мікроорганізмів.

Стандартизація якості питної води є одним із найважливіших профілактичних заходів. Показники якості питної води повинні відповідати ДСТУ "Питна вода" 2874-82. Даний стандарт застосовують для води, яка призначена для споживання населенням в питних і побутових цілях, для використання в процесах переробки продовольчої сировини та виробництва харчових продуктів, їх зберіганні і торгівлі, а також для виробництва продукції, що вимагає застосування води питної якості. При водопоста-

чанні до уваги завжди беруть якісні показники води, до яких належать: жорсткість, солемісткість, забрудненість газами і механічними домішками, прозорість та реакція. Жорсткість води визначається наявністю в ній солей кальцію і магнію. За цим показником природні води поділені на 5 класів: дуже м'які, м'які, пом'якшені, жорсткі і дуже жорсткі. Солемісткість води визначається наявністю інших солей. Максимально припустима концентрація розчинених у воді солей регламентується стандартом. Якщо вода жорстка або забруднена домішками, то на внутрішніх поверхнях труб і котлів осідає накип, який призводить до зменшення теплопровідності і передчасного виходу з ладу апаратури і навіть цілих систем. Розчинені у воді гази (вуглекислий газ, кисень, сірчаний газ) спричиняють корозію труб. Реакція води (кислотність/лужність) визначається показником рН, який також регламентується стандартом. Реакція природних вод близька до нейтральної. Прозорість води визначається товщиною шару води, через який можна візуально або за допомогою фотоелемента розпізнати зображення хреста або певного шрифту. Питна вода повинна мати високі органолептичні властивості (бути прозорою, безбарвною, незабарвленою, без присмаків і запаху, мати освіжаючу температуру і не містити видимих домішок), нешкідлива за хімічним складом, бути безпечною в епідемічному й радіаційному відношенні.

Основними видами покращення якості питної води є:

- очистка
- знезараження
- дезактивація
- знешкодження

Очистка - це комплекс технічних засобів, що спрямовані на покращення органолептичних, фізико-хімічних властивостей води, а також її підігрів або охолодження.

Методи:

- освітлення (відстоювання, коагуляція, фільтрація, флокуляція)
- знебарвлення (відстоювання та фільтрація)
- дезодорація (фільтрація через активованій вугіль, аерування, обробка окислювачами)
- пом'якшення (фізичний, хімічний та іоннообмінний способи)
- опріснення (дистиляція, іоннообмінний спосіб, електроліз, гіперфільтрація, випаровування під вакуумом, діаліз, екстракція, виморожування)

- спеціальні методи очистки (знезалізнювання, фторування, дефторування)

Знезараження - це комплекс технічних заходів, що спрямовані на покращення мікробного складу води та знищення патогенних мікробів.

Методи:

- хімічні або реагентні методи (використання препаратів хлору, перекисних сполук, препаратів срібла)
- фізичні або безреагентні методи (використання УФ-випромінювання, швидких електронів, високочастотного струму, імпульсного струму низької напруги, ультразвуку та кип'ятіння)

Хлорування - обробка води хлором або його сполуками - є найбільш поширеним методом знезараження. Гігієнічна цінність методу полягає в ефективності його бактерицидної дії, економічності, доступності здійснення для різних обсягів води.

Доза хлору, взята для хлорування, вважається оптимальною, якщо кількість залишкового хлору, що визначається у воді після 30-хвилинного контакту її з хлором, дорівнює 0,3-0,5 мг / л або після годинного контакту - 0,8-1,2 мг / л. Для знезараження води використовують також гіпохлорид (натрієві та кальцієві солі хлорноватистої кислоти) і хлорне вапно. Для знезараження води зазначеними сполуками активним початком також є НОС1 і ОС1-.

Недоліком хлорування є вміст у знезараженій воді залишків реагенту, який погіршує запах і смак води.

Головні методи хлорування:

- хлорування нормальними дозами хлору
- перехлорування
- подвійне хлорування
- хлорування з преамонізацією

Подвійне хлорування передбачає подачу хлору на водопровідні станції двічі: перший раз перед відстійниками, а другий - як зазвичай, після фільтрів. Це покращує коагуляцію і знебарвлення води, пригнічує ріст мікрофлори в очисних спорудах, збільшує надійність знезараження.

Хлорування з преамонізацією передбачає введення у воду розчину аміаку, а через 0,5-2 хвилини - хлору. При цьому у воді утворюються хлораміни - монохлорамін (NH_2Cl) і діхлораміни (NHCl_2), які також мають бактерицидну дію. Цей метод застосовується для знезараження води, що містить феноли, з метою попередження утворення хлорфенолів. Навіть у незначних концентраціях хлорфеноли надають воді аптечний запах і присмак. Хлораміни ж, маючи більш слабким окислювальним потенціалом, не утворюють з фенолами хлорфенолів. Швидкість знезараження води хлорамінами менше, ніж при використанні хлору, тому тривалість дезинфекцій води повинна бути не менше 2 год, а залишковий хлор дорівнює 0,8-1,2 мг / л.

Перехлорування передбачає додавання до води великих доз хлору (10-20 мг / л і більше). Це дозволяє скоротити час контакту води з хлором до 15-20 хв і отримати надійне знезараження від усіх видів мікроорганізмів: бактерій, вірусів, рикетсій Бернета, цист, дизентерійної амеби, туберкульозу і навіть спор сибірської виразки. По завершенні процесу знезараження у воді залишається великий надлишок хлору і виникає необхідність дехлорування. З цією метою у воду додають гіпосульфід натрію або фільтрують воду через шар активованого вугілля.

Перехлорування застосовується переважно в експедиціях і військових умовах.

Озонування як метод знезараження води, з гігієнічної точки зору, має суттєві переваги перед іншими методами завдяки високій окисній здатності та вираженій бактерицидній дії реагенту. Озон покращує органолептичні властивості води; усуває кольоровість і сторонні запахи, які під час хлорування не видаляються, зокрема, запахи нафти і нафтопродуктів; інактивує деякі пестициди і канцерогенні вуглеводні. Надмірно озон не накопичується у воді, тому що швидко розпадається з утворенням молекулярного кисню. Доза озону, необхідна для знезараження води, дорівнює 0,8-4 мг / л залежно від якості води, її температури, ступеня мінералізації, вмісту гумінових речовин. Тривалість контакту з водою від 3 до 10 хв.

Отже, перший етап очищення води відкритого вододжерела - це освітлення і знебарвлення. У природі це досягається шляхом тривалого відстоювання. Але природний відстій протікає повільно і ефективність знебарвлення при цьому невелика. Тому на водопровідних станціях часто застосовують хімічну обробку коагулянтами, прискорює осадження зважених часток. Процес освітлення і знебарвлення, як правило, завершують фільтруванням води через шар зернистого матеріалу (наприклад, пісок або подрібнений антрацит). Застосовують два види фільтрування - повільне і швидке.

Повільне фільтрування води проводять через спеціальні фільтри, що представляють собою цегляний або бетонний резервуар, на дні якого влаштовують дренаж із залізобетонних плиток або дренажних труб з отворами. Через дренаж профільтрована вода відводиться з фільтра. Поверх дренажу завантажують підтримуючий шар щебеню, гальки і гравію по крупності, що поступово зменшується до гори, що не дає можливості дрібним часткам просуватися в отвори дренажу. Товщина підтримуючого шару - 0,7 м. На підтримуючий шар завантажують фільтруючий шар (1 м) з діаметром зерен 0,25-0,5 мм. Повільний фільтр добре очищає воду тільки після дозрівання, яке полягає в наступному: у верхньому шарі піску відбуваються біологічні процеси - розмноження мікроорганізмів, гідробіонтів, джгутикових, потім їх загибель, мінералізація органічних речовин і утворення біологічної плівки з дуже дрібними порами, здатними затримувати навіть найдрібніші частинки, яйця гельмінтів і до 99% бактерій. Швидкість фільтрації становить 0,1-0,3 м / ч.

Перевага фізичних методів знезараження перед хімічними полягає в тому, що вони не змінюють хімічного складу води, не погіршують її органолептичних властивостей. Але через їх високу вартість і необхідність ретельної попередньої підготовки води у водопровідних конструкціях застосовується тільки ультрафіолетове опромінення, а при місцевому водопостачанні - кип'ятіння.

Ультрафіолетові промені мають бактерицидну дію. Це було встановлено ще наприкінці минулого століття А.Н. Маклановим. Максимально ефективна ділянка УФ-частини оптичного спектру в діапазоні хвиль від 200 до 275 нм. Максимум бактерицидної дії припадає на промені з довжиною хвилі 260 нм. Механізм бактерицидної дії УФ-опромінення в даний час пояснюють розривом зв'язків у ензимних системах бактеріальної клітини, що викликають порушення мікроструктури і метаболізму клітини, що призводить до її загибелі. Динаміка відмирання мікрофлори залежить від дози і вихідного вмісту мікроорганізмів. На ефективність знезараження впливають ступінь каламутності, кольоровості води та її сольовий склад. Необхідною передумовою для надійного знезараження води УФ-променями є її попереднє освітлення і знебарвлення.

Переваги ультрафіолетового опромінення в тому, що УФ-промені не змінюють органолептичних властивостей води і мають більш широкий спектр антимікробної дії: знищують віруси, спори бацил і яйця гельмінтів.

Ультразвук застосовують для знезараження побутових стічних вод, тому він ефективний щодо всіх видів мікроорганізмів, у тому числі і суперечка бацил. Його ефективність не залежить від каламутності і його застосування не призводить до піноутворення, яке часто має місце при знезараженні побутових стоків.

Гамма-випромінювання дуже ефективний метод. Ефект миттєвий. Знищення всіх видів мікроорганізмів, проте в практиці водопроводів поки не знаходить застосування.

Кип'ятіння є простим і надійним методом. Вегетативні мікроорганізми гинуть при нагріванні до 80 ° С вже через 20-40 с, тому в момент закипання вода вже фактично знезаражена. А при 3-5-хвилинному кип'ятінні є повна гарантія безпеки, навіть при сильному забрудненні. При кип'ятінні руйнується ботулінічний токсин і при 30-хвилинному кип'ятінні гинуть спори бацил.

Деактивація - це комплекс технічних заходів, що забезпечують доведення кількості радіоактивних речовин у питній воді до гранично-допустимої концентрації та гранично-допустимого рівня.

Для проведення аналізу якості питної води з колонок м. Вінниці нами були отримані результати фізико-хімічного та санітарно-мікробіологічного досліджень проб води, яке проводилось Вінницьким обласним лабораторним центром МОЗ України.

Таблиця 1 – Результат фізико-хімічного дослідження води з колонки №1

Місце відбору проби	м. Вінниця, вул. Стрілецька 48
Найменування вододжерела	Вулична водорозбірна колонка загального користування
Забарвлення	15°
Запах	2 бали при t=20°
Загальна жорсткість	7 мкмоль/дм ³
Перманганатна окислюваність	3 мг/дм ³
Амоній	0.2 мг/дм ³
Нітрити	0.3 мг/дм ³
Нітрати	20 мг/дм ³
Хлориди	80 мг/дм ³
Залишковий хлор	0.25 мг/дм ³
pH	6.7
Сухий залишок	1000 мг/дм ³
Загальне мікробне число (ЗМЧ)	100 при t=37°

Висновки

Ми спостерігаємо, що показники якості води знаходяться в межах норми, але місце розташування колонки не задовольняє потреби, так як вона знаходиться біля трамвайних шляхів. Отже, рекомендувати цю воду для споживання неможливо. Пропонуємо перестановку колонки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Показники якості питної води, КП «Вінницяоблводоканал». URL: <https://vinvk.com.ua/2015-07-21-08-02-13/pokazniki-yakosti-pitnoji-vodi> (дата звернення: 20.03.2023).
2. Гігієнічні вимоги до води. URL: https://lnu.edu.ua/life-safety/wp-content/uploads/2020/03/SG_SR-2_2020.pdf (дата звернення: 20.03.2023).
3. Методи поліпшення якості води. URL: <https://studfile.net/preview/7281010/page:5/> (дата звернення: 20.03.2023).

Антонова Аліна Олегівна — студент групи ТЗД-226, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: aliant1999@gmail.com.

Палій Вікторія Сергіївна — студент групи ЕКО-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikapaliy@gmail.com.

Рогатюк Марина Андріївна — студент групи ЕКО-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: marinarogatuk293@gmail.com.

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Antonova Alina Olehivna — student of TZD-22b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : aliant1999@gmail.com.

Paliy Viktoriya Serhiivna — student of ECO-22b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : vikapaliy@gmail.com.

Rohatyuk Maryna Andriivna — student of ECO-22b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : marinarogatuk293@gmail.com.

Kvaterniuk Serhii M. — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

ЗАБРУДНЕННЯ ПЛАСТИКОМ ДОВКІЛЛЯ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЦЬОЇ ПРОБЛЕМИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Одна з основних сучасних проблем екології це - засмічення планети сміттям, а саме пластмасою. У статті досліджено шляхи переробки пластмасових відходів. І головним аспектом цієї роботи це виявлення екологічно безпечних методів утилізації сміття для екосистеми планети.

Ключові слова: засмічення, пластмаса, відходи, переробка, екологія, екосистема, планета.

Abstract

One of the main modern problems of ecology is the clogging of the planet with garbage, namely plastic. The article examines ways of processing plastic waste. And the main aspect of this work is the identification of environmentally safe waste disposal methods for the planet's ecosystem.

Keywords: litter, plastic, waste, recycling, ecology, ecosystem, planet.

Вступ

Вже з 1950-з років суспільство активно використовує пластик у своєму житті. З того часу і до наших днів було вироблено близько 9 мільярдів тонн пластмаси. І тільки 9-10% усього сміття було перероблено. А залишок сміття досі отруює нашу планету.

Про це виконавчий директор програми ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) Інґрід Андерсен заявила на міністерській конференції, присвяченій проблемам морського сміття та пластикових відходів, повідомляє Центр новин ООН.-« Але шкода від використання пластика набагато серйозніше: мова йде про "потрійну кризу планетарного масштабу", стверджує глава ЮНЕП. -«Це - зміна клімату, втрата біорізноманіття та забруднення». Вже декілька десятиліть на міжнародних конференціях ООН з питань проблем екології актуальною темою залишається утилізація пластику , але чому ця проблема досі не вирішена .

По перше ця проблема потребує загальної підтримки , щоб кожна країна відповідально ставилась та активно брала участь у покращенні стану нашої планети.

По друге для того, щоб вирішити проблему сміття, потрібно повністю переглянути весь процес: від виробництва пластику до його використання й утилізації. необхідно скоротити виробництво пластику, особливо призначеного для предметів одноразового використання.

По третє Також необхідно переглянути дизайн товарів з пластику таким чином щоб потім його можна було б переробити .

Особливу увагу варто приділити муніципальним інфраструктурам зі збору та переробки пластикових відходів. Їх модернізація зіграла б важливу роль.

Так як, пластик це синтетичний матеріал, полімер , що володіє високою міцністю і еластичністю. Його особливість полягає в здатності при термічній обробці змінювати свою структуру , переходячи в м'який стан. Потрапляючи в довкілля пластик розкладається на крихітні мікроскопічні шматочки , які осідають у ґрунтах або забруднюють водні шляхи.

В залежності від хімічного складу матеріалу, пластик можна утилізувати декількома шляхами..

Результати дослідження

Спалювання. Кожного дня люди всюди стикаються з різним видом сміття. Багато мешканців населених пунктів, а особливо сіл, вирішує цю проблему дуже просто — мешканці спалюють побутове сміття.

Спалювання одноразового посуду, поліетиленових пляшок, пакетів і іншої пластикової тари нічого окрім шкоди не приносить. Температура вогнища недостатньо висока для повного згорання пластиків. Щільний чорний дим від їх горіння містить канцерогенні речовини - поліароматичні вуглеводи.

Відповідно до закону України "Про відходи" спалювання побутових відходів дозволяється лише на спеціально призначених для цього підприємствах чи об'єктах та лише на енергетичні цілі з метою одержання теплової та/або електричної енергії.

Заховання сміття. Сміттєзвалище - це територія для поховання побутових і промислових відходів. Оскільки велику кількість відходів неможливо переробити чи то з технічних, чи то з економічних причин, то полігон для сміття є невід'ємною частиною міста .

В Україні сьогодні 99% сміттєзвалищ не відповідають екологічним вимогам, а перевантажених серед них налічується близько 25%.

Такі полігони не можуть більше функціонувати, оскільки є джерелами наступних небезпек:

- розповсюдження інфекційних хвороб;
- Переробка відходів — будь-які технологічні операції, пов'язані зі зміною фізичних, хімічних або біологічних властивостей відходів , з метою підготовки їх до екологічного безпечного зберігання, перевезення, утилізації чи видалення. Повторне використання або повернення в обіг відходів виробництва чи сміття .

Вторинна переробка пластику проходить через такі етапи :

- Починається все зі збору матеріалу
- Потім його сортують за хімічним складом для кожної сировини свої вимоги переробки .
- Далі сировина проходить якісне очищення від різноманітного забруднення і потім він проходить етап сушки .
- Останній етап перед безпосередньою переробкою - це підготовка вже відсортованої пластикової сировини: все залежить від того, яким буде готовий продукт переробки (його, як правило, необхідно подрібнити в дрібну фракцію і розплавити до необхідної для устаткування переробної промисловості консистенції).

Нестандартний метод утилізації пластику - полягає в використанні живих організмів . Зокрема цим займаються комахи .

Вчені виявили, що травна система тих, кого ми звикли вважати шкідниками, ефективно перетворює потенційно небезпечні відходи в безпечні.

Група європейських вчених під керівництвом Федеріки Берточчіні виявили ще один вид "пожирачів сміття". Біологам допомогло незвичайне хобі науковиці: на дозвіллі вона розводить бджіл. Дослідниця розповіла , що вулики потрібно регулярно очищати від шкідників, зокрема від личинок великої воскової молі. Одного разу жінка збрала їх в поліетиленовий пакет, а незабаром виявила, що комахи прогризли пластик наскрізь.

Після цього вона з командою провела експеримент і з'ясувала, що завдяки цим комахам вдалося "розчинити" 13% пластику. За словами науковиці, результати виявились скромними, але дали поштовх для подальших досліджень.

Ще одним несподіваним союзником в боротьбі за чисту планету виявився грибок. Вченим з Індонезії за допомогою грибків *Aspergillus nomius* і *Trichoderma viride* вдалося знищити поліетилен, який часто використовують у виробництві пакетів. Недолік цього методу полягає лише в тривалості — за 45 днів грибок з'їв лише 5-7% пластикових зразків. Наразі кілька груп вчених у світі шукають умови, за яких грибки зможуть знищувати пластик швидше [1-3].

Висновки

Отже, проаналізувавши дану інформацію, можна зробити висновок - що перші два методи утилізації сміття, а саме спалювання та захоронення відходів є неекологічними та шкідливими. Вторинна переробка сміття є актуальним методом в розвинених країнах, за цим методом ми не тільки звільняємо територію від сміття, але й ще отримуємо сировину для виготовлення нових товарів. Перевага цього метода полягає в економії природних ресурсів та це дуже вигідно в фінансовому плані. Нестандартні методи утилізації сміття дають поштовх науковцям краще дослідити живих організмів та покращити вже відомі раніше технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шкода пластику для природи :скільки він розкладається і чим небезпечний. URL: <https://ecogrizzly.shop/dangerous-plastic/> (дата звернення: 20.03.2023).
2. «Потрійна криза планетарного масштабу»: дослідження ООН. URL: <https://www.unian.ua/ecology/potriyna-kriza-planetarnogo-masshtabu-v-oon-nazvali-naslidki-zabrudnennya-zemli-plastikom-amp-11534263.html> (дата звернення: 20.03.2023).
3. Переробка пластику в Україні. URL: <http://www.mukachevo.net/ua/news/view/2431968> (дата звернення: 20.03.2023).

Бельдій Вероніка Євгенівна — студент групи ТЗД-226, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: beldijveronika@gmail.com.

Добровольська Альона Миколаївна — студент групи ЕКО-226, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alyonadobro12@gmail.com.

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Beldij Veronika — student of TZD-22b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : beldijveronika@gmail.com.

Dobrovol'ska Alyona — student of ECO-22b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : alyonadobro12@gmail.com.

Kvaterniuk Serhii M. — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

ПРИЧИНИ І ДОЦІЛЬНІСТЬ ВТОРИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вторинна переробка відходів є важливим процесом в управлінні відходами та забезпеченні сталого розвитку. Її основною метою є зменшення кількості відходів, що потрапляють на звалища, та відновлення ресурсів, що містяться в відходах.

Причинами вторинної переробки є екологічні, економічні та соціальні фактори. Екологічні причини включають зменшення забруднення навколишнього середовища та запобігання накопиченню відходів на звалищах. Економічні причини пов'язані з економією ресурсів та зменшенням витрат на виробництво. Соціальні причини включають забезпечення робочих місць та зменшення від'ємного впливу виробництва на місцеві громади.

Вторинна переробка відходів має декілька переваг. Вона зменшує кількість відходів, які потрапляють на звалища, та допомагає зберігати природні ресурси. Крім того, вона може бути економічно вигідною, оскільки забезпечує можливість повторного використання матеріалів та зменшення витрат на їхнє виробництво.

Ключові слова: переробка відходів, екологія, економіка, ресурси, звалища, природні ресурси, повторне використання, витрати, сталий розвиток, соціальна відповідальність, робочі місця.

Abstract

Waste recycling is an important process in waste management and ensuring sustainable development. Its main goal is to reduce the amount of waste that ends up in landfills and to recover the resources contained in the waste.

The reasons for recycling are environmental, economic and social factors. Environmental reasons include reducing environmental pollution and preventing the accumulation of waste in landfills. Economic reasons are related to saving resources and reducing production costs. Social reasons include providing jobs and reducing the negative impact of production on local communities.

Recycling of waste has several advantages. It reduces the amount of waste that ends up in landfills and helps conserve natural resources. In addition, it can be economically beneficial, as it provides the possibility of reusing materials and reducing the costs of their production.

Keywords: waste recycling, ecology, economics, resources, landfills, natural resources, reuse, costs, sustainable development, social responsibility, jobs.

Вступ

Зменшення кількості відходів: вторинна переробка дозволяє зменшити кількість відходів, які викидаються на смітники, тим самим зменшуючи навантаження на сміттєзвалища.

Збереження природних ресурсів: вторинна переробка дозволяє зберегти природні ресурси, такі як дерево, вода, метал та інші ресурси, що використовуються для виробництва нових товарів.

Зменшення викидів та забруднення навколишнього середовища: вторинна переробка дозволяє зменшити кількість відходів, які потрапляють на землю, повітря та воду, тим самим зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище.

Економічна вигода: вторинна переробка може стати джерелом додаткового доходу для підприємств та організацій, які займаються цим видом діяльності.

Зменшення витрат на сміттєзвалища: вторинна переробка дозволяє зменшити витрати на сміттєзвалища, які потребують значних витрат на транспортування, сортування та утилізацію відходів.

Результати дослідження

За даними Мінрегіону у 2017 році в Україні (без урахування даних АР Крим та м. Севастополь) утворилося близько 52 млн. м³ або близько 10 млн/тонн побутових відходів. З них перероблено та

утилізовано лише близько 6,6 % побутових відходів, з яких: 2,48 % спалено та 4,18 % потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттепереробні заводи, всі інші були захоронені чи вивезені на стихійні сміттєзвалища.

У порівнянні з країнами ЄС український показник рівня переробки ТПє вражає низьким. На відміну від країн Європи, де значна частина відходів підлягає вторинній переробці, в Україні ефективність застосування методики рециклінгу знаходиться на стадії вивчення. Тобто за фактом у нас не існує галузі з переробки та утилізації відходів.

Щоб якісно переробити відходи, їх потрібно відсортувати на фракції і найкраще у місці їхнього утворення. Найдешевший метод сортування — це сортування за місцем утворення, тобто роздільний збір. Разом з тим, в Україні практично відсутня культура роздільного збору побутових відходів серед населення. Подібні системи впроваджені настільки епізодично, що практична користь від них наближена до нуля. Послуга з роздільного збору побутових відходів запроваджена за різними даними від 800 до 1200 населених пунктів з-поміж майже 30 000, а чверть населення взагалі не охоплена послугами з централізованого вивезення побутових відходів.

Львів, мальовниче місто у Західній Україні, яскраво ілюструє гостроту цієї проблеми. Місто використовувало звалище розміром 33 гектари, створене у 1960-х роках. Проте у травні 2016 року там виникла пожежа, токсичні випаровування від якої заповнили навколишню територію. Після закриття цього звалища Львів опинився у полоні неутілізованого сміття. Перед містом постало питання вивезення сміття, а від місцевої влади вимагають знайти альтернативні варіанти його розв'язання.

Постає закономірне питання: яким чином Україна може розв'язати дану проблему?

Більший і швидший поступ на рівні стратегічного планування є ключовим фактором успіху. Уряд України розробив Національну стратегію поводження з відходами, яка має бути прийнята впродовж кількох наступних місяців. Наразі Україні вкрай важливо забезпечити ефективне виконання Стратегії із залученням усіх зацікавлених осіб. Слід також зазначити, що Україні варто продовжувати інтегрувати та адаптувати законодавство ЄС щодо поводження з відходами відповідно до Угоди про асоціацію з ЄС. Подібні стратегії повинні значною мірою ґрунтуватися на принципах і підходах, дієвість яких уже була доведена в Європі, та які передбачені у Національній стратегії поводження з відходами. Прикладом може бути розширена відповідальність виробника (РВВ). РВВ визначає відповідальність виробника продукції, зокрема, за її повернення, переробку й остаточну утилізацію [1-2].

Висновки

Отже попри заходи із запобігання утворенню відходів, підвищення рівня доходів населення приводить до збільшення споживання товарів та, відповідно, до збільшення кількості ТПВ. Проблема переробки відходів стає все гострішою з ростом населення Землі і частки людей, які живуть в містах. У 1900 році в світі проживало 220 мільйонів городян, що становило 13% від загального числа людей, які виробляли менше 300 тис. тонн сміття в день. До 2000 року 2,9 мільярда людей, що живуть в містах (49 % населення Землі), виробляли понад 3 млн. тонн твердих відходів на день. До 2025 року обсяги утворених відходів збільшаться у двічі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Відмова від переробки відходів руйнує Україну. Український тиждень. URL: <https://tyzhden.ua/Columns/50/205265> (дата звернення: 20.03.2023).
2. Березюк С.В Сучасний стан та проблеми поводження з побутовими відходами в Україні. URL: <https://www.sworld.com.ua/simpoz4/15.pdf> (дата звернення: 20.03.2023).

Бельдій Вероніка Євгенівна — студент групи ТЗД-226, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: beldijveronika@gmail.com.

Добровольська Альона Миколаївна — студент групи ЕКО-226, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alyonadobro12@gmail.com.

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Beldij Veronika — student of TZD-22b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : beldijveronika@gmail.com.

Dobrovol'ska Alyona — student of ECO-22b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : alyonadobro12@gmail.com.

Kvaterniuk Serhii M. — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

ТРАНСКОРДОННЕ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ СМІТТЯМ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття розкриває актуальність дослідження проблем екологічного транскордонного забруднення водойми. Наведено рівні еколого деструктивного впливу галузей національного господарства на суміжні території та зазначено провідні види економічної діяльності у цих категоріях. Окреслено основні проблеми взаємодії контролюючих органів суміжних держав як у превентивізації, так і щодо подолання наслідків транскордонних забруднень

Ключові слова: екологічні ризики та загрози, транскордонне забруднення, Дністер, компоненти навколишнього середовища, принципи транскордонної екологічної співпраці.

Abstract

The article reveals the relevance of the study of the problem of ecological cross-border water pollution. The levels of ecologically destructive influence of the branches of the national economy on adjacent territories are given and it provides the leading types of economic activity in these categories. The main problems of the interaction of control bodies of neighboring states both in prevention and in overcoming the consequences of transboundary diseases are outlined.

Keywords: environmental risks and threats, cross-border pollution, Dniester, environmental components, principles of cross-border ecological cooperation.

Вступ

Сучасна екологічна політика України в галузі охорони та використання водних ресурсів спрямована на впровадження принципів Європейської Рамкової Водної Директиви 2000/60/ЄС, метою якої є захист і поліпшення стану водних ресурсів від транскордонного забруднення та сприяння сталому і збалансованому їх використанню.

Результати дослідження

Транскордонна р. Дністер використовується для виробництва електроенергії. На річці споруджено Дубоссарську ГЕС (1954 р.) в Молдові та Дністровську ГЕС (1987 р.) і Дністровську ГЕС-2 (2000 р.) в Україні. Їх діяльність призвела до гідроморфологічних змін річки та її зарегульованості. Основна роль в забрудненні вод басейну Дністра біогенними речовинами на території України та Молдови належить дифузним джерелам сільськогосподарського походження. Значно впливає на якість води річки Дністер водогосподарська діяльність і інтенсивна хімізація сільгоспугідь. Для оцінки антропогенного навантаження на річку Дністер в межах України, нами було досліджено об'єми скидання зворотних вод за період з 2015 по 2019 рр., які наводяться в регіональних доповідях про стан навколишнього природного середовища Львівської, Івано-Франківської, Тернопільської, Черновецької, Хмельницької та Одеської областей. За обсягом скидання зворотних вод (табл. 1) майже 42 % надходить від Івано-Франківської області. Львівська та Тернопільська області в середньому скидають 25 та 23 % (відповідно) від загального об'єму зворотних вод, які надходять з території України. В межах Одеської області об'єм скидання зворотних вод складає близько 9 %. На долю Чернівецької, Хмельницької та Вінницької областей припадає лише 1 % від загального обсягу скидання зворотних вод. Така ситуація пояснюється тим, що в межах цих областей на річці не розташовано великих міст-водокористувачів. Динаміка скиду зворотних вод по областях України в часовому розрізі залишається майже без змін та коливається в межах 1 – 2 % [1-5]. Для оцінки якості вод річки Дністер було використано дані гідрометпостів, які наведено в. Результати розрахунків екологічного індексу наведено на рис. 1.

Таблиця 1 – Об'єм скидання зворотних вод у річку Дністер по областях України

Області	Рік									
	2015р.		2016р.		2017р.		2018р.		2019р.	
	млн.м ³	%	млн.м ³	%	млн.м ³	%	млн.м ³	%	млн.м ³	%
Львівська	31.34	40.1	33.48	25.6	31.7	25.0	33.2	26.0	29.8	23.6
Івано-Франк.	-	-	51.43	39.3	52.90	41.7	55.07	43.2	53.79	42.7
Тернопільська	29.42	37.7	29.41	22.5	29.61	23.4	29.42	22.3	31.28	24.8
Чернівецька	5.26	6.7	5.54	4.2	0.0003	0	0.0003	0	0.0003	0
Хмельницька	0.21	0.3	0.18	0.1	0.66	0.5	0.50	0.4	0.39	0.3
Одеська	11.91	15.2	10.94	8.3	11.94	9.4	10.27	8.1	10.90	8.6
Всього	78.14	100	130.98	100	126.81	100	127.46	100	126.16	100

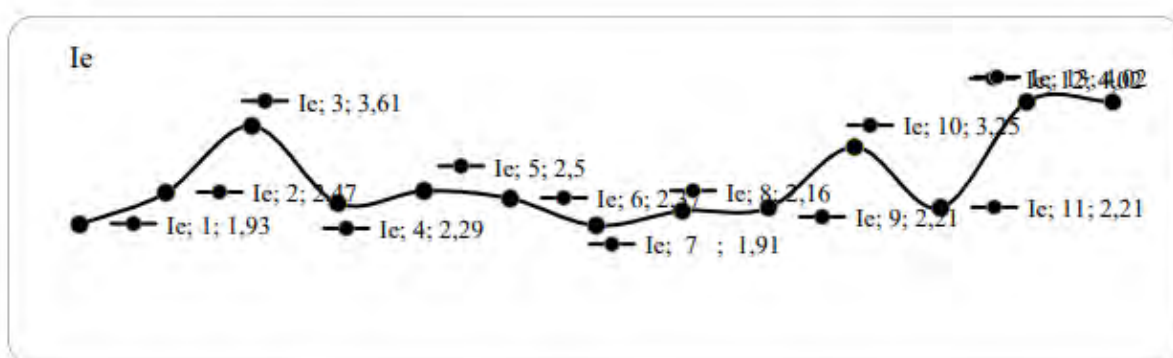


Рис.1 – Екологічний індекс якості вод р.Дністер 1– с.Стрільки, 2 – с.Розвадів, 3 – с.Сівки, 4 – с.Заліщики, 5 – м.Митків, 6 – м.Хотин, 7 – м.Кам'янець-Подільський, 8 – с.Кормань, 9 – с.Наславча, 10 – м. Могильов-Подільський, 11 – с.Цикинівка, 12 – м.Біляївка, 13 – с.Маяки.

Висновки

Отже, основними видами діяльності та навантаження на водні ресурси басейну р. Дністер є: житлово-комунальне господарство, промисловість, сільське господарство, включаючи рибне господарство, гідроенергетика та протипаводковий захист. Серед основних транскордонних проблем характерними для р. Дністер є: забруднення органічними, біогенними та небезпечними речовинами; гідроморфологічні зміни; забруднення пластиком та іншими побутовими відходами прибережної смуги річки; поширення інвазивних видів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики: Директива № 2000/60/ЄС від 23 жовтня 2000 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text.
2. Положення про басейнову раду Дністра: Наказ Державного агентства водних ресурсів України від 22.12.2018 р. № 973. URL: <https://www.davr.gov.ua/polozhennya-pro-basejnovu-radu-dnistra>.
3. Транскордонний діагностичний аналіз басейну річки Дністер. Підготовлений у рамках проекту ГЕФ «Сприяння транскордонному співробітництву та комплексному управлінню водними ресурсами у басейні річки Дністер», та розроблений на запит урядів Республіки Молдова та України. Київ – Кишинів, 2019. – 160 с. URL: https://dnierstercommission.com/wp-content/uploads/2020/10/TDA_web_RU.pdf.

4. План управління транскордонним річковим басейном Дністра: Частина 1. Загальна характеристика та оцінка стану. Підготовлено в рамках Проекту ГЕФ «Сприяння транскордонному співробітництву та комплексному управлінню водними ресурсами у басейні річки Дністер.» 2019. – 154 с. URL: https://dniestercommission.com/wp-content/uploads/2019/07/Dniester_TDA_July2019.pdf.

5. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища. URL: <https://mepr.gov.ua/timeline/Regionalni-dopovidi-pro-stan-navkolishnogoprirodnogo-seredovishcha.html>

Корсун Ігор Сергійович — студент групи ЕКО-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: igorkorsyn7@gmail.com.

Кватернюк Сергій Михайлович — д.т.н., професор, професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Korsun Ihor Sergiyovych — student of ECO-22b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : igorkorsyn7@gmail.com.

Kvaterniuk Serhii M. — D.Sc., Professor, Professor of Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serg.kvaternuk@gmail.com.

Innovative approach and motivation of students as a key element in learning English.

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В роботі розглядаються актуальність вивчення англійської мови в сучасних умовах, інноваційні підходи та мотивація студентів нефілологічних спеціальностей до оволодіння іноземною мовою, способи активізації студентів у процесі навчання.

Ключові слова: іноземна мова, інноваційне навчання, мотивація, комунікативна діяльність, проектна методика.

Abstract

The work presents the relevance of studying English under modern conditions, innovative approaches and motivation of students of non-philological specialties to mastering the foreign language, ways to activate students in the learning process.

Keywords: foreign language, innovative education, motivation, communicative activity, project methodology.

Under today's extremely difficult conditions that Ukrainian society is experiencing, the role of teachers and lecturers on the educational front cannot be underestimated. After all, young people, especially students, are the most active and driving force on the path of economic, social, and cultural development of the country. It is they who are the future of Ukraine, and the success of international relations and the European integration of our country depend on them. Therefore, it has become more relevant than ever to study foreign languages, especially English - the international language used by people of different nationalities, from politicians, businessmen, scientists to ordinary citizens, to communicate all over the world.

The task of teachers is not only to teach educational material, but also to form intellectual, spiritual, moral, and patriotic values in students, which will develop their worldview and versatile education.

Today's education is rich in various innovative pedagogical technologies, which are aimed at the implementation and achievement of the tasks set by today's realities. Teachers increasingly begin to use these technologies in the educational process. During the war, unfortunately, the use of traditional teaching methods is impossible, it is necessary to optimize all forces and opportunities to ensure the educational process. Taking into account all this, an innovative approach to the formation of modern education and contact between the teacher and the student is needed [1].

The main goal of innovative education is to teach a person to learn throughout his life in any situation. Innovative teaching is focused on creating conditions for students to take an active and initiative position in educational activities, not only to "learn" the material proposed by the teacher (program, textbook, manual), but to explore the world through an active dialogue with it, to look for answers themselves, and not to stop at what has already been found.

Innovative foreign language teaching of students of non-philological specialties is possible thanks to the involvement of Internet resources, the most modern information technologies, strengthening the motivation of student behavior through the solution of socio-cultural problems caused by the future professional activity of a university graduate in an intercultural environment. Motivation is characterized as the creation of such a moral and psychological atmosphere in classes that promotes the creativity and initiative of each student. The pedagogical basis for this is based on the professional knowledge that the student already has, and interdisciplinary coordination in the teaching of professional disciplines and professionally oriented English. The proposed innovative approach to the search for knowledge expansion mechanisms - "expansion of socio-cultural memory" - promotes perception, selection, creative use of new information and the formation of communicative behavior skills through the use of role-playing games, dramatization, presentations, interviews and other types of interactive speech activity, as well as the implementation of future specialists' understanding of the essence of foreign language activity in the practice of professional communication [2].

Experience shows that specialists of a technical profile associate mastering a foreign language mainly with reading, and only some of them have the necessary communication skills. One of the reasons for this is that

foreign language textbooks used in universities do not meet modern requirements in terms of methodology. Often they cause intellectual and emotional dissatisfaction of teachers and students. Textbooks lack communicative tasks, mechanical repetition exercises prevail, didactic materials, as a rule, do not motivate students to independent analysis, reflection, and creativity [3].

One of the ways to activate students in the process of learning foreign languages is designing (the project method), when the student independently plans, creates, defends their project, that is, actively involved in the process of communicative activity.

The main goals of the project methodology are:

- 1) self-expression and self-improvement of students, increase in learning motivation, formation of cognitive interest;
- 2) practical implementation of acquired skills and abilities, development of speech, the ability to competently and reasonably present the researched material, conduct a discussion debate;
- 3) demonstrate the level of culture, education, social maturity [4].

Online education is an extremely important method of maintaining the continuity of the educational process during military operations in the country. It is not known how long such a situation will last, but the teacher still has the opportunity to maintain contact with students, be ready to provide support and explanations, and constantly check their work. Such opportunities should be considered not only as forced measures, but also as time to improve and modernize the educational process, which can be achieved by using interactive tools for teaching foreign languages [1].

There are no clear methods or guidelines for increasing the effectiveness of the educational process. The choice depends on the conditions under which it takes place, the material and methodical base, the level of competences formed by students, methods of teaching and controlling the assimilation of program material, other external and internal factors. However, the teacher always remains a key figure in the educational process. They must critically evaluate his teaching activity, try to deepen their knowledge, look for pedagogical discoveries, ideas and theories, it is the teacher who must quickly adapt to modern needs and constantly change something. And an important task for the teacher is to create optimal conditions for the formation of student motivation to study disciplines.

REFERENCES

1. Байдала В. Сучасні методи викладання англійської мови для студентів немовних факультетів в умовах воєнного стану / В. Байдала // Сучасні філологічні і методичні студії: проблематика і перспективи [Електронне видання] : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. для науковців, викладачів, учителів, здобувачів вищ. освіти, Харків, 18 трав. 2022 р. / Харків. нац. пед.унт ім. Г. С. Сковороди ; [редкол.: Ю. Д. Бойчук (голов. ред) та ін.]. – Харків : [б. в.], 2022. С. 34–36.
2. Гришкова Р. О. Методика навчання англійської мови за професійним спрямуванням студентів нефілологічних спеціальностей : [навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів] / Р. О. Гришкова. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2015. 220 с.
3. Верзіна А. Інноваційні технології у методиці викладання. URL: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/go/article/download/2326/2315> (дата звернення: 13.02.2023)
4. Безлюдна В. В. Сучасні технології навчання іноземним мовам у вищій школі. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/25927/1/5%D0%92%D0%B5%D0%B1%D1%96%D0%BD%D0%B0%D1%80%28%D0%B0%29%202017%20-%20Kravets.pdf> (дата звернення: 12.02.2023)

Манжурова Юлія Володимирівна, викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: manzhurovayulia@vntu.edu.ua

Manzhurova Yuliia Volodymyrivna, lecturer of the Chair of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: manzhurovayulia@vntu.edu.ua

ECO HOUSE

Vinnitsia National Technical University

Abstract

Each of us certainly often comes across the word "eco-home". But what does this word mean in practice and what are its advantages we want to tell in this article.

Keywords: *modern construction, eco-home, materials, autonomous heating, electricity supply, comfort, environment*

Анотація

Кожен з нас неодмінно часто зустрічається з словом «екодім». Але, що це слово означає у практиці і які його переваги ми хочемо розповісти у даній статті

Ключові слова: *сучасне будівництво, екодім, матеріали, автономне опалення, електрозабезпечення, комфорт, навколишнє середовище*

In modern construction, during the implementation of the project of an ecologically clean house, the climate plays not the least role. First of all, the presence of different climatic zones on the surface of our planet theoretically and practically implies a variation of this term. The working drawings, building materials, plans of foundations, floors, land plots of microclimate systems, as well as interior and exterior design are changing.

Many people, planning the construction of ecological housing, do not fully understand that such a concept involves a radical change in habits and traditions. Once you've visited the eco-domes, you won't want to go back to other options. We would like to point out what are the advantages of living and existing in such a house.

One of the main advantages is the understanding that a given area or zone does not harm the health of people living there and pets. Recently, humanity has increasingly attached importance to this. After all, every day we go to work, go to shops, ride in vehicles, we breathe polluted air, in public places, on highways, in the office. That is why special attention is paid to materials in the construction of an ecological house. These should be materials capable of retaining heat in winter and coolness in summer, and easy exchange of oxygen between rooms and the outside environment.

Also, many people are attracted by economy and saving fuel resources. Each of us wants to get maximum convenience for minimum costs. Usually, sources of alternative energy are installed in eco-domes. For example, these are wind, solar, geothermal, hydrothermal, hydro micro power plants. The owner can have autonomous heating, electricity supply, and also export the surplus to the general system, selling at a favorable price.

It should be noted that the quantitative increase of such houses has a positive effect on the environment. Not only in terms of saving the world's construction and fuel resources, but also in terms of restored green spaces and enriched soils.

Therefore, an eco-home is an incredible alternative to all other types of housing. This is not another fashionable trend, but an urgent need, because the state of the environment is significantly deteriorating. People have a direct, not an indirect, influence on this factor. Therefore, preventing irreversible changes is also in their

hands. In particular, an eco-home is a great opportunity to build a house that will not only provide coziness and comfort, but also will not have a harmful effect on the environment.

REFERENCES

- 1) Смоляк В. В. Архітектура будівель і споруд (спецкурс, курсове проектування, основи світлофізики) : навчальний посібник / В. В. Смоляк, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, Н. В. Козинюк. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 84 с.
- 2) Екологічний будинок: тренд чи необхідність – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://romb.company/news-ekologichniybudinoktrendchineobhidnist-ua>
- 3) Hogg A., Arif Y., Kaushik M. et al. Occupant productivity and office indoor environment quality: A review of the literature //Building and environment. 2016. Vol. 105. Pp. 369–389. 2. Global Networking for Green Roof
- 4) Waldheim C., A Reference Manifesto, in The Landscape Urbanism Reader, New York: Princeton Architectural Press, 2005, p. 11.K.

Василинич Анастасія Володимирівна – студентка групи Б-21б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Науковий керівник: **Столяренко Оксана Василівна** - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету oksanny-81@ukr.net

Vasylynch Anastasiia V. – student of group B-21b, Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Supervisor: **Stoliarenko Oksana Vasylivna** - Candidate of Pedagogics, Associate Professor at the Department of Foreign Languages oksanny-81@ukr.net

MANAGEMENT OF ENTERPRISES IN THE TELECOMMUNICATION INDUSTRY OF UKRAINE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті розглянуто основні проблеми розвитку телекомунікацій в Україні за останні роки. Визначено причини впровадження і використання в телекомунікаційних мережах операторів телекомунікацій нових підходів до управління цими мережами. Сформовано пропозиції щодо вдосконалення механізму роботи використання в телекомунікаційних мережах операторів телекомунікацій нових підходів до управління цими мережами. Розкрито основні проблеми та шляхи їх вирішення.

Ключові слова: телекомунікації, управління, телекомунікаційні послуги, зв'язок, принципи.

Abstract

The article examines the main problems of the development of telecommunications in Ukraine in recent years. The reasons for the introduction and use in telecommunication networks of telecommunications operators of new approaches to the management of these networks are determined. Proposals have been made to improve the working mechanism of the use of new approaches to the management of these networks in telecommunication networks by telecommunications operators. The main problems and ways to solve them are revealed.

Key words: telecommunications, management, telecommunication services, communication, principles.

It can be argued that the telecommunications industry is one of the most important sectors of the economic complex of Ukraine, which has a great influence on the social situation of society, showing the level of its economic development. Currently, quite serious changes are taking place in this area: new trends in the development of the communications industry, the introduction of digital transformation of innovative technologies, the use of artificial intelligence, the emergence of a larger number of companies, rapid competition, the creation of new business models aimed at providing customers with the necessary services. Most of the technologies listed above have been successfully adapted to modern Ukrainian military realities and continue to be developed and implemented in the everyday life of Ukrainians. However, for their more successful implementation, it is necessary to understand and evaluate the current state of the telecommunications industry and develop innovative technologies to increase the value of services and contribute to the progressive development of the industry in the future.

Noting the importance of the telecommunications sector for economic development, it is worth emphasizing that it is precisely at the stage of the future post-war recovery that this sector is in dire need of development. Focusing on the active consumption and use of services in the current telecommunications industry, it is very important to assess the ability of telecommunications companies to provide high-quality services [1].

In Ukraine, telecommunications are the most modern and fairly growing sector of the economy. A set of new approaches to the management of telecommunications networks will significantly expand the understanding of all the responsibilities of communication operators. At the same time, it is necessary to borrow the experience of other countries so that the management system of communication operators meets the standards and recommendations of international organizations and the requirements of domestic regulatory documents. Most experts agree that the new approach should include management of information protection with continuity of business processes and direct management of information security in telecommunication networks [3].

According to the concept of strategic management, operators' efforts should be focused on key long-term success factors such as: formulation of the most important long-term guidelines for telecommunications enterprises in accordance with the evolution of technologies and the telecommunications market of services; changes in the most important macroeconomic, political, technological and socio-cultural factors for

enterprises in the field of telecommunications, in the context of which the day-to-day operational activities of the business and its relations with the entire market are carried out [2].

According to the Law of Ukraine "On Telecommunications", it is possible to identify the principles of activity in the field of telecommunications, the main of which are [4]:

- access of consumers to publicly available telecommunication services, which they need to meet their own needs, participate in political, economic and public life;
- ensuring the sustainability of telecommunication networks and managing these networks taking into account their technological features on the basis of uniform standards, norms and rules;
- encouraging competition in the interests of consumers of telecommunication services;
- increasing the volume of telecommunication services, their list and creation of new jobs;
- implementation of global achievements in the field of telecommunications, attraction and use of domestic and foreign material and financial resources, the latest technologies, management experience;
- interaction and interconnection of telecommunication networks to ensure the possibility of communication between consumers of all networks;
- creation of favorable conditions for activity in the field of telecommunications, taking into account the peculiarities of technologies and the telecommunications market;
- efficiency, transparency of regulation in the field of telecommunications.

The world telecommunications market is characterized by the process of integration and globalization, as the world market as a whole is becoming more and more integrated. The main problem of the development of telecommunications in Ukraine is that about 70% of the total number are analog automatic telephone exchanges. In Ukraine, 96% of the mobile communications market is made up of Lifecell, Vodafone and Kyivstar. About 19 billion dollars are needed to modernize internal communication. In Ukraine, capital investment in the development of telecommunications is only 0.3% of GDP. For comparison, in Germany – 4.8%, in France – 3.1% [5].

It should also be noted that the development of mobile number portability is another reason for the increase in the number of mobile subscribers among the country's population. This new service allows subscribers to change operators without changing their phone number [6].

Starting in March 2022, the largest mobile operators of Ukraine – Kyivstar, Vodafone Ukraine and Lifecell – joined the Ministry of Digital, State Special Communications and the NCRECP in launching a national roaming service. This allows subscribers to switch between networks if they experience connectivity issues. It also makes adjustments to how mobile networks divide the population into segments [8].

So, as we can see, the state of the telecommunications industry in Ukraine is not particularly impressive, but since the development of telecommunications plays a huge role in the overall economic development of the country, both the state and public organizations should take all possible measures to promote this development, especially to increase the competitiveness of Ukraine in this area.

The implementation and use by communications operators of new management methods in the telecommunications network requires a certain understanding of the characteristics of management systems and the integration of these systems with existing network equipment, the real implementation of inventory systems, basic knowledge of management and standardization, information technologies, technical maintenance, information protection and timely receipt information [5, 9].

It is worth noting that, on the one hand, Ukraine has all the prerequisites for further development in the field of telecommunications, and on the other hand, the domestic telecommunications market has certain problems that significantly inhibit this development and do not allow Ukraine to reach the appropriate level and be competitive in this industry. Therefore, it is necessary to take appropriate measures to gradually solve these problems [7].

So, the identified problems with the development of the mobile communications market of Ukraine include:

- inability to develop the market, as well as low consumer confidence in mobile service providers;
- deterioration of the stability of telecommunication networks, which violates the rights of Ukrainian operators and real estate owners. This is due to the fact that some territories are temporarily occupied by enemy forces;
- the public telecommunication network of Ukraine has inefficient management due to the absence of the National Center for the Operation and Technical Management of Telecommunication Networks;

– the presence of a large number of rural, mountainous or economically depressed areas that have limited access to telecommunications services. This includes public telecommunications and broadband Internet access;

– giving authority to utility companies to organize access of telecommunications companies to housing stock objects. This allows them to create home distribution networks and provides them with additional tasks that are not related to their original work. In addition, communal services must maintain the infrastructure elements of the housing stock;

– concerns about the ability of telecommunications providers and providers to use infrastructure without prejudice, excluding electricity, transport and building elements. Without mobile or electrical communication during the war, the lives of many people faced with this problem were greatly affected.

Thus, examining how the telecommunications industry evolves under martial law is a relevant future study.

REFERENCES

1. Щербатенко О. В. Перспективи та перешкоди цифрової економіки в Україні. На часі. 29.01.2018. URL: <https://nachasi.com/2018/01/29/what-makes-ukraine-digital/> (дата звернення: 09.11.2022).

2. Пуцентейло П. Р., Гуменюк О. О. Цифрова економіка як новітній вектор реконструкції традиційної економіки. Інноваційна економіка. 2018. № 5-6. С. 131-143.

3. Бруханський Р. Ф., Пуцентейло П. Р. Розвиток цифровізації обліку, оподаткування, аналізу і контролю в управлінні підприємствами. Тернопіль : ВПЦ «Університетська думка». 2021. 194 с.

4. Закон України «Про телекомунікації». Редакція від 16.07.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1280-15/ed20190716>.

5. Стрій Л. О., Толкачова Г. В., Гаджиев Е. Економіка на управління підприємствами. 2020. Вип. 41. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2020/41_2020_ukr/30.pdf.

6. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р. URL: <https://minfin.com.ua/ua/2018/01/17/31946820/> (дата звернення: 09.11.2022).

7. Риженко О. М., Фіщук В. С. Як цифрова економіка змінить Україну. Економічна правда. 2018.16.01. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2018/01/16/633057>. (дата звернення: 09.11.2022).

8. Пастухевич, І. Конкурентні переваги ПрАТ «Київстар» на ринку мобільного зв'язку України. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Формування механізму зміцнення конкурентних позицій національних економічних систем у глобальному, регіональному та локальному вимірах». 2021. С. 207-209.

9. Хрустальова В. В., Кононенко Є. В. «Ринок послуг мобільного зв'язку України: тенденції та перспективи розвитку». Інвестиції: практика та досвід. №1. 2019. С. 37-41.

Мотрук Денис Анатолійович – студент групи МФКД-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: den2001fcsd@gmail.com.

Науковий керівник: Никопорець Світлана Степанівна – викладач англійської та німецької мов, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Motruk Denys A. – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: den2001fcsd@gmail.com.

Scientific supervisor: Nykyporets Svitlana S. – teacher of English and German, department of foreign languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

NEURAL NETWORKS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING IN DIFFERENT SPHERES OF HUMAN LIFE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті розглянуто важливість нейромереж, штучного інтелекту та машинного навчання в різних сферах людського життя, включаючи науку, медицину та технічний розвиток. Висвітлені потенційні ризики використання цих технологій та користь яку можна отримати застосовуючи їх.

Ключові слова: *нейромережа, штучний інтелект, машинне навчання, технологія.*

Abstract

The article examines the importance of neural networks, artificial intelligence, and machine learning in various areas of human life, including science, medicine, and technological development. The potential risks of using these technologies and the benefits that can be obtained by using them are highlighted.

Keywords: *neural network, artificial intelligence, machine learning, technology.*

Neural networks, artificial intelligence and machine learning are an important topic today, as these innovative technologies increasingly occupy not the last place in various areas of human life and even entire countries.

These technologies are used both in civilian life and in the military sphere, in enterprises and business. Their main task is to reduce the human factor due to which a person can lose his life, a business can lose profit, and in computer security not to warn of vulnerability to an attack. Also, their task is to facilitate the work of a person or to replace him in certain areas or to reduce the time for performing the same actions, thereby speeding up work.

Neural networks are a mathematical model that is based on the structure of the human brain, it consists of a network of nodes. Each of the nodes performs simple calculations. Machine learning performs tasks without the need for explicit programming. Among the methods by which machine learning is performed is training with a teacher, this method is one of the most popular and often used for training. When using this approach, the machine learns on certain data for which the answers are known in advance. When comparing neural network with machine learning, it is very important to tell about the actual difference between the two and what machine learning really is [1].

Artificial intelligence is a general term for machine learning. Machine learning is aimed at creating intelligent devices or systems. They can automatically maintain knowledge from experience. Thus, machine learning is a process that is constantly changing and improving. Machine learning tries to work out the actual structure of the data. And also include data in machine learning models that can be used in various areas of life and business [2].

Artificial intelligence is a branch of computer science that studies and creates an imitation of the human mind in computer systems. Artificial intelligence can be used in various computer systems.

Artificial intelligence is based on understanding and analyzing large volumes of data. With the help of machine learning algorithms, neural networks, genetic algorithms and other methods, artificial intelligence is implemented. In today's world, these technologies are an integral part of various industries. The work performed with the help of these technologies is quite reliable, and the result of data analysis is obtained faster than it is done by a person. The biggest advantage is the absence of the human factor. Artificial intelligence is actively used in medicine, banking, transport, technical support and others [3].

However, although neural networks and machine learning have great potential, their use can be dangerous if there was poor input data on which the model was trained or a low number of model evolutions. If a neural network is used to control a vehicle, to guide military weapons, to control a satellite, to control airplanes, the price of risk is human life.

Artificial intelligence can be used to recognize animals and plants in a certain area. You can also track animal migrations. The use of this technology has also gained in weather forecasting.

Neural networks and machine learning are also used in various fields related to medicine. Because their work results are quite accurate. For example, with the help of neural networks, it is possible to recognize pathologies in the images of medical images, which helps to increase the accuracy of diagnosis. In addition, machine learning is used to predict diseases, which allows for the development of more effective prevention and treatment strategies [4].

Another important field of application of artificial intelligence is finance. Machine learning can predict stock market prices and exchange rates. Can help detect fraud and abnormal transactions. The use of neural networks and machine learning in the financial industry allows to reduce risks and increase the efficiency of investment strategies.

Thus, neural networks, artificial intelligence and machine learning can make a significant contribution to various areas of life. For example, speeding up processes and reducing the human factor. But they also have potential risks that require careful analysis and ensure safety, ethics and social justice.

REFERENCES

1. These terms are often used interchangeably, but what are the differences that make them each a unique technology? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/cloud/blog/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning-vs-neural-networks> (дата звернення: 04.03.2023).
2. What Are the Important Topics in Machine Learning? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.analytixlabs.co.in/blog/machine-learning-topics/> (дата звернення: 04.03.2023).
3. Machine Learning vs Neural Networks [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.upgrad.com/blog/machine-learning-vs-neural-networks/> (дата звернення: 04.03.2023).
4. Why is machine learning a growing trend? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://itcraftapps.com/blog/why-is-machine-learning-a-growing-trend/> (дата звернення: 04.03.2023).

Магас Людмила Миколаївна – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Жолукевський Владислав Володимирович – студент групи УБ-21б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vlad.horizon.education@gmail.com

Liudmyla M. Magas – Lecturer of English, FL department of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Zholukevskiy Vladyslav Volodymyrovych – student of group УБ-21б, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlad.horizon.education@gmail.com

SEMIOTIC APPROACH IN TEACHING ENGLISH TO STUDENTS OF POWER ENGINEERING IN NON-LINGUISTIC UNIVERSITIES

Vinnitsia national technical university

Анотація

Семіотичний підхід до викладання англійської мови останнім часом привертає все більше уваги, оскільки він пропонує комплексний і цілісний спосіб розвитку мовних навичок. Цей підхід підкреслює важливість розуміння мови як системи знаків і символів і спирається на теорію семіотики, щоб допомогти студентам покращити розуміння різних знакових систем, які складають мову. У цій статті досліджується застосування семіотичного підходу до викладання англійської мови для студентів, що спеціалізуються в галузі енергетики в нелінгвістичному університеті. Обговорюються різні техніки, які можна використовувати, щоб допомогти студентам розвинути свої мовні навички, включаючи використання наочних посібників, автентичних матеріалів і контекстуальний аналіз. Також підкреслюються переваги семіотичного підходу в розвитку комунікативних навичок студентів і покращенні їхнього розуміння англійської мови. Ця стаття містить практичну та ефективну основу для вчителів, які прагнуть застосувати семіотичний підхід до викладання англійської мови в нелінгвістичних університетах.

Ключові слова: семіотичний підхід, викладання англійської мови, енергетика, нелінгвістичні університети, знаки, символи, мовні навички, наочні посібники, автентичні матеріали, контекстний аналіз, комунікативні навички, розуміння, нелінгвістичний університет.

Abstract.

The semiotic approach to teaching English has gained increasing attention in recent years, as it offers a comprehensive and holistic way of developing language skills. This approach emphasizes the importance of understanding language as a system of signs and symbols, and draws on the theory of semiotics to help students develop their understanding of the different sign systems that make up the language. In this article, we explore the application of the semiotic approach to teaching English to students of power engineering in non-linguistic universities. We discuss the various techniques that can be used to help students develop their language skills, including the use of visual aids, authentic materials, and contextual analysis. We also highlight the benefits of the semiotic approach in developing students' communication skills and enhancing their understanding of the English language. This article provides a practical and effective framework for teachers who are looking to apply the semiotic approach to teaching English in non-linguistic university settings.

Key words: semiotic approach, teaching English, power engineering, non-linguistic universities, signs, symbols, language skills, visual aids, authentic materials, contextual analysis, communication skills, understanding, non-linguistic university

Let's first consider the science of semiotics itself and find out how it can be useful for teaching foreign languages.

The science of semiotics, also known as semiotics studies, is the study of signs and symbols and their use in communication. Semiotics is a multidisciplinary field that draws on a range of disciplines, including linguistics, philosophy, psychology, anthropology, and literary studies, among others. [1]

The central premise of semiotics is that communication involves the use of signs and symbols to convey meaning. Signs and symbols can take many different forms, including words, images, sounds, and gestures, and can be used to represent objects, ideas, emotions, and other aspects of the world around us.

Semiotics is concerned with understanding how signs and symbols are used to create meaning, and how meaning is communicated between individuals and groups. Semiotics studies explore the various ways in which signs and symbols can be interpreted, and how they can be used to convey different meanings depending on the context in which they are used. [2]

One of the key concepts in semiotics is the idea of the signifier and the signified. The signifier refers to the physical form of a sign or symbol, such as a word or an image, while the signified refers to the meaning or concept that is conveyed by the signifier.

Here are some prominent scientists who have made significant contributions to the study of semiotics:

✓ Ferdinand de Saussure – Swiss linguist and semiotician, known as the father of modern linguistics and for his structuralist approach to language.

✓ Charles Sanders Peirce – American philosopher and logician, known for his development of the concept of semiotics and for his contributions to pragmatism.

✓ Roland Barthes – French literary critic and semiotician, known for his work on the analysis of signs and symbols in culture and society.

✓ Umberto Eco – Italian philosopher, literary critic, and semiotician, known for his work on semiotics and for his novel "The Name of the Rose."

✓ Thomas A. Sebeok – American semiotician and linguist, known for his work on the theory of signs and for his contributions to the development of biosemiotics.

✓ Gunther Kress – British linguist and semiotician, known for his work on multimodal discourse analysis and for his contributions to the study of visual communication.

These scientists have made significant contributions to the field of semiotics and their work has had a profound impact on our understanding of language, signs, and communication.

Semiotics also examines the various codes and systems of signs that exist within different cultural contexts. For example, the way in which language is used to convey meaning can vary significantly across different cultures and societies, and semiotics seeks to understand these differences and their impact on communication.

Overall, the science of semiotics provides a framework for understanding how signs and symbols are used to convey meaning, and how meaning is created and interpreted in different contexts. By studying semiotics, scholars can gain a deeper understanding of communication and the role that signs and symbols play in our everyday lives.

The semiotic approach to teaching English is based on the idea that language is a system of signs and symbols that are used to communicate meaning. This approach draws on the theory of semiotics, which is the study of signs and symbols and their meaning in language and communication.

In the semiotic approach, teaching English involves helping students develop their understanding of the different sign systems that make up the language, such as grammar, vocabulary, and syntax. Teachers may use a variety of techniques to help students develop their understanding of these sign systems, including visual aids, authentic materials, and contextual analysis.

Visual aids, such as diagrams, charts, and graphs, can be particularly useful in helping students understand complex grammatical structures or vocabulary. Authentic materials, such as articles, videos, and podcasts, can provide students with exposure to real-world examples of how English is used in different contexts and can help them develop their language skills in a more natural and authentic way. [3]

Contextual analysis is also an important aspect of the semiotic approach to teaching English. By analysing the context in which language is used, students can gain a better understanding of how language is influenced by cultural and social factors, and how it is used to convey different meanings in different contexts.

One of the key principles of the semiotic approach is the idea that language is a system of signs and symbols that are used to communicate meaning. In the field of power engineering, there are many technical terms and concepts that are specific to the discipline and can be challenging for non-native speakers to understand. The semiotic approach seeks to help students understand these technical terms and concepts by breaking them down into their component parts and analysing how they relate to each other.

Visual aids, such as diagrams, flowcharts, and graphs, can be particularly useful in this regard, as they can help students visualize complex ideas and see how they fit together. For example, a diagram of an electrical circuit can help students understand the flow of electricity and the different components that make up the circuit.

Another important aspect of the semiotic approach is the use of authentic materials. Technical articles, manuals, and other documents written in English can provide students with exposure to real-world examples of how technical language is used in the field of power engineering. This can help students develop their technical vocabulary and gain a better understanding of how technical language is used in professional contexts. [4]

Contextual analysis is also an important part of the semiotic approach. By analysing the context in which technical language is used, students can gain a better understanding of the cultural and social factors that

influence language use. For example, they may learn how different types of technical language are used in different contexts, such as formal vs. informal language, or technical language used in different countries.

The semiotic approach to learning English emphasizes the importance of understanding and using language as a system of signs and symbols that are used to communicate meaning. This approach draws on the theory of semiotics, which is the study of signs and symbols and their meaning in language and communication.

In the semiotic approach, learning English involves understanding the various sign systems that make up the language, such as grammar, vocabulary, and syntax. These sign systems are seen as interconnected and interdependent, and the meaning of any one sign is influenced by the context in which it is used.

To learn English using the semiotic approach, students are encouraged to focus on developing their understanding of the different sign systems and how they relate to each other. This involves analysing and interpreting different forms of English texts, including written, spoken, and visual texts.

In addition to language skills, the semiotic approach also emphasizes the importance of cultural awareness and understanding. Language is seen as a reflection of culture, and students are encouraged to explore the cultural meanings and values that are embedded in English texts.

Overall, the semiotic approach to learning English provides a comprehensive and holistic approach to language learning that emphasizes the importance of understanding language as a system of signs and symbols. By developing their understanding of the different sign systems and cultural meanings of English, students can improve their language skills and become more effective communicators.

The semiotic approach to teaching English to students of power engineering in non-linguistic universities focuses on developing students' understanding and use of English as a technical language that is used to communicate complex information in the field of power engineering. [5]

This approach recognizes that students in non-linguistic universities may have limited exposure to English and may struggle to understand technical terminology and concepts presented in English. To address this, the semiotic approach emphasizes the use of visual aids, such as diagrams and charts, to help students understand technical concepts and language. [6]

In addition, the semiotic approach encourages the use of authentic materials, such as technical articles and manuals, to expose students to real-world examples of English language use in the field of power engineering. This can help students develop their technical vocabulary and understand how English is used in professional contexts. [7]

The semiotic approach also emphasizes the importance of context in understanding language. Students are encouraged to analyse the context in which technical language is used, including the cultural and social factors that may influence language use.

One of the key benefits of the semiotic approach to teaching English is that it provides a comprehensive and holistic approach to language learning. By emphasizing the importance of understanding language as a system of signs and symbols, students can develop their language skills in a more meaningful and effective way. [8,9]

Overall, we can say that the semiotic approach to teaching English provides a practical and effective way to help students develop their language skills. By using a variety of techniques to help students understand the different sign systems that make up the language, teachers can help students become more effective communicators and develop a deeper understanding of the English language.

In general, the semiotic approach to teaching English to students of power engineering in non-linguistic universities provides a practical and effective way to help students develop their technical language skills. It provides a practical and contextually-based approach to language learning that emphasizes the development of technical language skills. By proper use of visual aids, authentic materials, and contextual analysis, students can improve their ability to understand and use English in the field of power engineering.

REFERENCES

1. Chandler, D. (2007). *Semiotics: The basics*. Routledge.
2. Eco, U. (1976). *A theory of semiotics*. Indiana University Press.
3. Hadaichuk, N. M., & Nykyporets, S. S. (2020). Innovative technologies for teaching a foreign language for students of non-linguistic universities. In *Scientific Collection «InterConf»*, (39): with the Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference «Science and Practice: Implementation to Modern Society» (December 26-28, 2020): 485–492. Scientific Publishing Center «InterConf».

4. Nykyporets, S. S., Hadaichuk, N. M., & Herasymenko, N. V. (2021). Innovative distance learning technologies for teaching foreign languages to students of non-linguistic universities. In *Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Current Issues and Prospects for the Development of Scientific Research»*. Vol. 46: 76-82. Scientific Publishing Center InterConf.
5. Chen, H., & He, W. (2020). Semiotic-Based Teaching of Professional English in the Context of Mechanical Engineering. *Journal of Language Teaching and Research*, 11(5), 473-479.
6. He, W., & Zhang, W. (2020). Semiotics and the Teaching of English in the Context of Engineering Education. *Journal of Language Teaching and Research*, 11(6), 521-527.
7. Huang, C. (2020). Application of Semiotics to the Teaching of English for Power Engineering Majors. *Journal of Language Teaching and Research*, 11(4), 337-343.
8. Li, Y. (2020). Application of Semiotics to Teaching English Vocabulary of Engineering Majors. *Journal of Language Teaching and Research*, 11(3), 223-228.
9. Stepanova, I., Ibrahimova, L., Nykyporets, S., & Derun, V. (2021). Working with foreign language texts on a specialty in non-linguistic higher education institutions. *Grail-of-Science*, (10), 387-391. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.11.2021.077>.

Никипорець Світлана Степанівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

I AM IN THE TECH INDUSTRY. WILL AI REPLACE ME?

Vinnitsia National Technical University

Summary:

The topic of artificial intelligence and its impact on society was considered. The benefits and potential risks associated with the advancement of AI were explored, as well as some of the ethical considerations that must be taken into account.

Keywords: AI, technology, developers, automation, programming, ChatGPT, ANI, AGI, job loss, displacement of jobs.

When I heard some time ago that AI would replace junior developers, I was scared as both a tech student and a trainee developer at a Ukrainian IT company. I was concerned because I had spent a lot of time and effort learning how to program, and now it seemed so easy to replace me with a cheaper, faster, and more accurate alternative.

As I started learning more about AI, however, I realized that developers like me do not yet have to fear job loss as a result of this new technology. But even with this knowledge, it still blew my mind when I asked ChatGPT, an AI chatbot developed by an American AI research laboratory, OpenAI, to check my programming function in TypeScript and optimize it to increase execution speed. While I have struggled to do that, the chatbot immediately started rewriting the function and explained how it works in a matter of seconds. ChatGPT can not only write programming functions but also create web pages, applications, and even basic games in many programming languages. But despite all of these abilities, ChatGPT can only develop fairly straightforward programs. If you ask the program to do something too complex, like create a sophisticated game or business application, it will acknowledge its limitations and let you know that the work is currently beyond its abilities. Knowing this, I see this bot as a tool that can simplify programmers' lives and help them to write code more efficiently and quickly, rather than technology to fear. For example, programmers can now use ChatGPT to find more answers to their questions, without using the popular question-and-answer website for developers, StackOverflow.

The problem with the conversation surrounding AI is that people imagine the worst-case scenarios when they think about the technology's capabilities. But it is most likely inspired by pop culture, mainly through mediums such as the science-fiction film industry. Cultural and cognitive factors, such as the portrayal of AI in popular culture and limited understanding of AI, have played a role in shaping people's attitudes towards AI. But to better understand this up-and-coming form of technology, having an understanding of where AI comes from will help us better answer the pressing question: Are these machines going to take our jobs, or even take over the world?

To answer the question, we need to step back in time: the first academic study of Artificial Intelligence was conducted at Dartmouth College, in New Hampshire, USA, in 1956. Millions of dollars were spent on this research but it became apparent that it was too difficult a task. After that, various scientists worked on studying artificial intelligence, but by the end of the decade, investors were disillusioned by the concept again.

There were no successful attempts to develop AI until the 21st century—when computational power was finally sufficient enough to deliver credible and useful results. Since then, AI has revolutionized areas such as supply chain management, image recognition, diagnostics, autonomous driving, and, yes, playing computer games. These are all instances belonging to something experts call Artificial Narrow Intelligence (ANI). ANI is where AI succeeds at tasks that are very specific and defined. In many highly specialized fields, AI can unquestionably perform better than humans. Artificial General Intelligence (AGI), on the other hand, is the type of AI frequently found in science fiction. It is the kind of AI that is capable of understanding and learning any intellectual task that a human being can. But as of right now, Artificial General Intelligence (AGI) does not currently exist because it is a complex and challenging goal to achieve. OpenAI's GPT-3 is the latest attempt to create AGI, but it falls short of true AGI because it is limited to specific domains and lacks a comprehensive understanding of the world. Developing AGI requires breakthroughs in many areas such as natural language processing, computer vision, reasoning, and decision-making, as well as the ability to learn and generalize from diverse experiences. While progress is being made, there is still a long way to go.

Until AGI is properly refined, we only have to address ANI and its very specific skills. And although the human-like qualities of AGI that have grown popular in science fiction dystopia are not present with ANI, we must still take heed of what ANI can do. ANI is now part of our everyday environment, whether we are aware of it or not. AI lurks in the background every time we open our Facebook newsfeed, conduct a Google search, purchase a suggestion from Amazon, ask Siri a question or book a trip online. And these AI-supported features make our lives on the internet much faster and easier. But at the same time, it slowly eliminates the need for certain jobs. For instance, the manufacturing sector is currently where AI has impacted society the most, replacing millions of people with machinery that completes the same tasks considerably more quickly. According to a study by the World Economic Forum, between 2000 and 2015, the manufacturing sector lost 5 million jobs in the United States alone due to automation. We do not need as many cashiers, because many are easily replaced with efficient and pleurably impersonal self-service cash registers. Soon, we won't need as many designers and artists. Also, customer service roles do not require high levels of social or emotional intelligence to perform the role efficiently, allowing ANI to take on some of these jobs as well. Businesses like Domino's Pizza and Sephora now use AI to respond to customer support queries using chatbots with automated responses to frequently asked questions such as, "Where is my order?"

Technological advancements have revolutionized the way we live and work, and history has shown that these advancements have led to the displacement of jobs in various industries. During the Industrial Revolution, many skilled workers were displaced by the introduction of machinery and new technologies. Similarly, automation in manufacturing during the 20th century led to the displacement of many jobs, particularly in the automotive industry. With the advent of digital technologies and the internet in the 21st century, many jobs have been outsourced to other countries, and tasks have been automated, leading to job losses in areas such as customer service and data entry. While it is true that technological advancements have led to job losses in various industries over time, it is important to note that these advancements have also created new jobs in many other areas. For example, new jobs were created in fields such as cybersecurity, data analysis, and software development. So, we see that technological advancements can both remove and create jobs in different areas of the economy. Modern technologies allow us to free up our time, which we used to spend on hard, mechanized work. Their technical abilities provide an opportunity for humans to concentrate on creative work, the type that requires our human emotions, our ability to think, and our ability to individually approach tasks and invent. For a dignified life in the modern world, one must be able to learn quickly and adapt. AI is just another test of this ability.

Many people outside of the technological industry are genuinely confused and scared of the changes that are coming within the AI industry, but even successful, intelligent business leaders can be concerned with AI. Microsoft co-founder and philanthropist Bill Gates issued a grave warning during an event at Stanford in 2019, comparing advanced artificial intelligence to nuclear weapons. "The world hasn't had that many technologies that are both promising and dangerous," Gates said. But after ChatGPT was launched in November 2022, the Microsoft co-founder said that Artificial intelligence like ChatGPT will change our

world and make it far more efficient, in a podcast conversation with the German-language business paper, Handelsblatt. He asserted that AI technology has meaningful opportunities to improve outcomes and efficiency in the office, in health care, and in education.

Although the idea of job loss and technological replacement sounds intimidating, we should not be worried about the development of AI, because everything in history is cyclical. What is happening to us is not new—we've seen jobs transition as a result of new technology over hundreds of years. But nevertheless, we should be prepared for changes in life and an adaptation to a new reality.

REFERENCES

1. ChatGPT [Electronic resource] – Access mode: <https://en.wikipedia.org/wiki/ChatGPT> – Name from the screen.
2. How ChatGPT And Natural Language Technology Might Affect Your Job If You Are A Computer Programmer [Electronic resource] – Access mode: <https://bernardmarr.com/how-chatgpt-and-natural-language-technology-might-affect-your-job-if-you-are-a-computer-programmer/> – Name from the screen.
3. These are the industries most affected by the US-China trade war [Electronic resource] – Access mode: <https://www.weforum.org/agenda/2019/05/these-are-the-industries-most-affected-by-the-us-china-trade-war/> – Name from the screen.
4. 12 jobs that AI will eventually replace [Electronic resource] – Access mode: <https://www.beyond.agency/blog/will-ai-take-my-job> – Name from the screen.
5. Bill Gates Compares Artificial Intelligence to Nuclear Weapons [Electronic resource] – Access mode: <https://futurism.com/bill-gates-artificial-intelligence-nuclear-weapons> – Name from the screen.
6. Bill Gates thinks A.I. like ChatGPT is the 'most important' innovation right now [Electronic resource] – Access mode: <https://www.cnbc.com/2023/02/10/bill-gates-says-ai-like-chatgpt-is-the-most-important-innovation.html> – Name from the screen.

Anna Bartsytska, student of group 1Pi-21b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University.

Supervisor: Melnyk Olesya, Candidate of Philology, Docent of the Department of Foreign Languages.

EXPLORING THE USE OF IOT AND AUGMENTED REALITY FOR ENHANCING CUSTOMER EXPERIENCE IN RETAIL STORES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій роботі досліджується використання технологій Інтернету речей і доповненої реальності (AR), обговорюються їхні потенційні переваги для покращення взаємодії з клієнтами в магазинах роздрібної торгівлі, а також визначаються проблеми, з якими можна зіткнутися. У роботі підкреслюється потенціал Інтернету речей і AR для революції в роздрібній торгівлі. галузі та пропонує сфери майбутніх досліджень і розробок.

Ключові слова: Інтернет речей, IoT, доповнена реальність, AR, роздрібні магазини.

Abstract

This work explores the use of IoT and augmented reality (AR) technologies, discussing their potential benefits for enhancing customer experience in retail stores, and acknowledges the challenges that may be encountered. The work emphasizes the potential of IoT and AR to revolutionize the retail industry and suggests areas for future research and development.

Keywords: Internet of Things, IoT, augmented reality, AR, retail stores.

Introduction

Brick-and-mortar retail stores are facing competitive pressures to attract and retain customers in the face of online shopping's success. To stay competitive, retailers must find creative solutions to enhance the customer experience within their stores. This paper explores how technologies such as Internet of Things (IoT) and augmented reality (AR) can be utilized to offer a unique in-store experience.

Results

This study employed a qualitative research methodology to investigate how the incorporation of Internet of Things (IoT) and Augmented Reality (AR) can enhance the customer experience in retail stores. Secondary sources like academic journals, industry reports, and case studies were used to gather comprehensive information about the current role of IoT and AR in the retail industry, and to draw insights relevant to the study from the gathered data [1].

IoT offers retailers important insights into their customers' shopping habits and preferences. Retailers can utilize this data to enhance product placement and develop effective marketing strategies. Additionally, tracking the time spent by customers in various areas of the store allows retailers to identify the most popular sections and make improvements accordingly. AR, on the other hand, enhances the overall shopping experience for customers by offering an immersive and interactive environment. For example, using AR to create virtual fitting rooms and presenting product information in a more engaging way can improve customer satisfaction and retention [2].

According to a study focused on deploying IoT and AR technologies to enhance the customer experience in retail stores, several major retailers have already started using these technologies to great effect. For example, IKEA has launched an AR app that allows customers to visualize how furniture would look in their homes before purchasing, and Amazon has introduced a concept store called Amazon Go, which uses IoT and AR to create a seamless shopping experience with no checkout lines [3, 4].

Adidas is another example of a retailer that has successfully implemented IoT and AR in its stores. The company has introduced interactive touchscreens and RFID-enabled product displays that allow customers to easily browse and learn more about products. Additionally, Adidas has incorporated IoT sensors into their products to track performance and offer personalized recommendations to customers. These initiatives have helped to enhance the customer experience and drive sales for the company.

However, the integration of IoT and AR is not without challenges when applied in retail stores. One challenge is the high cost of implementation which retailers need to consider before deployment for a good return on investment. Staff training is also necessary to properly implement these new technologies, which takes time and requires additional resources. Furthermore, there is the matter of customer acceptance, as some customers may not be comfortable in using these new technologies leading to less satisfactory shopping experiences.

Conclusions

In conclusion, the use of IoT and AR has the potential to provide several benefits for enhancing customer experience in retail stores. The use of IoT can provide retailers with more data about customer preferences, which can be used to improve product offerings and personalized marketing. The use of AR can enhance the shopping experience by providing customers with a more immersive and interactive experience. However, retailers must carefully consider the cost and training required before deciding to adopt these technologies. Overall, the results of this study suggest that the use of IoT and AR has the potential to transform the retail industry and provide a more engaging and personalized shopping experience for customers.

REFERENCES

1. IoT Market - Related Market and Technology [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/internet-of-things-market-573.html>
2. Augmented Reality in Retail: Benefits and Use Cases of AR Retail Apps [Electronic resource]. – Access mode: <https://easternpeak.com/blog/bringing-augmented-reality-to-your-retail-app/>
3. Augmented Reality in Marketing and Sales: Practical Yet Innovative [Electronic resource]. – Access mode: <https://mobidev.biz/blog/augmented-reality-marketing-sales>
4. Internet of things and consumer engagement on retail [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/EMJB-10-2021-0164/full/pdf?title=internet-of-things-and-consumer-engagement-on-retail-state-of-the-art-and-future-directions>

Liudmyla M. Magas — Lecturer of English, FL department of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: magas@vntu.edu.ua

Shatailo Viacheslav Andriyovych — student of group 2SP-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viacheslavshatailo@gmail.com

RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF GOOGLE CHROME EXTENSIONS

Vinnitsia National Technical University

Abstract

Developing of Google Chrome extensions, their testing and publishing is examined in the work.

Keywords: Programming, Google Chrome, Extensions, Chrome Developer Tools.

Анотація

У цій роботі розглядається створення розширень Google Chrome, їх тестування та публікація.

Ключові слова: програмування, Google Chrome, розширення, інструменти розробника Chrome.

Introduction

Millions of people around the world use the Google Chrome web browser for its big library of extensions which are software programs that supplement and modify Chrome's functionality[1]. In this article I will explore how to create and develop extensions for Chrome.

IDEs and Programming Languages

Creating Chrome extensions requires a code editor or Integrated Development Environment (IDE) supporting work with HTML, CSS, and JavaScript such as Visual Studio Code, Sublime Text, WebStorm, etc.[2]. The primary programming language used for developing of Chrome extensions is JavaScript, a high-level language used for web applications[3,4]. HTML and CSS are used to create the extension's user interface, while knowledge of jQuery, AngularJS, and React can be beneficial for more complex projects.

The primary difference between a Chrome extension and an ordinary website is the presence of a manifest file, which provides the extension with its purpose.

Testing the Extension

The Google Chrome browser includes a set of tools for creating and troubleshooting websites called the Chrome DevTools[5]. They can be used to inspect the website's source code and resolve problems with the front-end JavaScript, HTML, and CSS.

Find the extension in the list and select "Details" to get to the developer tools for that specific extension. Clicking the "Background page" link from there will cause the extension's background script to show up in a new tab. When you right-click on a page and choose "Inspect" from the context menu, you can use the Chrome developer tools to debug your extension.

You can find and address problems with your extension using a number of useful features provided by the developer tools. Contrary to the debugger, which gives you the ability to step through your code, set breakpoints, and evaluate variables, the console lets you log messages, errors, and warnings from the extension's code. Additionally, the network panel enables you to keep track of the network requests made by your extension, making it easier to identify issues with API calls or responses.

Publishing the Extension:

To publish extensions, create a developer account on the Chrome Web Store. Start by clicking "Create a new account" and entering your information, including your name, email address, and payment details[6]. You must pay a \$5 one-time registration fee to create your account.

You can publish your extension to the Chrome Web Store after creating your account and processing your payment. Uploading your package is as easy as clicking "Publish Item" in the developer dashboard and following the on-screen directions.

The extension will be examined by Google to see if it complies with their rules and regulations. It's important to confirm that the extension meets these requirements before publishing, otherwise you will not be able to upload it to the Chrome Web Store[7].

It will be possible for users to install and use your extension once it has been approved. The developer dashboard allows you to control your extension listing and monitor its effectiveness. To fix bugs, add features, or enhance performance, you can also update your extension as needed.

Conclusions

Developing extensions for Chrome provides an excellent opportunity to add new abilities to the web browser and improve the browsing experience for users. Through the right resources and knowledge of coding, anyone can make a Chrome extension. Following the steps which have been described above you can make, evaluate, and publish your own extension on the Chrome Web Store.

REFERENCES

1. Extensions Chrome Developers [Electronic resource]. – Access mode: <https://developer.chrome.com/docs/extensions/>
2. Visual Studio Code [Electronic resource]. – Access mode: <https://code.visualstudio.com/>
3. How to Build a Chrome Extension [Electronic resource]. – Access mode: <https://neilpatel.com/blog/chrome-extension>
4. Як зробити розширення для браузера Google Chrome [Electronic resource]. – Access mode: <https://uk.videotutorial.ro/cum-facem-o-extensie-pentru-browserul-google-chrome-ghid-pentru-incepatori/>
5. Chrome Developer Tools [Electronic resource]. – Access mode: <https://developers.google.com/web/tools/chrome-devtools>
6. How To Publish Your Chrome Extension [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.freecodecamp.org/news/how-to-publish-your-chrome-extension-dd8400a3d53/>
7. Chrome Web Store [Electronic resource]. – Access mode: <https://chrome.google.com/webstore/category/extensions>

Магас Людмила Миколаївна - викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Черневський Назар Олександрович - студент групи 2СП-21б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Magas Liudmyla Mykolaivna — Lecturer of English, FL department of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Chernevskiy Nazar Oleksandrovych — student of group 2SP-21b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

APPLICATION OF MATHEMATICS IN CYBER SECURITY

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті розглянуто важливість математики в сфері кібербезпеки. Проаналізовано різні розділи математики які допомагають у вирішенні проблем кібербезпеки таких як: уникнення кібератак, безпечне шифрування, та загроз за допомогою різних розділів математики.

Ключові слова: *математика, кібербезпека, загрози, теорія ймовірності, шифрування, аналіз даних.*

Abstract

The article considers the importance of mathematics in the field of cyber security. Various sections of mathematics that help in solving cyber security problems such as avoiding cyber attacks, secure encryption, and threats using various sections of mathematics are analyzed.

Keywords: *mathematics, cyber security, threats, probability theory, encryption, data analysis.*

Introduction

In a world where technology is becoming more and more complex, cyber security is becoming one of the main challenges facing companies and organizations. Cyber-attacks can result in data loss, breaches of data privacy and integrity, and business and reputational damage. Ensuring cyber security is becoming an increasingly important task for many companies and organizations, and for this, tools are needed to help protect data from cyber attacks [1]. And mathematics is one of the important tools thanks to which risks and attacks can be avoided.

Basics

Mathematics is one of the key tools used to ensure cyber security. In this article, we will look at the different sections used in the protection of information.

1. Number theory: the study of the properties of numbers and arithmetic operations used in cryptography to protect data.

In general, if we talk about cryptography, we can mention the main types of cryptographic closure, such as encryption and data encoding. Modern cryptography includes four major sections: symmetric cryptosystems and electronic signature systems, control systems keys and cryptosystems with public keys. Cryptographic methods can be divided into two classes:

- information processing by replacing and moving letters, in which the amount of data does not change (encryption);
- compression of information using the replacement of individual combinations of letters, words or phrases (encoding) [2].

Cryptography is the most important part of all information systems, ensuring accountability, transparency, accuracy and confidentiality. It prevents e-commerce fraud attempts and provides legal force financial transactions. Cryptography helps establish your identity and ensures anonymity. It prevents hooligans from hacking the server and does not allow it competitors to get into confidential documents. And in the future, to the extent how commerce and communications will be increasingly linked to computing networks, cryptography will become vital [1].

2. Algebra: The study of algebraic structures such as groups, rings, and fields used in cryptography to create cryptographic protocols and encryption systems.

Algebra plays a very important role in cyber security. It is used to create cryptographic protocols and encryption systems that ensure the security of information transmitted over the network. Algebraic structures such as groups, rings, and fields are used to create cryptographic systems.

For example, the Diffie-Hellman protocol uses groups to exchange keys, while RSA uses rings and fields to encrypt and decrypt data. In addition, algebra is used to analyze cryptographic protocols and encryption systems in order to identify weaknesses and potential attacks [3]. Algebraic techniques can help identify possible ways to attack cryptographic systems and help improve their security. So, algebra in cyber security is an important branch of mathematics that ensures information security and helps avoid possible cyber attacks [2].

3. Probability Theory: The study of probability and probability distributions used in cryptography to assess the strength of cryptographic protocols and encryption systems.

A specialist should be able to: calculate the probability of an event using combinatorics formulas and rules; apply basic formulas of probability theory (formulas of addition and product of probabilities, full probability, Bayes, Bernoulli, limit theorems); find distributions of random variables and their numerical characteristics; build a state graph of the Markov process; calculate marginal probabilities and other characteristics of the Markov chain; build a geometric representation of variational series and their empirical distribution function; calculate estimates of parameters of distributions of random variables based on the results of a statistical experiment; apply the simplest statistical criteria [4, pages 55-60].

4. Information Theory: The study of concepts such as entropy and information complexity used in cryptography to determine the strength of cryptographic protocols and encryption systems.

Information theory, also called the mathematical theory of communication, focuses on the study of data transmission, data processing, and information measurement. Claude Shannon and Warren Weaver were the authors of this theory, published in 1940. The basis of his theory is represented by the sender and the receiver. As they stated, the message flows from the sender to the receiver through the channel chosen for this communication process. This theory focuses particularly on the study and measurement of information, in addition to evaluating the communication systems that exist to optimally transmit this information data.

Why do we need information theory in cyber security?

Information theory is mainly used for the following:

- It allows studying outstanding aspects in the information process. For example, communication channels or understanding of transmitted data.
- It also tries to recognize elements that may distort or prevent the message from reaching the recipient effectively. It should be noted that it is important for the recipient to be able to digest the content coming from the sender.
- It also analyzes the encoding and decoding of messages and the speed at which they are transmitted.
- Its main goal is to determine the most economical, simple and effective way to convey a message without changing it during the process [5].

5. Combinatorics: The study of concepts such as permutations and combinations used in cryptography to create cryptographic protocols and encryption systems.

Combinatorics is the science of counting things like permutations and combinations, finite geometries and configurations, and graph theory. Combinatorics can be considered a part of discrete mathematics, but in an introductory discrete mathematics course there is only time for the basic concepts [4, pages 5-15].

6. Discrete Mathematics: The study of discrete structures such as graphs and sequences used in cryptography to create cryptographic protocols and encryption systems.

Discrete mathematics is a branch of mathematics that deals with separable and distinct numbers. Combinations, graph theory, and logical statements are included, and numbers can be finite or infinite. While there are no hard and fast definitions of discrete mathematics, it's well known for the things it excludes, such as continuously varying quantities and all things related to them. Discrete mathematics is typically associated with computer science and vital to digital devices. Professionals use it to develop programs. Discrete mathematics is used when all the elements under consideration are separated from each other. This includes all finite math, which is a lot of math, as well as the study of integers. Discrete mathematics does not consider anything to do with continuity,

and it leaves out a lot of geometry and mathematical analysis. Boolean and predicate logic can be considered part of discrete mathematics because there are only two values: true and false. However, there is much more to logic, and it makes sense to see much of mathematical logic as going beyond discrete mathematics. Finite sets are discrete, so their study belongs to discrete mathematics, but again, advanced set theory should be considered a separate subject with connections to mathematical logic.

Conclusion

So, after studying various sections of mathematics that help to encrypt data, avoid threats and generally protect confidential information from intruders, we can conclude that mathematics is important in the field of cyber security.

REFERENCES

1. Shevchenko, S., Zhdanova, Y., Spasiteleva, S., Negodenko, O., Mazur, N., & Kravchuk, K. (2019). MATHEMATICAL METHODS IN CYBER SECURITY: FRACTALS AND THEIR APPLICATIONS IN INFORMATION AND CYBER SECURITY. Cybersecurity: Education, Science, Technique, (5), 31–39. URL: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2019.5.3139>
2. Панасенко С.П., Захист інформації в комп'ютерних мережах // Журнал «Світ ПК» 2002 року No2.
3. Ковальчук М. В. Методи сучасної криптографії URL: <https://kovalchukmm14.wordpress.com/2014/12/16/rsa-%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC/>
4. C. McMullen. (2011). Probability Theory , Course Notes — Harvard University — 2011 and Rading, pages 55-60.
5. Dr. Bill Young Department of Computer Sciences, University of Texas at Austin (2020). Information Theory and Rading, pages 18-22. URL: <https://www.cs.utexas.edu/~byoung/cs361/slides4-info-theory.pdf>
6. Discrete Mathematics Tutorial URL: <https://www.geeksforgeeks.org/discrete-mathematics-tutorial/>

Магас Людмила Миколаївна – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Козюк Юлія Юрївна – студент групи УБ-21б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Liudmyla Mykolaivna Magas – Lecturer of English, FL department of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Koziuk Yulia Yuriivna – student of UB-21b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

DEVELOPMENT OF IT SPHERE IN UKRAINE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглядається розвиток ІТ індустрії в Україні.

Ключові слова: ІТ, Україна, розвиток, технології.

Abstract

The development of the IT industry in Ukraine is considered.

Keywords: IT, Ukraine, development, technologies.

Introduction

IT sector in Ukraine has been developing from scratches, facing all problems and adapting, resulting to be one of the biggest exporters of one in Europe. More and more Ukrainian students want to work in IT. Number of programs made by “Computer Science” and “Software Engineering” students has reached more than 80 thousand in 2021.^[1] Ukrainian export in IT services took third place in terms of revenue even after the tripled collapse of export.^[2]

Research results

Development of Ukrainian IT industry started from 90s, when people were making start-ups and not expecting much from alliances. Country was filled with outsource-based IT companies, such as corporation branches and native teams that were contributing to Ukraine IT development. Branches as well were showing the example of business cooperation with universities. It led to beginnings of professional education used further in global market relationships.^[3] Improving skills then was “learning by doing”, so despite small amount of people that knew enough, low cost was one of reasons why outsource clients were using their services. Readiness of Ukrainian people to take responsibility and big ambitions helped them get through and make companies like N-iX. After that period native Ukrainian companies raised being oriented on local market and eventually mixed with international ones. Even so, internet was empty, so making a page and knowing 1C was enough.^[4]

In a more recent past, in 2019 Ukraine took 8th place in IT ranking of countries by tech skills that was measured by tests.^[5] In 2020 IT industry export grew by 20.4 percent crossing \$5 billion according to data from the National Bank of Ukraine. Over the years Ukraine’s leading companies have expanded from the basics of software development to higher value work like systems architecture, business analysis and experience design. In 2021 Ukrainian IT branch represents its voice at the state and international levels that might led to interest in opening one's own offices. Fast development revolutions in IT led to lack of professionals, slowed down businesses and increased pay for professionals encouraging young to become a part of its community.^[3] IT being the key Ukraine industry means that when it’ll equalize with other ones there will be outflow of professionals. With raising of Ukrainian professionals qualification, Ukraine got out from low cost services and achieved trust of foreign companies.^[4] After starting a war annual growth of IT sector in 2022 was between 25-30%. Almost 45% of outsource companies were in IT sector then.^[6]

IT sector was mostly ready to war, salaries increased due to redirection to outsource, some of people were relocated by companies carrying tours out like GlobalLogic, as such was done by Ni-X. During war critical infrastructure was attacked leading to problems with water and power supply of workers, estimated 3% of them were in armed forces. The IT export growth slowed to 13% as Kostiantyn Vasyuk marked.^[7]

Conclusions

Nowadays, as one Ukrainian university has implemented such modern technology as AI building specialized laboratory^[8], Ministry of Digital Transformation of Ukraine started practical course on mastering blockchain and crypto-literacy^[9], and UAE wants to sign an agreement on economic partnership.^[10] Because of pandemic Ukrainian software developers should strengthen, e.g., IT's security, cloud systems, programmers' property rights, increased priority of IT in educational system, investment and simpler taxation support of government.^[11]

REFERENCES

1. Ukraine IT Report 2021 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://reports.itukraine.org.ua/en>
2. Які українські компанії стали найбільшими експортерами ІТ-послуг — рейтинг Forbes [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/news/it-exports-of-ukraine-companies/>
3. 30 років розвитку українського ІТ: частина I [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://itukraine.org.ua/30-years-of-ukrainian-it-development-part-1.html>
4. 30 років розвитку українського ІТ: частина II [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://itukraine.org.ua/30-years-of-ukrainian-it-development-part-2.html>
5. Best Developers – Where to Find Them According to Our IT Ranking [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.pentalog.com/blog/talent-management/ranking-best-developers/>
6. Ukrainian IT industry continues to operate as war rages on [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.euractiv.com/section/digital/news/ukrainian-it-industry-continues-to-operate-as-war-rages-on/>
7. How is Ukraine's software industry weathering the war? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.economist.com/the-economist-explains/2022/11/21/how-is-ukraines-software-industry-weathering-the-war>
8. У Львівському університеті відкрили лабораторію, де вивчатимуть технології ШІ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/news/ai-research-and-learning-hub-in-lviv/>
9. У Мінцифри запустили практичний курс з опанування блокчейну і криптограмотності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/news/crypto-and-blockchain-education-in-ukraine/>
10. В ОАЕ хочуть використовувати архітектуру сервісу «Дія» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/news/diia-in-united-arab-emirates/>
11. Розвиток ІТ-ринку України: складнощі, виклики та можливості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2021/06/30/675491/>

Магас Людмила Миколаївна — викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Шульга Денис Сергійович — студент групи 2СП-216, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії.

Liudmyla M. Magas — Lecturer of English, FL department of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Denys S. Shulga — Department of Information Technologies and Computer Engineering.

Microclimate in residential premises

Vinnitsia National Technical University;
LLC VKF "SENS LTD"

Анотація

У цій статті розглядається важливість дослідження мікроклімату в житлових приміщеннях та його вплив на здоров'я та комфорт проживання людини.

Ключові слова: Комфортні умови проживання, параметри повітря, вентиляційна система, енергозберігаючі системи, звукоізоляція низького рівня, енергозберігаючі системи.

Abstract

This article examines the importance of researching the microclimate in residential premises and its impact on human health and comfort.

Keywords: Comfortable living conditions, air parameters, ventilation system, energy-saving systems, low-level sound insulation, energy-saving systems.

The microclimate in residential premises is an important aspect of ensuring comfortable living conditions. Temperature, humidity, noise level and other indoor air parameters can affect a person's health and well-being. In this regard, the study of the microclimate is becoming more and more relevant.

Studies of the microclimate in residential premises have shown that temperature and air humidity are the main parameters that affect human comfort. According to established standards, the optimal air temperature in residential premises should be between 18-22 degrees Celsius, and the relative humidity should be between 40% and 60%. However, it was determined that a large number of residential premises do not meet these standards. They are often characterized by low air humidity, especially in winter, when the heating system is turned on. Also, a large number of residential buildings do not have a proper ventilation system, which leads to mustiness and unpleasant odors. In addition, the noise level can also affect the comfort of living in residential premises. The greatest noise loads occur in premises located near roads and railways, as well as in high-rise buildings with a lower level of sound insulation.

The microclimate in residential premises is an important aspect of ensuring comfortable living conditions. Air parameters such as temperature and humidity have a great influence on human health and well-being. However, many residential premises do not meet the established microclimate standards. In order to ensure comfortable living conditions, it is recommended to install an appropriate ventilation system that ensures sufficient air exchange in the room. It is also important to install windows and doors with high-quality sound insulation, which helps reduce the noise level in the room. In addition, it is important to use energy-efficient technologies, such as solar panels and other energy-saving systems, which reduce heating costs and provide a comfortable indoor microclimate. Therefore, studies of the microclimate in residential premises have shown that air parameters have a great influence on the comfort of human habitation. To ensure a comfortable microclimate, it is necessary to install appropriate ventilation systems, use energy-efficient technologies and sound insulation materials, which will help ensure comfortable living conditions in residential premises.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваленко, І. В., & Гудзь, С. П. (2020). Оцінка мікроклімату житлових приміщень за результатами експериментальних досліджень.
2. Козловський, В. П., & Кононенко, В. М. (2017). Оцінка впливу факторів мікроклімату на здоров'я людини.

Нестеренко Олександр Олександрович — студент групи СМ-21б, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.
Діброва Олександр Іванович — студент групи СМ-21б, факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Столяренко Оксана Василівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету.

Oleksandr Oleksandrovych Nesterenko — student of the SM-21b group, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia
Oleksandr Ivanovych Dibrova — student of the SM-21b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Stolyarenko Oksana Vasylivna** - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Foreign Languages of the Vinnytsia National Technical University

THE PROBLEM OF NON-COMPLIANCE WITH BUILDING REGULATIONS IN UKRAINE

Vinnitsia National Technical University

Abstract

The problem of non-compliance with building regulations in Ukraine is examined in this work; the main norms based on the consideration of natural features, seismic activity are analyzed; the importance of their observance and examples of irresponsible construction are considered.

Keywords: non-compliance, building regulations, construction, materials, technologies, seismic zoning, norms, earthquake.

The field of construction is rapidly developing, however, people abuse compliance with regulations that must correspond to climatic conditions and seismic activity. This often leads to negative consequences: destruction of structures, uncomfortable housing, death of people.

The aim of the work is a demonstration of the importance of complying with building regulations, informing about violations, peculiarities, a list of documents describing the rules of compliance is presented.

Construction in Ukraine must take into account the country's natural features and comply with requirements that ensure maximum safety and stability of buildings during various natural phenomena. The main requirements that take into account the natural features of Ukraine include:

- Use of construction materials and technologies that ensure maximum stability of buildings during various natural phenomena. Such materials include concrete, steel, stone, wood and other materials that have high strength and durability.
- Conducting ground investigations and taking into account the peculiarities of the grounding in the design and construction of buildings. Ukraine has a diverse geological structure, so soil research allows you to download soil parameters and take them into account when designing buildings.
- Establishment of special measures to protect buildings from natural phenomena, such as earthquakes, floods, landslides, and others. Such measures may include strengthening of building structures, protection of windows and doors, installation of special flood and landslide protection systems, and others.
- Compliance with construction norms and rules established to ensure the safety of buildings and their residents. Such standards include fire safety, energy saving, sound insulation, and others.

Construction in Ukraine must comply with seismic zoning standards established by the State Committee for Construction and Architecture of Ukraine. The norms of this system are developed taking into account the level of seismic activity of the region and provide for the use of special technologies and materials to ensure maximum safety of buildings during earthquakes. The main features of the construction, which meet the norms of seismic zoning of Ukraine, include the following:

- The use of special technologies and materials that ensure high strength and stability of buildings during an earthquake. Reinforced concrete structures, high-strength steel structures, hybrid structures and other modern construction technologies can be used for this.
- Installation of special means of protecting buildings from earthquakes, such as shock absorbers, dampers, isolators, which ensure a certain flexibility of building structures and keep them in a stable condition.
- Conducting ground surveys and determining the seismic hazard of the construction site. This allows you to set the parameters of the soil on which the building will be built, and take these parameters into account during the development of the building project.

Mandatory compliance with building regulations and rules established to ensure maximum safety of buildings during earthquakes. Introduction to such norms On the territory of Ukraine there are norms and rules that are established to ensure the maximum safety of buildings during earthquakes. These norms include:

- Norms DBN V.1.1-12:2014 "Building climatology". These norms determine the parameters of the environment that affect the design and operation of buildings, in particular, the parameters of earthquake activity are taken into account.
- Norms DBN V.2.2-15:2014 "Buildings and structures. Earthquake resistance. Basic provisions". These norms establish requirements for the design of buildings taking into account seismic activity in a specific area, as well as requirements for materials, structures and construction technologies to ensure maximum seismic safety.
- Normative document DSTU B V.2.6-215:2017 "Buildings and structures. Earthquake resistance. Design, construction, operation and reconstruction". This document contains requirements for the design, construction, operation and reconstruction of buildings taking into account earthquake activity in a specific area.
- Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated September 30, 2015 No. 777 "On the approval of the State Building Standard B.2.6-31:2015 "Reliability of buildings and structures during earthquakes".

Below are several examples of violations of building codes in accordance with seismic activity in the territory of Ukraine:

1. Construction of a tall building without proper seismic resistance: In 2008, a 25-story residential complex "Avenue" was built on Podil in Kyiv. However, the building was not designed for seismic activity, which is especially dangerous in the zone of increased seismic activity in Kyiv. As a result, this can lead to the collapse of the building in a strong earthquake.
2. Construction on unsuitable ground: In Ivano-Frankivsk in 2019, a residential complex was built on the site of submerged rock. This can lead to landslides under the building and potential collapse of the building during seismic activity.
3. Non-observance of building regulations in the reconstruction of old buildings: In many cities of Ukraine, including Kyiv and Lviv, reconstruction of old buildings often takes place without observing proper seismic resistance. For example, old buildings may be demolished and new ones erected in their place, without taking into account adequate measures to improve seismic resistance, leading to the risk of the building collapsing in a strong earthquake.

Use of improper construction materials: In many cases, construction is done with the help of improper construction materials that do not correspond to the building's proper seismic resistance. For example, the use of poor quality cement, rebars and other building materials can cause the building to fail to withstand seismic activity and collapse.

Failure to comply with design and construction standards: Often, construction companies in Ukraine do not comply with the design and construction standards required to ensure adequate seismic resistance of buildings. For example, not all buildings have adequate seismic resistance in areas with increased seismic activity, such as Western Ukraine and the Crimean Peninsula.

These examples demonstrate that failure to comply with building codes can have serious consequences in the event of an earthquake, so compliance with the proper standards is essential to ensure the safety of residents and property.

Among the main reasons for non-compliance with building regulations in Ukraine, corruption, insufficient control function of state bodies, low level of qualification of construction companies and workers, insufficient attention to labor safety and insufficient control over the quality of work can be highlighted.

To solve the problem of non-compliance with building regulations in Ukraine, it is necessary to take a number of measures, such as:

- Strengthening the control function of state bodies dealing with construction issues.

- Implementation of the system of certification of construction companies and workers.
- Provision of training and advanced training of workers in the construction industry.
- Creation of additional mechanisms for ensuring labor safety at construction sites.
- Ensuring effective interaction between construction companies and government bodies dealing with construction issues.
- Strengthening responsibility for violations of building regulations and labor safety.
The application of these measures can help reduce the risk of accidents and improve the safety of construction works in Ukraine.

Conclusions

The problem of non-compliance with building regulations in Ukraine is serious and requires an immediate solution. Failure to comply with building codes can lead to serious consequences such as building collapses, fires and other accidents that can lead to loss of life and property damage.

REFERENCES

1. THE LAW OF UKRAINE About construction regulations (Information of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 2010, No. 5, Article 41) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1704-17#Text>
2. DBN V. 1.1-12 2014 «Construction in seismic regions of Ukraine».
3. DBN V.2.2-9-2009 PUBLIC BUILDINGS AND BUILDINGS Substantive provisions.
4. Magazine «CONSTRUCTION IN POST-SOVIET COUNTRIES 2021: UKRAINE»
5. Enterprise, economy and law, Vladyslav Tkachenko: «RELATIONSHIP OF BUILDING AND LEGALS TANDARDS IN CONSTRUCTION IN THE CONTEXT OF THE PRESENT RESPONSIBILITIES FOR THEIR BREACH»

Hroshovenko Alina Sergeevna – student of group Б-216, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: groshovenko.alina@gmail.com, mobile phone +380984636745.

Stoliarenko Oksana Vasylivna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, e-mail: stoliarenko@vntu.edu.ua, mobile phone +380934099443.

THE LATEST TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION OF MULTI-STORY BUILDINGS

Vinnitsia National Technical University

Abstract. *The construction of multi-storey buildings is a complex, time-consuming and responsible process. Construction companies try to build buildings in such a way that they are warm, reliable, and soundproof and at the same time constructed at the lowest possible cost. Developers are increasingly using new technologies in the construction of multi-storey buildings.*

Keywords: modern technologies, high-rise buildings, project, monolith, brick construction, modular elements, visualization

Some thirty years ago, we did not even think that we would be able to use mobile phones every day or talk to people on the other side of the planet and see them at the same time. The incredible speed of development of science and technology gives us technologies that we could only dream of before. Amazing developments of modern scientists fascinate and impress with their novelty and significance. It is very gratifying that technological development also applies to our construction industry, in particular, in the construction of multi-story buildings [1, 159-161].

When using modern technologies, developers set several main goals:

- Make the house as high-quality as possible.
- Reduce construction time.
- Reduce the costs of building a house.

Over the past 10-20 years, a huge number of technologies and solutions have appeared in construction, which developers often resort to. Let's consider several innovative changes that are now actively used by Ukrainian developers, and almost nothing was known about them in Ukraine ten years ago:

1. BIM (Building Information Modeling). This is informational modeling that makes it possible to estimate the profitability of the project. Thanks to the program, the developer can quickly prepare the necessary documents, as well as calculate the profit he will receive from construction [2, 8-13].
2. Use of 3D printers for construction. Only advanced construction companies use printers to manufacture some elements of the house. But there are already several houses in the world built exclusively with the help of a 3D printer. The difficulty of using this technology lies in its high cost.
3. Solar panels on the roof. More and more companies are using "green" energy to power homes. In most cases, it is impossible to completely meet the needs of residents in electricity with the help of solar panels, but it can be partially done. Such a project gives residents the opportunity to be somewhat independent of the city's central energy supply. In addition, the panels have a huge service life.
4. Use of drones. With the help of drones, you can take pictures from a height, assess the scale of construction, and find problem areas. Also, the drone helps to evaluate nearby infrastructure and take some nice promotional photos for investors. These devices are also used for security. If we are talking about a large object, then it is quite difficult for guards to bypass it, so round-the-clock drone patrolling is an excellent solution.

There are other new technologies in the construction of multi-story buildings. We considered only the most interesting and those that are actively used by Ukrainian construction companies.

New technologies in construction are used by many developers, including the RIEL Real Estate Corporation. But the current building regulations remain unchanged. Three main technologies are used in the construction of buildings:

- Monolithic technology. Its feature is the use of removable formwork made of wooden panels, plastic, foam. The formwork is filled with a ready-made concrete mixture, which is trampled with a special construction vibrator. As soon as the mixture becomes completely dry and hardened, the formwork is removed. Thanks to this technology, the residential building turns out to be a reliable monolithic object in which the water supply, ventilation, heating, sewage and power supply systems are connected.
- Panel construction of the building. Panel high-rise buildings are structures made of solid reinforced concrete slabs, which have recently been increasingly replaced by so-called sandwich panels (a three-layer product

consisting of two layers of reinforced concrete and a layer of insulation between them). A huge number of high-rise buildings of the last century were built in Ukraine using panel technology. Now it is used by many developers. The main advantage of this technology is the high speed of construction, because the house is assembled as a constructor.

- Technology of brick construction. Brick houses have long been considered the most comfortable and reliable. In the summer, they heat up little, and in the winter they provide good sound insulation. Today, the technology of brick construction is mainly used in the construction of buildings up to 4-12 floors. This is due to the high cost of such buildings and not the highest construction rates. In addition, if low-quality bricks are used and masonry requirements are not met, the tightness of the walls may be violated.

The latest technologies in construction have helped construction companies simplify many processes, as well as achieve higher quality. Many technologies are aimed at reducing construction time and, as a result, reducing costs [3, 3-8].

- Permeable waterproofing. The essence of this technology is to impregnate concrete with a special solution that penetrates into the pores and crystallizes. Thanks to this, the penetration of moisture is blocked, and the service life of the building is significantly increased.

- Fixed formwork. Now this technology is very popular in the construction of houses. Its advantages are the low cost of housing and the high speed of construction. This technology provides monolithic walls, but the formwork itself does not need to be removed.

- Absorption of smog. Such houses absorb all harmful impurities that settle on the surface of the building. Currently, this technology is actively used in Japan, but it is relevant for any large cities, including Kyiv.

- Tensioned armature. This is a method of hardening steel, thanks to which the armature turns out to be extremely powerful and able to withstand huge loads. This technology is increasingly used in the construction of buildings with a heavy load on the walls and ceiling.

The following technologies are also interesting:

- Prefabrication

The assembly of ready-made elements-modules is becoming more and more popular due to its speed and economy. Building blocks and structures are prepared in the workshop, and simply assembled at the site. This helps to reduce costs and speed up the construction process. In timber residential construction, pre-fab residential units for high-rise buildings consist of Cross Laminated Timber (X-LAM) panels. They are characterized by high strength, which is why they are used in the construction of high-rise buildings. The highest modern wooden house was built using this technology. Technologies for the manufacture of more complex MEP (Mechanical, electrical, and plumbing) elements are already being implemented.

- Internet of Things (Internet of Things, IoT)

Internet of Things, IoT applications are created to facilitate and simplify the work of engineers and designers. In the process of designing the object, the specialist can receive information about all new materials and can introduce them into construction. All necessary materials and components are delivered directly to the construction site.

- Virtual and augmented reality

With the help of special glasses, the client can view the presentation model in the office. And the function of augmented reality enables the client and the engineer in glasses connected to a computer to evaluate a full-scale model on the landscape. And immediately assess the need for all changes made in the development process and their effectiveness at the facility. Of course, such a development is a bit shocking and possibly frightening. But examples of incredible projects that have already been built in different cities around the world, whether it is flying houses in Japan, created to protect against earthquakes, or 3D-printed housing in China clearly give an awareness that we are in a new era of construction technology. And this cannot but please and inspire.

Almost every day, new ideas and proposals for ensuring maximum comfort and safety of modern housing appear on the world market. Scientists from different parts of the planet are working on creating new super strong and safe building materials, developing incredible, sometimes cosmic architectural ideas. And all this is implemented and used in construction [5, 141-148].

REFERENCES

1. Arutiunian, I. and Saikov, D. (2019). The place of building term reserve in concept of organizational processes optimization for building production of contracting companies. *Eastern European Conference of Management and Economics*. 159-161.

2. Banakh, A. and Poltavets, M. (2019). Analysis of mutual influence of parameters of natural and anthropogenic urban planning systems. Urban planning and territorial planning. *Urban and territorial Planning*. 69, 8-13.
3. Berkuta, A., Osynska, V., Halinskyi, O. and Vakhovych, I. (2010). Organizational and economic aspects of foreign experience of self-regulation in construction. *Building Production*. 52. 3-8.
4. Konventsiya pro bezpeku ta hihiyenu pratsi u budivnytstvi №167. Construction Safety and Health Convention. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/993_021.
5. Petrenko Yu. (2017). Features of architectural planning and urban planning decisions of the design of buildings in a dense development. *Architectural Structures and Architectural Physics*, 141-148.
6. Sayt Derzhavnoyi Sluzhby Statystyky Ukrainy. Website of the State Statistics Service of Ukraine. URL: https://ukrstat.org/uk/operativ/menu/menu_u/mp.htm.

Bilous Dmytro A. – a student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bilousd1524@gmail.com

Stoliarenko Oksana Vasylivna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, e-mail: stoliarenko@vntu.edu.ua

PARADIGM IN TECHNICAL ENGLISH

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено важливість розуміння парадигм у технічній англійській мові. Проаналізовано та визначено їх вплив на сучасне життя.

Ключові слова: парадигма, технічна англійська мова.

Abstract

The article explores the importance of understanding paradigms in technical English. Their influence on modern life is analyzed and determined.

Keywords: paradigm, technical English.

Understanding and communicating complicated ideas in a variety of professions requires the use of paradigms, a key idea in technical English. A paradigm is a framework or collection of presumptions, ideas, standards, and practices that establishes how individuals solve problems in a given area. Understanding paradigms in technical English is crucial for comprehending how various scientific disciplines approach knowledge acquisition and issue solutions. A paradigm is a group of presumptions, ideas, principles, and practices that influence how people think in a certain discipline. It offers a framework for comprehending the world and classifying information, facilitating communication and enhancing professional performance for academics and practitioners. Knowing a technical subject's paradigms can help us better grasp the fundamental ideas that underpin research, the techniques used to investigate issues, and the ways in which information is communicated and disseminated within that discipline [1].

Engineering, medicine, and technology are just a few industries that employ technical English. It has its own vocabulary, grammatical conventions, and communication patterns that call for particular proficiency. The comprehension of paradigms is one of the most crucial elements of technical English that is frequently disregarded. Fundamental ideas, opinions, or behaviors known as paradigms influence how we view and address challenges. In this article, we'll talk about the value of comprehending technical English paradigms and how doing so can enhance your ability to communicate and solve problems at work.

Professionals in technical domains place a high value on having a common knowledge of concepts and principles. A framework for this common knowledge is provided by paradigms. They contribute to the development of a shared vocabulary and style of thinking that experts may use to communicate and resolve challenging issues. The cause-and-effect paradigm, for instance, is crucial in engineering. To create systems that work properly, engineers must comprehend the connection between actions and results. Engineers will struggle to communicate clearly and won't be able to recognize and address problems quickly if they don't share this perspective [2].

Communication that is effective is essential in technological sectors. Errors, delays, and even accidents can be brought on by misunderstandings. Professionals can communicate more successfully by using a shared language and perspective by understanding paradigms. Problem solving is a crucial ability in technological disciplines. Professionals can tackle issues more methodically and creatively by understanding paradigms. For instance, the object-oriented programming paradigm in computer programming stresses the usage of classes and objects to produce more effective and organized code. Programmers can create more effective solutions to complicated issues that call for effective data structure and management by comprehending this paradigm.

One benefit of comprehending paradigms in technical English is that it enables us to identify and challenge presumptions that may be preventing us from progressing. Knowing the paradigms that drive our thinking enables us to consider novel ideas and never-before-thought-of tactics.

Another essential element of paradigms in technical English is their impact on communication. When people from several disciplines and fields work together on a project, they could bring distinct paradigms and ways of thinking. If not handled correctly, this could result in misunderstandings and confrontations. Understanding and accepting these differences will help us communicate better and work together more effectively, which will eventually produce better outcomes [3].

In technical English, paradigms are crucial in determining how we comprehend and approach technology. Understanding and challenging our presumptions allows us to consider fresh options and strategies that may have been overlooked in the past. Understanding how paradigms affect communication can also enhance teamwork and produce better results. To ensure continuing advancement and innovation as technology develops, it's critical to keep an open mind to new paradigms and strategies.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Вознюк О.В. Побудова інтегральної педагогічної парадигми: постановка проблеми [Електронний ресурс] / О.В.Вознюк // Вісник Житомирського державного університету. - 2009. - Вип. 48. Педагогічні науки. - С. 22-26. - Режим доступу до журн.: http://eprints.zu.edu.ua/3790/1/Vip_48_4.pdf
2. Дем'яненко Н. Педагогічна парадигма вищої школи України: генеза й еволюція / Наталія Дем'яненко // Філософія освіти. - 2006. - № 2(4). - С. 256-265.
3. Овчинникова М.В. Сучасні освітні парадигми: основні визначення [Електронний ресурс] / М.В. Овчинникова // Проблеми сучасної педагогічної освіти: Педагогіка і психологія. - 2010. - Вип. 25, Ч. 1. - Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/pspo/2010_25_1/ovhinn.pdf. - 6 с.

Габрійчук Людмила Едуардівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: LudmylaHabriichuk@gmail.com.

Ludmyla Habriichuk – senior teacher of English, the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: LudmylaHabriichuk@gmail.com.

EMERGING TRENDS IN NANOTECHNOLOGY

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено останні тенденції та прориви в галузі нанотехнологій. Проаналізовано сучасні досягнення у виробництві наноматеріалів. Визначено важливість нанотехнологій у розвитку сталих технологій.

Ключові слова: нанотехнології, наноматеріали, тенденції.

Abstract

The article examines the latest trends and breakthroughs in the field of nanotechnology. Modern achievements in the production of nanomaterials are analysed. The importance of nanotechnology in the development of sustainable technologies is determined.

Keywords: nanotechnologies, nanomaterials, trends.

In the rapidly expanding area of nanotechnology, matter at the nanoscale is studied and manipulated. Nanotechnology utilization has already had a significant impact on a number of areas, including energy, electronics, and medicine. Many new advancements in nanotechnology that have appeared in recent years are set to alter the way we live and work. One nanometer to several hundred nanometer-sized materials, technologies, and systems are studied and developed in this discipline.

The topic of nanotechnology, entails the manipulation of materials at the nanoscale, which generally ranges from 1 to 100 nanometers. As technology develops, fresh trends appear that might completely alter how we live and work. Nanotechnology is a branch of science and engineering concerned with the design, manufacture, and manipulation of nanoscale materials and devices. A nanometer is one billionth of a meter, since the word "nano" denotes one billionth of a meter. The characteristics of materials and devices at this scale might differ from those at the macroscale, allowing for novel capabilities and applications [1].

Nanomaterials

One of the most intriguing elements of nanotechnology is the creation of new and complex nanomaterials. These materials offer special qualities that can be used for a variety of purposes. For instance, carbon nanotubes are being researched for usage in materials science, electronics, and energy since they are extremely strong and light. Another special nanomaterial, graphene, is well suited for use in electronics and energy storage due to its excellent conductivity and strength.

Nanomedicine

The realm of medicine is likewise being significantly affected by nanotechnology. Nanoparticles are perfect for medicine delivery because they may be made to target particular cells or tissues in the body. Also, by using nanoparticles in diagnostic instruments, diseases can be discovered earlier and treated more successfully. Nanoparticles can be used to deliver drugs directly to cancer cells, minimizing side effects, and nanotechnology is also being employed to discover new treatments for diseases like cancer [2].

Nanoelectronics

Another sector that nanotechnology is transforming is electronics. Electronic components may now be made smaller because to nanotechnology, which makes it possible to produce smaller, faster, and more efficient electrical devices. Because of their unique electrical characteristics, nanowires, for instance, are being created using nanoelectronics because they are ideal for use in electronic circuits. Electronic gadgets might be made more effective using nanotechnology. To improve the speed and energy efficiency of electrical equipment, nanotubes may, for instance, be used in place of silicone for making chips [3].

Nanofabrication

The development of innovative nanofabrication processes is another example of nanotechnology innovation. The technology of making exceedingly tiny structures and gadgets is known as nanofabrication. Many methods, like as lithography and self-assembly, can be used to achieve this. These approaches enable the development of more complex and compact circuits, which has the potential to transform the manufacturing process.

Nanosensors

Furthermore, nanotechnology is being used to develop innovative sensors capable of recognizing a wide range of things, including gases, chemicals, and biological molecules. Due of their great sensitivity, these sensors can detect minute quantities of chemicals. They may be used for a number of reasons, including environmental monitoring, medical diagnostics, and food safety. Nanosensors are nanoparticles that can sense and convey changes in their surroundings. They are capable of identifying a range of ailments as well as monitoring the environment, including air and water. The creation of groundbreaking and advanced nanomaterials, the use of nanotechnology in medicine, the miniaturization of electronic components, the development of novel nanofabrication techniques, and the development of novel sensors are just a few of the intriguing new nanotechnology trends that are likely to change the way we live and work [4].

To recap, nanotechnology is a rapidly growing field with the potential to change the way we live and work. From the discovery of new nanomaterials to the fabrication of nanorobots and sustainable agriculture, the possibilities are limitless. As research into this topic improves, we might expect to see even more surprising tendencies emerge. Nanotechnology, on the other hand, brings new challenges and potential issues, such as toxicity and environmental impact. As a result, it is critical to perform nanotechnology research and development in a responsible and sustainable way, assuring the safety of people and the environment.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Bensaude-Vincent B. Two Cultures of Nanotechnologies / B. Bensaude-Vincent // Hyle an international journal for the philosophy of chemistry. – 2004. – Vol. 10, N 2. – P. 65–82.
2. Ebbesen M. The Role of the Humanities and Social Sciences in Nanotechnology Research and Development / M. Ebbesen // NanoEthics. – 2008. – Vol. 2. – № 1. – P. 1– 13.
3. Gordijn B. Ethical Issues in Nanomedicine / B. Gordijn // Nanotechnologies, Ethics and Politics. – Paris : UNESCO, 2007. – P. 99–123.
4. The National Nanotechnology Initiative: Research and Development Leading to a Revolution in Technology and Industry (Supplement to the President's FY's 2008 Budget). – Arlington : NNCO, 2007. – 48 p.

Хрустовський Анатолій Анатолійович – студент групи КІВТ-21б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com

Науковий керівник: **Габрійчук Людмила Едуардівна** – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: LudmylaHabriichuk@gmail.com.

Khrustovskyi Anatolii A. – student of the group KIVT-21b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com

Supervisor: **Ludmyla Habriichuk** – senior teacher of English, the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: LudmylaHabriichuk@gmail.com.

DEVELOPMENT OF NEW ENERGY STORAGE TECHNOLOGIES TO PROVIDE UNINTERRUPTED ACCESS TO ELECTRICITY IN THE EVENT OF EMERGENCIES OR POWER OUTAGES.

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Дослідження акцентує увагу на новій технології зберігання енергії для безперервного забезпечення електроенергією під час надзвичайних ситуацій. Воно досліджує методи, такі як батареї, паливні елементи, суперконденсатори та підтримку політики.

Ключові слова: технології зберігання енергії, безперебійний доступ до електроенергії, надзвичайні ситуації, перерви в електропостачанні, технології батарей, паливні елементи на водній основі, суперконденсатори, відновлювальні джерела енергії.

Abstract

This study highlights new energy storage tech for uninterrupted electricity during emergencies. It explores methods like batteries, fuel cells, supercapacitors, and policy support.

Keywords: Energy storage technologies, uninterrupted access to electricity, emergencies, power outages, battery technologies, hydrogen fuel cells, supercapacitors, renewable energy sources.

Introduction

This paper emphasizes the importance of uninterrupted access to electricity, especially during emergencies and power outages, and the need to develop new energy storage technologies to address this issue. The outdated power grid infrastructure and insufficient energy storage capacity in Ukraine lead to frequent power outages. The recent missile attacks of the Russian Federation on the Ukrainian energy infrastructure caused interruptions in the electricity supply, making this issue more relevant. The development of new energy storage technologies such as battery technologies, hydrogen fuel cells, supercapacitors, and integration of renewable energy sources can help provide uninterrupted access to electricity during emergencies and power outages [1, 2, 3].

Process

The development of new energy storage technologies requires a multidisciplinary approach involving researchers, engineers, and industry experts. The process involves several stages, including materials research, electrochemistry, system integration, testing, and deployment.

The first stage of the process involves materials research. Researchers are exploring new materials that can improve the performance, safety, and cost-effectiveness of energy storage systems. This includes the development of new electrode materials, electrolytes, and separators. Researchers are also investigating the use of abundant and low-cost materials, such as sodium and magnesium, to reduce the cost of energy storage systems.

The second stage of the process involves electrochemistry. Electrochemistry is a branch of chemistry that studies the interactions between electrons and ions in chemical reactions [1, 2, 4]. Researchers are studying the fundamental mechanisms of energy storage systems at the molecular level. This includes the study of charge transfer, ion transport, and electrochemical reactions in energy storage systems.

The third stage of the process involves system integration. Energy storage systems must be integrated into the power grid to provide uninterrupted access to electricity. Researchers are working to develop energy management systems that can optimize the use of energy storage systems and integrate them with renewable energy sources. This includes the development of smart grids that can communicate with energy storage systems to balance the supply and demand of electricity.

The fourth stage of the process involves testing. Energy storage systems must undergo rigorous testing to ensure their performance, reliability, and safety. Testing includes the evaluation of the performance of energy storage systems under different operating conditions, such as temperature and humidity. Testing also includes the evaluation of the safety of energy storage systems, such as their resistance to fire and explosion.

The fifth and final stage of the process involves deployment. Energy storage systems must be deployed in the field to provide uninterrupted access to electricity [1, 5]. Deployment includes the installation of energy storage systems in homes, businesses, and critical infrastructure. This also includes the development of standards and regulations for the installation and operation of energy storage systems.

Conclusion

In conclusion, the development of new energy storage technologies is crucial to provide uninterrupted access to electricity during emergencies and power outages [1, 2, 3]. Advancements in materials science, electrochemistry, and system integration are essential for the development of new energy storage technologies. Government incentives, regulations, and funding can promote the research and development of new technologies, and their adoption by consumers and businesses. Educating the public about the benefits of energy storage technologies and energy conservation can increase awareness and promote their adoption.

REFERENCES

1. Bandyopadhyay, S. and Mitra, S. (2014), "A review of energy storage technologies," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 33, pp. 532-545.
2. Chen, J., Zhang, X., and Liu, J. (2019), "Review of Electrochemical Energy Storage Technologies and Materials," *China's Rare Earths*, vol. 5, pp. 15-24.
3. Kim, J. S., Kim, S. G., and Lee, K. S. (2018), "Overview of hydrogen fuel cell system development and commercialization," *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, vol. 5, pp. 461-472.
4. Pandey, A. and Srivastava, A. (2020), "Supercapacitors: materials, methods, and applications," *Frontiers in Energy*, vol. 14, pp. 423-441.
5. Thounthong, T., Fadel, M., and Davat, B. (2010), "Control strategies for renewable energy systems with storage: a comprehensive review," *Renewable Energy*, vol. 35, no. 12, pp. 2458-2472.

Бачинський Роман Валентинович – студент групи ІЕС-226, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: firesapfire@gmail.com

Науковий керівник: **Надія Валеріївна Герасименко** – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету.

Roman Valentynovych Bachynskiy - student of group 1EE-22b, faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: firesapfire@gmail.com

Supervisor: **Nadiia Valeriivna Herasymenko** - English teacher, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University

THE USE OF ENGLISH SCIENTIFIC ARTICLES IN THE PROCESS OF TEACHING FOREIGN LANGUAGES TO ENGINEERING STUDENTS

Vinnytsia National Technical University

Анотація.

У статті проаналізовані різні види та форми роботи студентів будівельних спеціальностей із фаховими англійськими публікаціями в процесі вивчення англійської мови; укладений перелік рекомендованих сучасних наукових статей із англійських сайтів; визначена ефективність цього виду роботи у формуванні іноземних комунікативних навичок студентів при поєднанні цього методу з іншими традиційними й інноваційними методами навчання.

Ключові слова: навчання англійської мови у технічних ЗВО, студенти будівельних спеціальностей, інноваційні технології викладання, інформаційні технології, сучасні методи навчання.

Abstract.

The article examines various types and forms of the technical students' work with the scientific articles in the process of learning English. Author also compiled list of recommended modern scientific articles from English-speaking websites and determined the effectiveness of this type of work in the development of students' foreign language communicative abilities.

Keywords: teaching English in higher technical educational institutions, engineering students, innovative teaching technologies, information technologies in teaching, modern teaching methods.

Introduction

Great competition in the labor market requires a fairly significant list of knowledge, abilities and skills from future employees. Proficiency in English at a high level is one of the most important requirements in both Ukrainian and international companies. Employers prefer job applicants who are fluent in specific terminology and can freely describe complex technological processes in a foreign language.

In 2013, the International Labor Organization (ILO) analyzed the labor market requirements for graduates of higher education institutions. The results of this analysis are disappointing, because according to them, a large number of qualified specialists do not meet the expectations of employers. One of the main reasons for the discrepancy was the insufficient level of knowledge of a foreign language and low level of communication skills [1, 82].

That is why the main goal of teaching the subject "English for Specific Purposes" in colleges and universities is the formation of specific foreign language communication skills that will makes students competitive in the international labor market, gives access to scientific achievements of the whole world, improving training of qualified technical professionals.

The purpose of the article is to study various types and forms of work with professional English-language publications in the process of learning English by engineering students.

Research results

Modern teachers have a wide range of innovative teaching tools at their disposal, and the use of modern information technologies in teaching "means not only the use of modern technical means and technologies, but also the use of new forms and methods of teaching a foreign language and a new approach to the learning process as a whole" [2, 277]. However, "the introduction of new technologies into the educational process does not exclude traditional teaching methods at all, but harmoniously combines with them at all stages of education: familiarization, training, application, control" [3, 334].

Teaching foreign languages in higher technical educational institutions has its own peculiarity, since students have different initial levels of English language competence, and the number of academic hours allocated to foreign language learning is critically small. In this regard, much attention is paid to the self-

dependent work of students, and therefore the processing of scientific articles in English is one of the effective means of motivating students to study and increasing the level of their communicative competence.

Having practically unlimited access to the Internet, students can easily download the text of the publication to their electronic devices using the hyperlink provided by the teacher in order to be able to process it. The main criteria by which the article is selected are its relevance, informational value and availability.

Publications about the specifics of using certain building materials will be relevant for engineering students: «*A Home Made of Wood: Consumer Experiences of Wooden Building Materials*» (Noora Viholainen, Eliisa Kylkilahti, Minna Autio, Anne Toppinen), access mode: https://www.researchgate.net/publication/340715725_A_home_made_of_wood_Consumer_experiences_of_wooden_building_materials, about different ways of using these materials: «*Durable Construction Material*» (John L. Clarke), access mode: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/durable-construction-material>, or about the use of Information Modeling in the design of various architectural structures: «*A Design for Safety (DFS) Framework for Automated Inspection Risks in Metro Stations by Integrating a Knowledge Base and Building Information Modeling*» (Ping Liu, Yongtao Shang, Lei Zhang), access mode: https://www.researchgate.net/publication/369104769_A_Design_for_Safety_DFS_Framework_for_Automated_Inspection_Risks_in_Metro_Stations_by_Integrating_a_Knowledge_Base_and_Building_Information_Modeling.

Teachers give these articles to students for self-dependent study, having previously carried out a joint translation with them of rarely used specific English words and terminological phrases. The result of processing may be a short discussion of the article in class or writing an annotation to the text.

In this way, students not only enrich their professional lexicon and develop the ability to translate authentic texts, but also acquire practical skills in working with primary sources, which will definitely have a positive effect on the quality of their scientific projects, course and diploma theses, and also give them the opportunity to follow the development trends of a certain industry in the world.

A very productive way of working with scientific articles in English is a round table meeting, where each participant (or group of participants) covers a certain part of the topic, based on the text provided by the teacher, supplementing it with additional information from other sources.

Engineering students can demonstrate their professional competence by preparing a short but informative mini-report using such article: «*17 Innovative Construction Materials Changing How We Build*», access mode: <https://www.planradar.com/gb/top-15-innovative-construction-materials/>. Each student can choose one or two building materials for his presentation, talk about their structure, cost, using, etc.

Discussion is more difficult type of work with scientific articles, because in order to participate in the discussion, students must be fluent in specific terminology, build complex sentences using appropriate grammatical forms, and be able to create their own statements, formulating arguments or counterarguments. Due to the high level of complexity of this type of activity, we recommend to use it in the second year of studying a foreign language.

Discussions about the following topics are meaningful and professionally oriented: «*What Is Modern Architecture, Anyway?*» (Erin Migdol), access mode: <https://www.getty.edu/news/what-is-modern-architecture-anyway/>, «How can we redefine modular construction for a new era?», access mode: <https://www.pbctoday.co.uk/news/guides-reviews/redefine-modular-construction/113107/>

In general, the question of determining the advantages / disadvantages of any research subject provides a wide range of topics for discussion, for example:

- «Advantages and Disadvantages of Wooden Building Materials»;
- «Advantages and Disadvantages of Timber in Structures»
- «Advantages and Disadvantages of Traditional Building Materials»
- «Advantages and Disadvantages of Modern Building Materials» etc.

Such discussions allow students to deviate from the usual patterns of expression, give an opportunity to express their opinion, expand their general and professional horizons, and most importantly – increase the level of communicative and social competence of the future specialist.

Conclusions

Therefore, practical training of different types of communicative activities requires certain teaching aids that correspond to the nature and specifics of the activities. English scientific articles are an effective

tool of forming students' foreign language communication skills, especially if they are combined with other traditional and innovative teaching methods for mastering professional language communication.

REFERENCES:

1. Попа А. Дослідження та аналіз вакансій і потреб у кваліфікованих кадрах у країнах ЄС, Республіці Молдова та в Україні. / А. Попа, Р. Колишко, Н. Попова, Ф. Панзіка // Міжнародна організація праці, Група технічної підтримки з питань гідної праці та Бюро. МОП для країн Центральної та Східної Європи. – 2013. – С. 82. URL: http://www.ilo.org/wcmsp5/gro-ups/public/@europe/@roeneva/@srobudapest/documents/publication/wcms_244735.pdf
2. Слободянюк А. А. Організація навчального процесу вивчення англійської мови з використанням інформаційних технологій у вищих навчальних закладах / А.А. Слободянюк // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету.– 2011. – № 93. – С. 276-280.
3. Андросчук К. М. Специфіка використання Інтернет-ресурсів у процесі вивчення англійської мови студентами нелінгвістичних ВНЗ / К.М. Андросчук, Л.В. Горчинська, Т.М. Пустовіт // Наукові записки національного університету «Острозька академія». Серія «Філологічна». – 2015. – Вип. 51. – С. 291-293.

Андросчук Катерина Миколаївна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет. E-mail: katja111andros4uk@gmail.com

Androshchuk Kateryna Mykolayivna – Lecture, Chair of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: katja111andros4uk@gmail.com

RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT IN UKRAINE

Vinnytsia National Technical University

Abstract

This article discusses the development of renewable energy in Ukraine. The country has made significant progress in increasing its installed capacity for renewable energy, particularly in solar and wind power. However, the sector still faces challenges, including a lack of a stable regulatory framework and limited financing options, exacerbated by the ongoing conflict and war in Ukraine.

Keywords: Ukraine, Renewable energy, Energy.

Introduction

Renewable energy development in Ukraine has been gaining momentum since its independence in 1991. Renewable energy has become a priority for Ukraine in recent years, as the country seeks to modernize its energy sector and reduce its dependence on non-renewable energy sources. In addition to solar and wind power, Ukraine is also making strides in other areas of renewable energy, such as the development of biogas facilities, small hydropower plants and energy storage systems. Biogas facilities use organic waste materials, such as agricultural byproducts, to produce energy. Ukraine's biogas sector has grown rapidly in recent years, with more than 300 biogas plants now in operation across the country. Small hydropower plants use the natural flow of water to generate electricity, while energy storage systems enable renewable energy sources to be stored and used when needed.

Process

In the early years of independence, Ukraine relied heavily on coal and natural gas for its energy needs. However, the country's energy sector was in need of modernization, and renewable energy presented a promising alternative. In 2008, Ukraine introduced a feed-in tariff scheme to encourage investment in renewable energy projects, and this proved to be a catalyst for the sector's growth. Between 2010 and 2022, the country's installed capacity for renewable energy increased from 609 MW to over 9,200 MW. The rapid expansion of renewable energy sources (RES) was driven by the adoption of a feed-in tariff (FIT) in 2009. The policy led to a surge of private sector investment, as the FIT in Ukraine was one of the highest across Europe [1].

Solar power has emerged as a key area of growth for renewable energy in Ukraine in recent years. Since the introduction of a feed-in tariff system, which guarantees a fixed price for electricity produced from solar energy, Ukraine has seen a rapid increase in the development of solar power projects. As of 2022, Ukraine had an installed solar capacity of over 6 GW, making it one of the largest solar markets in Europe. The country's abundant sunlight resources and favorable regulatory framework have contributed to the growth of the sector.

Wind power is another rapidly growing area of renewable energy development in Ukraine. The country has significant wind energy potential, particularly in coastal regions and mountainous areas. The wind power sector has witnessed significant growth, with a total installed capacity of over 2 GW as of 2022. The potential for further growth in the wind power sector is high, particularly as Ukraine aims to increase its share of renewable energy in the overall energy mix.

Biogas power plants are an emerging field of renewable energy in Ukraine. These plants use organic waste, such as agricultural and food waste, to produce biogas, which can then be used to generate electricity. Ukraine has significant potential for biogas production, especially in the agricultural sector, where there is an abundance of waste materials available for use. As of 2022, there are more than 200 biogas plants in Ukraine, with a total installed capacity exceeding 300 MW.

Small hydropower stations have been present in Ukraine for many years, but it was only after gaining independence in 1991 that the development of this sector began in earnest. In recent years, there has been renewed interest in the construction of small hydropower plants due to their potential to provide clean and reliable energy. As of 2022, there are over 200 small hydropower plants operating in Ukraine, with a total

installed capacity of over 400 MW. The majority of these stations are located in the western regions of the country, where there are suitable water resources and infrastructure for their development.

In recent years, Ukraine has made significant progress in the development of energy storage systems as a means of integrating more renewable energy into the grid. The country has implemented a number of pilot projects for battery energy storage, including a 1 MW project in Kyiv Oblast and a 5 MW project in the Zakarpattia Oblast. In addition to battery storage, other energy storage technologies such as pumped hydro storage and compressed air energy storage are also being explored. These systems can help to mitigate the variability and intermittency of renewable energy sources, making them more reliable and valuable to the grid.

The large-scale war launched by Russia in Ukraine in February 2022 left the RES sector in a state of uncertainty caused not only by active hostilities, damage and occupation of energy facilities, but also by the problems in the market created by some state bodies[2].

Despite the progress made, the renewable energy sector in Ukraine still faces significant challenges. One of the biggest obstacles is the lack of a stable regulatory framework, which has led to frequent changes in policy and uncertainty for investors. Financing is also a challenge, with many banks and financial institutions still hesitant to invest in renewable energy projects.

Conclusions

Overall, the development of renewable energy in Ukraine over the past three decades has been impressive, but there is still a long way to go. The country has set ambitious goals for the future, including increasing the share of renewable energy in its energy mix to 25% by 2035. Achieving these goals will require a stable regulatory framework, greater investment in renewable energy projects, and continued technological innovation. However, the potential benefits of a shift towards renewable energy are significant, including increased energy security, reduced greenhouse gas emissions, and the creation of new jobs and economic opportunities.

The war aggravated the financial crisis in the energy sector. The lack of funds has become an urgent problem for all sectors of the Ukrainian energy system. However, it had a particularly painful effect on the sector of renewable energy. It became a matter of survival[2].

REFERENCES

- 1 Developing Renewable Energy in Ukraine: <https://www.csis.org/analysis/developing-renewable-energy-ukraine>
2. Ukraine's renewable energy sector before, during and after the war: <https://razumkov.org.ua/en/articles/ukraines-renewable-energy-sector-before-during-and-after-the-war>

Slidenko Mykola Olehovich - student of group ES-21b, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slidenkonick@gmail.com
Supervisor: **Nadiia Valeriivna Herasymenko**- English teacher, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nadiiaherasymenko72@gmail.com

THE ROLE OF ASSESSMENT IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Оцінювання відіграє важливу роль у навчальному процесі, надаючи цінну інформацію про навчання та досягнення студентів. Шляхом вимірювання результатів навчання, ідентифікації сильних і слабких сторін та інформування про навчання, оцінювання допомагає забезпечити високоякісну освіту, яка відповідає індивідуальним потребам здобувачів. Крім того, оцінювання мотивує студентів до занять навчальною діяльністю та забезпечує облік результатів для навчальних закладів, викладачів та студентів. Різні типи оцінювання, включаючи формувальне, сумативне, іпсативне та діагностичне оцінювання, кожне відіграє певну роль у навчальному процесі. З правильним плануванням та впровадженням, оцінювання можна ефективно використовувати для покращення навчання та досягнень студентів, а також для підтримки цілей високоякісної системи освіти.

Ключові слова: оцінювання, навчальний процес, результати навчання, формувальне оцінювання, сумативне оцінювання, діагностичне оцінювання, іпсативне оцінювання, досягнення студентів

Abstract

Assessment plays a crucial role in the educational process, providing valuable information about student learning and achievement. By measuring learning outcomes, identifying strengths and weaknesses, and informing instruction, assessment helps to ensure that students are receiving a high-quality education that meets their individual needs. Additionally, assessment motivates students to engage in learning activities and provides accountability for educational establishments, teachers, and students. Different types of assessments, including formative, summative, ipsative and diagnostic assessments, each serve a specific purpose in the educational process. With careful planning and implementation, assessment can be used effectively to improve student learning and achievement and to support the goals of a high-quality educational system.

Keywords: assessment, educational process, learning outcomes, formative assessment, summative assessment, diagnostic assessment, ipsative assessment, student achievement

Assessment is an important part of the educational process as it provides information about what students have learned, how well they have learned it, and whether they may need further support or instruction. Assessing students in meaningful ways can help motivate and empower them to grow as they become agents of their own learning. It helps shape the learning process at all points and gives teachers insights into student progress.

Different scientists and educators have studied various types of assessment in the field of education. In 1956 Benjamin Bloom introduced his Taxonomy of Educational Objectives which set the concept of a cognitive domain which includes six levels of intellectual behaviour, that can be used to assess students' learning outcomes. Robert Glaser developed the concept of criterion-referenced testing, which assesses students' performance against specific criteria or standards rather than comparing their performance to other students. Paul Black and Dylan Wiliam developed the concept of formative assessment, which involves providing students with feedback during the learning process to help them improve their performance.

Assessments generally have one of three purposes: assessment of learning, assessment for learning, and assessment as learning. Assessment of learning is used to help identify if students are meeting grade-level standards. They are usually grade-based and can include exams, portfolios, final projects or standardized

tests. They often have a concrete grade attached to them that communicates student achievement to teachers, students, their parents, or administration representatives.

Assessments for learning provide you with a clear snapshot of student learning and understanding as you teach allowing you to adjust everything from your classroom management strategies to your lesson plans as you go. Assessments for learning should always be ongoing and actionable. When you're creating assessments, keep these key questions in mind: 'What do students still need to know?', 'What did students take away from the lesson?', 'Did students find this lesson too easy? Too difficult?', 'Did my teaching strategies reach students effectively?', 'What are students most commonly misunderstanding?', 'What did I most want students to learn from this lesson? Did I succeed?', etc. Common types of assessment for learning include formative assessments and diagnostic assessments.

Assessment as learning actively involves students in the learning process. It teaches critical thinking skills, problem-solving and encourages students to set achievable goals for themselves and objectively measure their progress.

Depending on the set goal, the following four types of assessment can be used in the educational process: diagnostic, formative, summative, and ipsative assessments.

Diagnostic assessments can help benchmark student progress. When teachers structure diagnostic assessments around their lessons, they expect to get the information they need to understand student knowledge and engage the whole classroom. Some examples include short quizzes, journal entries, student interviews, student reflections, classroom discussions, graphic organizers (e.g., mind maps, flow charts).

Formative assessments help teachers understand student learning while they teach, and provide them with information to adjust their teaching strategies accordingly. Formative assessments help them track how student knowledge is growing and changing in the classroom in real time. A March 2020 study found that providing formal formative assessment evidence such as written feedback and quizzes within or between instructional units helped enhance the effectiveness of formative assessments. Some examples of formative assessments include portfolios, group projects, progress reports, class discussions, entry and exit tickets, short, regular quizzes, virtual classroom tools like Socrative or Kahoot! When running formative assessments in the classroom, it's best to keep them short, easy to grade and consistent.

Summative assessments measure student progress as an assessment of learning. Standardized tests are a type of summative assessment and provide data for students, teachers, and administration representatives showing them the results of their achievements. They can assist with communicating student progress, but they don't always give clear feedback on the learning process and can foster a 'learn to the test' mindset.

Ipsative assessments are one of the types of assessment as learning that compares previous results with a second try, motivating students to set goals and improve their skills. A two-stage assessment framework helps students learn from their mistakes and motivates them to do better. You can incorporate ipsative assessments into your classroom with portfolios, a two-stage testing process, project-based learning activities. One study on ipsative learning techniques found that when it was used with higher education distance learners, it helped motivate students and encouraged them to act on feedback to improve their grades.

Overall, assessment is a critical component of the educational process as it provides valuable information about student learning, helps to tailor instruction to meet individual needs, and ensures accountability in the educational system. It helps to measure the extent to which students have met learning objectives or standards; provides feedback on areas where students have performed well and areas where they need improvement. Assessment can be a motivating factor for students to engage in learning activities and to strive to achieve higher levels of performance. On the other hand, assessment results can inform instructional decisions, including which teaching strategies are effective and which ones need to be modified. On the whole, assessment can be used to evaluate the effectiveness of educational programs, curriculum, and instructional practices and is used to hold educational establishments, teachers, and students accountable for their performance and to ensure that educational goals are being met.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Black, P., & Wiliam, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 139-148.

2. Chappuis, J., Stiggins, R., Arter, J., & Chappuis, S. (2012). Classroom assessment for student learning: Doing it right—using it well. Pearson.
3. Crooks, T. J. (1988). The impact of classroom evaluation practices on students. *Review of Educational Research*, 58(4), 438-481.
4. McMillan, J. H. (2011). Classroom assessment: Principles and practice for effective standards-based instruction. Pearson.
5. Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4-14.
6. Stiggins, R. J. (1994). Student-centered classroom assessment. Merrill.
7. Wiggins, G. (1998). *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance*. Jossey-Bass.
8. Pellegrino, J. W., Chudowsky, N., & Glaser, R. (Eds.). (2001). *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. National Academies Press.
9. Black, P. (1993). Assessment and learning: Contradictory or complementary? *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 1(2), 99-111.
10. Brookhart, S. M. (2013). *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. ASCD.

Медведєва Світлана Олександрівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, svetlana.med79@gmail.com

Svitlana Medvedieva – Lecturer, the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, svetlana.med79@gmail.com

WARM-UP ACTIVITIES IN ENGLISH CLASSROOM AT THE TECHNICAL UNIVERSITY

Vinnytsia National Technical University

Abstract

The purpose of this piece of work is to define the notion of warm-up activities as an effective way to motivate students to learn foreign language. Examples and recommendations are given.

Keywords: warm-up activities; English lesson; University; motivation; entertainment learning

Анотація

У тезах розглядається явище мовленнєвих зарядок (warm-up activities) як ефективний спосіб заохочення студентів вивчати іноземну мову. Наведено приклади та рекомендації.

Ключові слова: мовленнєві зарядки; урок англійської мови; університет; мотивація; навчання з задоволенням

When starting a language lesson, it is important for you as a teacher to get your students into the right mindset first. This applies to all ages and levels. ESL warm-up activities for adults may differ a little from ESL games and activities for kids and teens, but they are of the same importance.

Until students are focused, they're not going to retain new information. Warm-ups provide a way to refocus students' attention. For example, warm-ups can help if your students are tired, stressed or preoccupied with personal problems, or come to class tired.

Warming up activities can foster motivation and this is, in turn, an essential component when planning warming up activities. According to Dornyei (2001), teachers need to try and actively generate positive students' attitudes toward learning. He also claims that the key issue in generating interest is to widen the student's appetite; that is, to arouse the students' curiosity and attention and to create an attractive image for the class so that they will get more involved with it and a better learning process will take place [1].

Motivation plays an extremely important role in learning. It helps to intensify the behavior of the individual, to acquire knowledge, to direct the activities of students to specific goals, to develop socially important abilities and qualities, to improve efficiency and to form a sense of discipline. Motivation is widely recognized by researchers as one of the main factors influencing the pace and success of the process of learning foreign languages [2].

It is typically recommended by educators that warm-ups should take about five minutes. Many teachers, however, are willing to devote them up to ten minutes (46%), whereas only 8% think that a warm-up should be given for no longer than two minutes. Thus, a warm-up takes from 2 to 10% of the classroom time. It is universally acknowledged that university students tend to be late for classes (more than 80% come five or ten minutes late) for a number of reasons (Maile & Olowoyo, 2017). For this reason, teachers cannot start the class adequately with reviewing important information or starting a new topic [3].

In fact, for several decades, there has been a tendency that students do not perceive themselves as adults (Arnett, 1994) [4] and thus respond positively to "entertainment learning" (De Freitas, 2018). [5] At the same time, university students tend to associate themselves with schoolchildren, and react negatively to trivial tasks (Klippel, 1985), [6] so warm-ups should present some complexity not in relation to the language studied, but in connection with cognitive abilities, critical thinking skills or tasks that are similar to real-life situations (Knowles et al., 2015) [7]. What is even more important, warm-ups are a means to adapt the material to the needs of the digital generation.

While mentioning the positive effect of warm-ups on the next parts of the lesson and its outcomes, researchers do not always provide practical recommendations on their design and adapting them for higher

educational institutions. English lecturers are not always aware of the most efficient ways to conduct warm-up. Authors of modern English coursebooks mainly restrict the role of warm-ups to assessing the previous knowledge of students and introducing a new topic, adding nothing new to the textbook activities. It demonstrates that the approach to warm-ups in teaching young and older adults is not consistent enough. Meanwhile, the Internet contains numerous resources and activities, but it fails to provide a methodological and theoretical basis for their effective usage.

Effective warm-up activities for teaching English should be:

- Considerate towards your students' emotional/physical state when they enter the classroom (for example, if students are tired, use a warm-up with movement to energize them)
- Simple to understand and execute
- Easy to carry out that require little to no preparation
- Age- and level-appropriate
- Time-efficient (not take up too much time)
- Interesting and appealing
- Leading towards the lesson content or target language
- Using mostly known vocabulary to increase students' participation and confidence

Now it's worth mentioning the best options for warming-ups on a regular basis in the University classroom.

Sentence scramble

For this activity, you can divide the students into small groups or pairs or they can work on their own. Come up with a few sentences before class, and write the sentence's words on your physical or virtual whiteboard in a random order. The first group or individual student to unscramble the words and read the sentence aloud correctly wins that round.

What does your name mean?

Using a dictionary, google or any other resource, students find and write down an appropriate adjective that begins with each letter of their first name. For example: *Lucky, Unpredictable, Calm, Young-looking.*

Mixed-up question

It's always good to start the class with a question. Write a good one on the board but mix up the word order, then challenge students to reconstruct the question and then discuss it in pairs or small groups. For example: *most gadget you have the ever expensive what's bought?*

Two truths and a lie

An ESL classroom staple. Write or dictate three sentences about yourself. Two statements should be true and one false, for example: *I used to be a librarian. I can ride a bicycle. My favourite food is sushi.* Now invite students to discuss in pairs which statement they think is the lie. Ask each pair which statement they think is untrue and have them explain why. Reveal your answer, and ask students to come up with three sentences about themselves.

Homophone Quiz

Say a word from a list of homophones and challenge students to write both (or more) forms of the word.

Possible words may be:

bear, bare; piece, peace; not, knot; here, hear; witch, which; flower, flour; would, wood; be, bee; heal, heel; soul, sole; air, heir; break, brake; mist, missed; read, red; board, bored; buy, bye; pair, pear; male, mail; jeans, genes; not, knot; where, wear; so, sew, sow.

Provocative statements

Write a provocative statement on the board and then put students into small groups to discuss their opinion of it. For example, *some drugs should be legalised, Facebook should be banned, one child is enough, organic food is a waste of money, AI will kill people the other day* etc. Have students report back to the class. You could make a list of arguments for and against the thesis.

Warm-ups are supposed to start every lesson. There is no need to connect them with the main topic of a lesson. However, when it comes to using warm-ups at a technical university, they remain underestimated for a number of reasons. In spite of evident facts of positive impact of the activity on the whole, it was found out that many university lecturers of foreign languages refrain from this stage for a number of reasons. Lack of time at the lesson (especially because of possible and real air strikes during the wartime in Ukraine now), absence of students' positive reaction to warm-ups, absence of recommendations on how to conduct warm-ups are the main factors. But try we must. Warm-ups are important for ESP because students may not have used that language at home or at all that day. It takes time and mental stimulation to start thinking about the world in another language, so a warm-up activity effectively supports this transition.

REFERENCES:

1. Dornyei, Z. (2001). *Motivational strategies in the English classroom*. Cambridge University Press.
2. Denisenko I, Tarasyk A. (2019), Osoblivisti vykorystannia tehnolohii zmishanoho navchannia pid chas vykladannia inozemnoi movy u vyschomy navchalnomu zakladi [Peculiarities of using the technology of blended learning during the teaching of a foreign language in a language higher educational institution]. *Actualni pytannia humanitarnyh nauk*. No. 23, pp. 74–79. [in Ukrainian] DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863.2/23.166201>
3. Maile, S., & Olowoyo, M. M. (2017). The Causes of Late Coming among High School Students in Soshanguve, Pretoria, South Africa. *Pedagogical Research*, 2(2), 04.
4. Arnett, J. J. (1994). Are college students adults? Their conceptions of the transition to adulthood. *Journal of Adult Development*, 1, 213-224.
5. De Freitas, S. (2018). Are Games Effective Learning Tools? A Review of Educational Games. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 74-84.
6. Klippel, F. (1985). *Keep talking. Communicative fluency activities for language teaching*. Cambridge University Press
7. Knowles, M. S., Holton III, E. F., & Swanson, R. A. (2015). *The Adult Learner: The definitive classic in adult education and human resource development* (8th edition). Routledge.
8. Engaging ESL Warm-ups and Fillers: Over 30 Creative Ways to Kickstart Your Class. URL:<https://eslgames.com/no-prep-warm-up-activities/> (date of access: 27.03.2023).

Liudmyla M. Magas — FLD senior lecturer in English, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : ludmag71@gmail.com

Магас Людмила Миколаївна — ст. викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email : ludmag71@gmail.com

JAVA PROGRAMMING

Vinnytsia National Technical University

Анотація: у статті дано визначення поняття java, написано, де використовується java, історія виникнення мови.

Ключові слова: java, програмування, особливості.

Abstract: the article defines the concept of java, describes where java is used, and the history of the language.

Keywords: java, programming, features.

Java is a programming language and computing platform first released by Sun Microsystems in 1995. It has evolved from humble beginnings to power a large share of today's digital world, by providing the reliable platform upon which many services and applications are built. New, innovative products and digital services designed for the future continue to rely on Java, as well. [1]

Java is owned by Oracle, and more than 3 billion devices run Java.

It is used for:

- Mobile applications (specially Android apps)
- Desktop applications
- Web applications
- Web servers and application servers
- Games
- Database connection
- And much, much more! [2]

Java is primarily a language used for server applications in large corporations. Java is especially often used in banks, insurance companies, retail chains, etc. For example, banks like Deutsche Bank, Citigroup, Barclays, Goldman Sachs use Java to write back-end and front-end office electronic systems, etc. Another example: the backend of Google+ is written in Java. Almost all programs on devices that use Android are written in Java using Google and the Android API. Desktop applications, software and development tools: for example, Eclipse, Netbeans IDE, jEdit (Programmer's Text Editor), jDownloader (open-source download management tool). Java is also used on smart cards and sensors. For example, bank cards use Java.

History

James Gosling, Mike Sheridan, and Patrick Naughton initiated the Java language project in June 1991. Java was originally designed for interactive television, but it was too advanced for the digital cable television industry at the time. The language was initially called *Oak* after an oak tree that stood outside Gosling's office. Later the project went by the name *Green* and was finally renamed *Java*, from Java coffee, a type of coffee from Indonesia. [3]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Java [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.java.com/en/download/help/whatis_java.html
2. W3schools [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.w3schools.com/java/java_intro.asp
3. Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Java_\(programming_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Java_(programming_language))

Кобринчук Вероніка Вікторівна – ст. гр. ICT-21б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: n.kobrynchuk@ukr.net.

Науковий керівник – Ібрагімова Людмила Володимирівна, старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: milatvin@ukr.net

Kobrynchuk Veronika – Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: n.kobrynchuk@ukr.net.

Ibrahimova Liudmyla V. — Senior Lecture, Chair of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: milatvin@ukr.net

A NICKNAME AS A MEANS OF IDENTIFICATION IN A VIRTUAL ENVIRONMENT

Vinnitsia National Technical University

Анотація Статтю присвячено дослідженню англомовних прізвиськ. Прізвисько є різновидом антропоніма, за допомогою якого надається додаткове та неофіційне ім'я людині, що виявляє її характерні риси, особливості зовнішності, тощо. Антропонім є власним іменем, яке офіційно надається окремій людині для її ідентифікування. Критерієм віднесення прізвиськ до антропонімічної лексики є те, що ці одиниці належать одночасно і до власних імен, які ідентифікують людину, і до слів повсякденного вжитку.

Ключові слова: антропонім, прізвисько, тип.

Abstract The article is devoted to the study of English nicknames. Nickname is a type of anthroponym with the help of which an additional and non-official name is given to a person. Such a name reveals his / her peculiar features of character, appearance, etc. Anthroponym is a personal name given officially to a human being for his/her identification. The criteria of ascribing of nicknames to anthroponymic vocabulary are the facts of their belonging to the proper names that identify people and to the words of common stock (everyday language).

Keywords: anthroponym, nickname, type.

Anthroponyms are linguistic units, the main function of which is to ensure the linguistic identification of a person in society. They are a certain code that stores important information not only about a certain historical era, but also about the human community in particular.

Anthroponymy of individual and family names, and their mutual correlations, includes the study of personal names, given names, surnames, nicknames, pseudonyms, mononyms, matronyms, patronyms.

In modern society, most people are directly influenced by Internet communication, so anthroponyms of the Internet space occupy a special place in the system of any language. The development of the Internet as a new area of communication led to the widespread use of nicknames.

A nickname as a means of identification in a virtual environment has a connection not only with vocabulary, but also with psychology and sociology. Anonymity allows you to show a hidden perception of yourself as an individual at a subconscious level, which is known only to the user, often unconsciously.

The virtual network allows you to create not only a new name, but also a new image, which can be used completely anonymously and have no obvious connections with the real one. The creation of a nickname connects the creativity and consciousness of a person with language means for expressing an opinion and fixing it in written form.

A nickname is a network pseudonym used by a user on the Internet, usually in places of communication (chat, forum, blog). It is often derived from the name, age, gender, profession, hobbies, features of a person's appearance or character, his/her emotional state, preferences, etc. Due to such a wide range of information embedded in the essence of a nickname, there is a huge number of the most diverse classifications and varieties of virtual names proposed by various researchers in order to reveal the content of network names as accurately as possible.

Using a nickname as a means of identification in a virtual environment can be a common practice and has several advantages.

Firstly, it can help protect your privacy and anonymity online. Using a nickname instead of your real name can help prevent others from finding personal information about you.

Secondly, a nickname can be a way of expressing your personality or interests. You can choose a nickname that reflects who you are or what you like, and it can help you connect with others who have similar interests.

Finally, a nickname can be easier to remember than a complex username or email address. This can be especially helpful if you're participating in online communities or forums where you interact with many people.

So, it has become quite popular to use nicknames by students while studying online. There are several reasons why students might use nicknames:

1. Privacy: Students may use nicknames to protect their privacy and personal information while participating in online learning activities. Using a nickname can help prevent others from finding out personal details such as their full name, email address, or location.
2. Comfort: Using a nickname can help students feel more comfortable and at ease in online learning environments. It can be less intimidating to participate in class discussions or interact with peers when using a nickname that represents a part of their personality or interests.
3. Creativity: Using a nickname can be a creative outlet for students who want to express themselves in unique ways. It can allow them to showcase their personality or interests in a fun and creative manner.
4. Ease of Identification: In some cases, using a nickname can make it easier for students to identify one another in online learning environments. This can be particularly helpful when participating in group projects or collaborative activities.

Overall, using a nickname while studying online can be a personal choice that offers a range of benefits, such as privacy, comfort, creativity, and ease of identification. However, it's important to ensure that the nickname is appropriate, professional, and reflective of the student's values and interests.

While there are advantages to using a nickname as a means of identification in a virtual environment, there are also some potential disadvantages to consider:

1. Lack of Professionalism: If you're using a nickname in a professional setting, it may not be seen as professional or credible. Employers, clients, or colleagues may view a nickname as unprofessional and may not take you seriously.
2. Lack of Authenticity: Using a nickname instead of your real name can make it difficult for others to trust you or build a relationship with you. It may create a perception of you as someone who is hiding something or not being genuine.
3. Difficulty in Identification: If you use a nickname in a virtual environment where there are many users, it can be difficult for others to identify you or remember who you are. This can make it harder to establish connections with others and can limit your ability to network effectively.
4. Misinterpretation: Depending on the nickname you choose, it may be misinterpreted by others. A nickname that is offensive or inappropriate can cause others to form negative opinions about you, and it may lead to social or professional consequences.

Overall, it's important to weigh the advantages and disadvantages of using a nickname in a virtual environment and consider the context and purpose of your online activities. If you decide to use a nickname, choose one that is appropriate, professional, and reflective of your personality or interests.

REFERENCES

1. Christine Rose, *Nicknames: Past and Present*, 2003.
2. Justin Kaplan, *The Language of Names: What We Call Ourselves and Why It Matters*, 2011.
3. Richard Coates, *The English Nickname: A History*, 2016.
4. Ernest Weekly, *Nicknames in England: A History of British Nicknames and Their Origins*, 2019.
5. Patrick Hanks, *The History of English Personal Names: A Survey of the Field*, 2019.
6. Billie Jean Isbell, *The Language of Personal Names in English*, 2001.

Ібрагімова Людмила Володимирівна — старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: milatvin@ukr.net

Ibrahimova Liudmyla V. — Senior Lecturer, Chair of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: milatvin@ukr.net

COMPUTER EVOLUTION

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті розглядається еволюція комп'ютерів, починаючи від перших механічних обчислювальних машин до сучасних високошвидкісних електронних пристроїв. Висвітлено основні етапи розвитку комп'ютерів, зокрема появу перших електронних обчислювальних машин, створення інтегральних схем та розвиток персональних комп'ютерів. У статті також розглядається майбутнє комп'ютерних технологій та потенційні напрямки їх подальшої еволюції.

Ключові слова: комп'ютер, еволюція, механічні комп'ютери, електронні комп'ютери, інтегральні схеми, персональні комп'ютери, майбутнє комп'ютерних технологій.

Abstract

This paper discusses the evolution of computers, starting from the first mechanical computers to modern high-speed electronic devices. The main stages of computer development are highlighted, including the emergence of the first electronic computers, the creation of integrated circuits, and the development of personal computers. The paper also examines the future of computer technology and potential directions of its further evolution.

Keywords: computer, evolution, mechanical computers, electronic computers, integrated circuits, personal computers, future of computer technology.

The evolution of computers has been one of the most significant technological advances in human history. From the earliest mechanical devices to modern electronic computers, the development of computing technology has revolutionized the way we live and work.

The first mechanical computers were simple devices used for calculations, such as the abacus and the slide rule. These devices were limited in their capabilities and required significant effort to operate. The invention of mechanical calculators in the 19th century marked a significant step forward in computing technology, but it was the emergence of electronic computers in the mid-20th century that truly revolutionized the field.

Electronic computers, such as the ENIAC and UNIVAC machines, were the first programmable computing devices, capable of performing complex calculations at high speeds. The development of integrated circuits in the 1960s led to the creation of smaller, faster, and more powerful computers, paving the way for the personal computer revolution of the 1980s and 1990s.

Today, computers are ubiquitous, with a wide range of applications in fields such as medicine, finance, and entertainment. The potential for further innovation in computing technology is vast, with the emergence of new technologies such as quantum computing and artificial intelligence promising to unlock new frontiers in computing.

Conclusion

The evolution of computers has been a remarkable journey, from the first mechanical devices to modern electronic computers. The future of computing technology is bright, with the potential for further innovation and advancement limited only by our imaginations.

REFERENCES:

1. Ceruzzi, P.E. (2010). Computing: A concise history. Cambridge, MA: MIT Press.
2. Martin Campbell-Kelly, William Aspray. (1996). Computer: A History of the Information Machine. New York: Basic Books.
3. Hafner, K. and Lyon, M. (1996). Where Wizards Stay Up Late: The Origins of the Internet. New York: Simon & Schuster.

Паламарчук Валентина Юрївна – студентка групи СА-21б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Ібрагімова Людмила Володимирівна** – старший викладач англійської та німецької мов, кафедра іноземних мов, Вінницький національний університет, м. Вінниця.

Palamarchuk Valentyna Yuriivna - student of group SA-21b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National University, Vinnytsia.

Supervisor: **Ibrahimova Liudmyla Volodymyrivna** - Senior Lecturer in English and German, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National University, Vinnytsia.

HOW EFFICIENT ARE THE SYSTEMS OF LIGHTNING PROTECTION OF THE BUILDING?

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

Ця стаття містить аналіз різних систем блискавкозахисту, які використовуються в сучасних будівельних конструкціях. У ній розглядаються принципи та методології, задіяні в проектуванні та встановленні ефективних систем блискавкозахисту. У статті підкреслюється важливість таких систем для захисту як структурної цілісності будівель, так і безпеки її мешканців. Оцінено ризики ураження блискавкою одного з корпусів Вінницького національного технічного університету.

Ключові слова: економічна доцільність, блискавкозахист, ризики пошкодження.

Abstract.

This article provides a comprehensive analysis of the various lightning protection systems employed in modern building structures. It discusses the principles and methodologies involved in the design and installation of effective lightning protection systems. The article highlights the importance of such systems in safeguarding both the structural integrity of buildings and the safety of their occupants. The risks of lightning damage to one of the buildings of the Vinnitsia National Technical University have been assessed.

Keywords: economic feasibility, lightning protection, risks of damage.

Introduction

Due to global climate change, thunderstorm activity has significantly increased in Ukraine. This has had a negative impact on the operation of modern power supply systems, which today use a lot of electronic control and communication equipment, computer and microprocessor technology. The protection of human life is of particular importance. Therefore, in recent years, external and internal lightning protection systems have become an integral part of any power supply system project.

This paper studies the risk accounting system on the example of the educational building of the Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics (FEEEM) of Vinnitsia National Technical University (VNTU) and finds out what threats may exist when lightning strikes a building or near it.

The purpose of the study is to analyze the available data characterizing the engineering design of the building as a whole and determine what the risks of injury to people and damage to property may be. To determine the cost-effectiveness of installing an external and internal lightning protection system.

Research results

We analyzed the possible losses from lightning damage to the FEEEM educational building, calculated various types of damage risks, taking into account the location of lightning in an unprotected building. We also compared certain types of risks and made conclusions about the feasibility of developing protection measures for the most threatening components of these risks.

Such a study makes it possible to reduce the likelihood of lightning damage to dangerous levels through the risk management mechanism [1, 2]. We have also made appropriate assessments of the economic efficiency of the external and internal lightning protection system.

This paper shows that the main risk for a given building is the risk associated with death and injury (R1), which is formed mainly through the components of physical damage of the building (RB) and fire or explosion (RV). The risk of economic losses (R4) is additionally formed by the component of failure of internal engineering systems RM (Table 1).

Table 1 shows that the implementation of the proposed protection methods will lead to a sharp reduction in the RB, RV, and RM components, which in turn will increase the level of protection of people and equipment from lightning damage, making the R1 risk less than the acceptable RT risk, as shown in Table 2.

It has also been shown that a significant reduction in risk R4, in terms of cost-effectiveness.

Implementation of the lightning protection system gives a significant positive result in the case when lightning strikes an unprotected building.

Table 1 – R1 and R4 risk values for an unprotected building

Risks	Components	For the building as a whole as a whole, $\cdot 10^{-5}$	Risks	Components	For the building as a whole as a whole, $\cdot 10^{-5}$
R1	R _A	0,515	R4	R _B	11,16
	R _U	0,045		R _V	87,14
	R _B	20,794		R _M	23,8
	R _V	22,19		R _W	0,7
Total risk R1 = 43.54 >> Acceptable risk RT = 1			Total risk R4 = 122.8		

Table 2 – R1 and R4 risk values for a protected building

Risks	Components	For the building as a whole as a whole, $\cdot 10^{-5}$	Risks	Components	For the building as a whole as a whole, $\cdot 10^{-5}$
R1	R _A	≈ 0	R4	R _B	0,5
	R _U	≈ 0		R _V	1,2
	R _B	0,11		R _M	0,4
	R _V	0,12		R _W	≈ 0
Total risk R1 = 0.23 < RT = 1			Total risk R4 = 2.1		

Conclusions

In this paper, a number of studies and calculations have been carried out, which indicate the feasibility of implementing a general lightning protection system for the building of the FEEEM of VNTU.

REFERENCES

1. DSTU EN 62305-1:2012 "Lightning protection. General principles"
2. DSTU EN 62305-2:2012 "Lightning protection. Risk management"

Anna K. Rykova – student of the Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, EM-22m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: frenki2277@gmail.com.

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

INCIDENTAL AND INTENTIONAL VOCABULARY LEARNING WITHIN ESP FORMAT

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті досліджуються концепції випадкового та навмисного вивчення лексики в контексті англійської мови спеціального призначення (ESP). В ній висвітлюються ключові характеристики кожного підходу, наголошується на важливості поєднання обох методів для оптимізації засвоєння словникового запасу в спеціалізованих областях. Випадкове навчання відбувається природним шляхом через контакт з автентичними матеріалами та ситуаціями, тоді як навмисне навчання передбачає свідомі зусилля та цілеспрямовану практику. Далі в статті обговорюються переваги та недоліки кожного методу, зрештою припускаючи, що збалансований підхід до вивчення лексики є вирішальним для успішного спілкування в конкретних професійних сферах. Інтегруючи як випадкові, так і навмисні стратегії навчання, ті, хто вивчає англійську мову спеціального вжитку, можуть створити надійну та контекстуально релевантну лексичну базу.

Ключові слова: випадкове вивчення лексики, навмисне вивчення лексики, англійська для спеціальних цілей (ESP), оволодіння словниковим запасом, автентичні матеріали, стратегії навчання, професійні сфери, відповідність контексту, знання мови, збалансований підхід.

Abstract.

This article explores the concepts of incidental and intentional vocabulary learning within the context of English for Specific Purposes (ESP). It highlights the key characteristics of each approach, emphasizing the significance of combining both methods to optimize vocabulary acquisition in specialized domains. Incidental learning occurs naturally through exposure to authentic materials and situations, while intentional learning involves conscious effort and targeted practice. The article further discusses the benefits and drawbacks of each method, ultimately suggesting that a balanced approach to vocabulary learning is crucial for successful communication in specific professional fields. By integrating both incidental and intentional learning strategies, ESP learners can develop a robust and contextually relevant vocabulary base.

Key words: incidental vocabulary learning, intentional vocabulary learning, English for specific purposes (ESP), vocabulary acquisition, authentic materials, learning strategies, professional fields, contextual relevance, language proficiency, balanced approach.

Incidental and intentional vocabulary learning are two approaches to acquiring new vocabulary in the context of English for Specific Purposes (ESP). ESP is a tailored form of English language learning that focuses on specific fields or industries, such as medicine, engineering, law, or business. By concentrating on the vocabulary, grammar, and communication skills necessary for a particular profession, ESP enables learners to become more proficient in their specialized areas.

Incidental vocabulary learning occurs when learners acquire new words indirectly or unintentionally while engaging in various activities, such as reading, listening, or conversing. In the context of ESP, learners may come across new words and phrases related to their specific field when they read professional articles, attend lectures, or participate in discussions.

Key features of incidental vocabulary learning include:

- It is not the primary goal of the activity.
- It occurs naturally and spontaneously.
- It relies on exposure to authentic materials and situations.
- It benefits from contextual clues and repeated encounters with new words.

Intentional vocabulary learning, on the other hand, involves deliberate efforts to learn new words and phrases. In an ESP context, learners may actively study vocabulary lists, use flashcards, engage in vocabulary-focused exercises, or practice with specialized glossaries.

Key features of intentional vocabulary learning include:

- It is the primary goal of the activity.

- It involves conscious effort and attention.
- It relies on explicit instruction and targeted practice.
- It benefits from various learning strategies, such as mnemonic techniques, word associations, or semantic mapping.

Both incidental and intentional vocabulary learning have their merits and can be effectively combined within an ESP program. To maximize vocabulary acquisition, learners should be exposed to authentic materials and situations, which foster incidental learning, while also engaging in targeted vocabulary study and practice, which promote intentional learning. By incorporating both approaches, ESP learners can develop a robust vocabulary base in their specific domain and become more proficient communicators in their respective fields.

The distinction between intentional and incidental vocabulary learning lies in the primary focus, approach, and context in which new vocabulary is acquired. While both methods are essential for language learning, they have different characteristics and learning outcomes.

Intentional Vocabulary Learning:

Focus: The primary focus of intentional vocabulary learning is the explicit and conscious effort to learn new words and phrases. The learner's objective is to expand their vocabulary by deliberately studying and practicing new words.

Approach: Intentional learning involves using various strategies and techniques to memorize, recall, and understand new vocabulary. These strategies can include using flashcards, creating word lists, engaging in vocabulary exercises, or employing mnemonic devices.

Context: Intentional vocabulary learning typically occurs in a structured environment, such as a classroom or through self-study. Learners may follow a curriculum, use textbooks, or participate in targeted activities designed to teach new words.

Outcome: Intentional vocabulary learning often results in the rapid acquisition of new words, as learners actively focus on memorizing and understanding them. However, this method may not always lead to the long-term retention or natural use of new vocabulary in context.

Incidental Vocabulary Learning:

Focus: In incidental vocabulary learning, the primary focus is not on vocabulary acquisition itself, but on the activity or context in which the learner is engaged. Vocabulary learning occurs as a byproduct of these activities, such as reading, listening, or conversing.

Approach: Incidental learning relies on the natural exposure to new words in context. Learners encounter new vocabulary through authentic materials and situations, which allows them to deduce the meaning of unfamiliar words based on context clues or repeated exposure.

Context: Incidental vocabulary learning typically occurs outside a structured learning environment. It can happen during daily interactions, while consuming media, or participating in hobbies or work-related tasks.

Outcome: Incidental vocabulary learning can lead to a deeper understanding and long-term retention of new words, as they are acquired in context and used more naturally. However, this method may result in a slower rate of vocabulary acquisition compared to intentional learning, as learners are not explicitly focusing on learning new words.

In summary, intentional vocabulary learning is characterized by a deliberate focus on vocabulary acquisition, the use of specific learning strategies, and a structured learning environment. In contrast, incidental vocabulary learning occurs as an indirect outcome of engaging in various activities, relying on natural exposure to language and context. To optimize vocabulary development, it is beneficial to combine both intentional and incidental learning methods in a balanced language learning approach.

REFERENCES

1. Zubenko, T., & Shwedel, A. (2019). Integrating mobile listening and physical activity to facilitate intentional and incidental vocabulary acquisition. *Advanced Education*, 11, 84-92. <https://doi.org/10.20535/2410-8286.165717>
2. van Zeeland, H., & Schmitt, N. (2013). Incidental vocabulary acquisition through L2 listening: a dimensions approach. *SYSTEM*, 41, 609-624. <https://doi.org/10.1016/j.system.2013.07.012>
3. Ibrahimova, L., Nykyporets, S., Derun, V., & Herasymenko, N. (2021). Some special features of the work on foreign language professional texts in technical higher education institution. *Grail of Science. № 11: C. 398-404*.
4. Stepanova, I. S., & Nykyporets, S. S. (2021). The Internet and Linguistics: interaction and new prospects of corpus research. *Scientific Collection «InterConf». № 52: 220-225*.

5. Pauwels, P. (2018). How advanced students approach intentional vocabulary study. *The Language Learning Journal*, 46 (3), 293-310. <https://doi.org/10.1080/09571736.2015.1078398>
6. Stepanova, I. S., & Nykyporets, S. S. (2021). Some functional-stylistic features of the modern scientific text. *Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Scientific researches and methods of their carrying out: world experience and domestic realities»*, 2 квітня 2021 р.: 338-340.
7. Ponniah, R. J. (2011). Incidental acquisition of vocabulary by reading. *The Reading Matrix*, 11 (2), 135-139. Retrieved April, 12, 2020, from http://www.readingmatrix.com/articles/april_2011/ponniah.pdf
8. Stepanova, I., Ibrahimova, L., Nykyporets, S., & Derun, V. (2021). Working with foreign language texts on a specialty in non-linguistic higher education institutions. *Grail-of-Science*, (10), 387-391. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.11.2021.077>.
9. Blagojevic, S. (2013). Original Texts as Authentic ESP Teaching Material – the Case of Philosophy. *ESP Today*, 1 (1), 113-126. Retrieved April, 12, 2020, from https://www.esptodayjournal.org/pdf/vol_1_1/7.%20SAVKA%20BLAGOJEVIC-%20full%20text.pdf

Степанова Ірина Сергіївна — кандидат філологічних наук, доцент, завідувач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stepanova.fld@gmail.com.

Iryna Stepanova — Ph.D in Philology, associate Professor, Head of the Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stepanova.fld@gmail.com.

THE LANGUAGE SHIFT PHENOMENON

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У публікації розглянуто особливості зникнення мов через мовний зсув, що є поширеним явищем у сучасному глобалізованому світі.

Ключові слова: *мовний зсув, зникаюча мова, домінуюча мова, двомовний.*

Abstract

The article considers the peculiarities of languages' disappearance due to language shift, which is a common phenomenon in today's globalized world.

Keywords: *language shift, disappearing language, dominant language, bilingual.*

Language shift is the process of changing the main language in a community of speakers. It can be caused by various factors, such as industrialization, urbanization, economic changes, the introduction of schooling, the spread of television, military or colonial seizure of territory, relocation to a region where a different language is spoken. The disparity in prestige between the two languages and the presence of language contact can also contribute to the language shift. A disappearing language is often perceived by speakers as unnecessary and not prestigious, and a new, dominant language is associated with a higher social status, the opportunity to get a good job, a high level of civilization and culture. Therefore, parents may find it unnecessary to teach their children the ethnic language and only speak to them in the dominant language (English, German, French, etc.). The voluntary choice to switch to a new language is often combined with more or less coercion by the state.

In different parts of the world, states have pursued such policies towards linguistic minorities. Children of these peoples were forcibly removed from their families and sent to study in boarding schools, where education was in the dominant language. As a result, grown-up children not only did not speak the language of their people, but also lost connection with its culture and often could no longer return to the traditional way of life. Similar events took place in Alaska, in Brazil, in Australia; they are known in history as the Stolen generations.

Sometimes all the factors contributing to it are present, but the disappearance of the language does not occur. People continue to speak their ethnic language at home, and in other areas to use the dominant language, and so does generation after generation. Moreover, there are languages that, surprisingly, over the course of centuries, refute predictions about their imminent disappearance.

What explains the unexpected persistence of languages? This is facilitated by some features of the functioning of the language in a traditional society with bilingualism. The older generation usually acts as a bearer of traditional culture, including the custodian of the ethnic language. Representatives of the middle generation may even say that they have completely forgotten their language. But several years pass, they themselves reach a certain age and begin to fulfill the function of a bearer of tradition. And here it turns out that they are quite tolerably fluent in their ethnic language.

Moreover, it is often culturally expected that young and middle-aged people will not speak the ethnic language. It's like they're supposed not to know it. They themselves may refrain from communicating in it, because they speak the language worse than their parents, and are embarrassed by this, especially in the presence of the older generation. But when the older generation leaves, they render the best connoisseurs of their language.

Therefore, among many nations researchers meet similar phenomenon. The old people speak the ethnic language even to their children when they communicate with them. The younger generation does not speak it, and it is generally accepted that they know it poorly or do not know it at all. Many years later, the situation is still the same, but the role of the old people is performed by the former younger generation. In this case, changes inevitably occur under the influence of the dominant language.

Some phonemes peculiar only to this language and certain constructions may be lost. As a result, languages are sometimes changed quite significantly. A language disappears when people stop speaking it. If

at the same time this language was spoken language, that is, it existed only in oral form, no traces remain of it, and then we can say that the language has disappeared. This does not mean that people become silent and stop talking, they just start speaking some other language. Therefore, this group must speak two languages for some period of time. It is impossible that people first forget one language and then learn another. Then they are mute for some time. So, there must be some more or less long period when this group of people will be bilingual.

What makes people abandon one language and start speaking another? Language contact occurs exclusively in the human head. It is there that two languages coexist, they begin to influence each other, and one of them can gradually replace the other. Sometimes a person may remain bilingual for all his life and teach two languages to his children and grandchildren.

The contact of two languages creates some period of bilingualism. It can last longer or quicker, it can be very short for one generation. And hence the pace of this language shift can be very slow, even for hundreds of years as it happened to Celtic languages in England which were giving way to English language for centuries, and yet gave way. They can last for three or four generations, when great-grandmothers became bilingual, and already their great-grandchildren started speaking the dominant language. And this can be called a catastrophic shift when parents speak one language, children speak two languages, and grandchildren speak only the dominant language, barely understanding the language of their grandmothers.

While there exist systemic changes in a language, the language remains viable. One can discuss its irreversible disappearance only when chaotic, non-systemic changes appear and they cannot be described either structurally or statistically.

REFERENCES

1. Al-Qinai J. Style Shift in Translation. Journal of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics. Retrieved 13(2), 2009.
2. Beltran F. S., Herrando S. Forecasting a Language Shift Based on Cellular Automata. Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 12 (3) 5, 2009.
3. Minett J.W. Modelling Endangered Languages. The Effects of Bilingualism and Social Structure. Lingua, Vol. 118, Is. 1, 2008. P.19–45.

Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, a.allavin@gmail.com

Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, a.allavin@gmail.com

PROS AND CONS OF LEARNING CHINESE

Vinnitsia National Technical University

Abstract

The article examines the aspects of difficulties and advantages of learning Chinese. The results of the research provide an opportunity to understand the importance and key points that need to be paid attention to when learning the language. The popularity of studying the Chinese language in previous years has been analyzed.

Keywords: Chinese language, pros, cons, tones, hieroglyphs.

Анотація

У статті розглянуто аспекти труднощів та переваг щодо вивчення китайської мови. Результати дослідження надають можливість зрозуміти важливість та ключові моменти на які потрібно звертати увагу при вивченні мови. Проаналізовано популярність вивчення китайської мови за попередні роки.

Ключові слова: китайська мова, переваги, труднощі, тони, ієрогліфи.

Introduction

China's emergence as a global economic powerhouse has made the Chinese language an increasingly important tool for business and cultural exchange that is why nowadays a growing number of people embark on learning Chinese as a second language, especially among non-native speakers. In 2019, due to research it has been estimated that there were 100 million non-native speakers in the world, an increase of 30% from 2010. The number of Chinese language programs, courses, mobile apps increased likewise, it has become popular tools for learners. There are 1,500 Confucius Institutes and more than 160 countries in the entire world.[1,2]

Research results

Learning Chinese can be a challenge, particularly for those who have no experience in learning languages, especially in tonal languages or who is not familiar with the Chinese writing system. In addition, it is long process to learn. Chinese government estimates that it takes a minimum of 2200 hours of study to achieve basic fluency in Chinese. This is equivalent to studying intensively for approximately 2-3 years.[3]

Chinese is a tonal language, which means that the meaning of words can change depending on the tone you use to pronounce. This features of language can be challenging for non-native speakers and can lead to misunderstandings. There are only 4 tones and at the first glance it is little number of tones but it is enough to easily get confused in pronunciation. On my experience, I have been learning Chinese for 4 years and I still have some problems with Chinese pronunciation. Got stunning pronunciation by learning yourself almost impossible therefore you need make Chinese friends to communicate with them. In addition, Chinese is spoken across a vast geographic area, and there are many different regional dialects and various of the languages. This can make it difficult to communicate with people from different parts of China.[4]

One more complex part of learning is writing system. Chinese characters can be difficult to learn and memorize. There are thousands of characters, each with their own unique meaning, pronunciation and stroke order. According to the Chinese dictionary, the Kangxi Dictionary, there are 47,035 commonly used characters in Chinese. Honestly, Chinese do not all hieroglyphics. Most native speaker have knowledge of around 3000-5000 characters and even highly educated persons may only be familiar with around 8000 to 10000 characters. In my experience, I have passed B2(HSK 4) Chinese Proficiency Test two years ago and I can recognize about 1200 hieroglyphics, this is at least a fourth part of what an educated Chinese knows that is why it is not a big deal for me to communicate with Chinese about range of items. I mean that non-native speaker does not need to

be familiar with all hieroglyphics , even knowledge with 1000 Chinese characters is enough to communicate with Chinese.[5]

Chinese grammar and sentence structure can be quite different from English. For sure, both English and Chinese have their own unique grammar structures, but ,on my own experience, Chinese grammar easier than English one. For example, Chinese grammar does not have verb conjugation or plurals, which can be challenging for English learners. However, Chinese has a different sentence structure, with the subject-verb-object order, which can be challenging for English speakers who are used to the subject-verb-complement order.[6]

Talking about benefits of learning Chinese we can highlight 5 aspects. The first one, there are opportunities for business and career. China has the world's largest population and its economy is rapidly growing. Chinese can open up new job opportunities and enhance chances of doing business with Chinese companies. The second one, it is Cultural enrichment. Learning Chinese can give you a deeper appreciation and understanding of Chinese culture, history, and traditions. It can also allow a person to appreciate Chinese literature, music, art and cinema. The third one, Improved cognitive function. Learning Chinese requires a great deal of memorization, analytical thinking. The fourth one, it is enhancing travel experiences. China is popular tourist destination, and being able to communicate by means of Chinese can help a person navigate the country more easily, engage with locals, and better appreciate the local culture. The fifth one, it is personal growth and development. Learning a new language can make a person more confidence. It can open up new opportunities for personal and professional growth.[7]

Conclusions

In conclusion, learning Chinese can be an enriching experience that opens up a wide range of opportunities, both personal and professional. Some of the benefits of learning Chinese include enhanced cultural understanding, improved cognitive abilities, and increased employability. However, it is important to acknowledge that learning Chinese can also present some challenges, such as the complex writing system and tonal pronunciation. Nonetheless, with dedication and effort, the benefits of learning Chinese can outweigh the difficulties. As China continues to grow as a global economic power, the ability to communicate in Chinese is becoming increasingly valuable, making it a worthwhile investment for anyone interested in expanding their horizons and understanding of the world.

REFERENCES

1. Odinye, S.I. The Spread of Mandarin Chinese as a Global Language. Nigerian Journal Online-Published Articles. Available online: https://www.researchgate.net/publication/305639211_The_spread_of_Mandarin_Chinese_as_a_global_language(accessed on 24 March 2022).
2. Statista. The World's Most Spoken Languages. Available online: <https://www.statista.com/chart/12868/the-worlds-most-spoken-languages/>(accessed on 1 March 2022).
3. Tahsildar, M.N. Chinese Language Complexities among International Students in China. Educ. Q. Rev. 2019. Available online: <https://www.asianinstituteofresearch.org/EQRarchives/Chinese-Language-Complexities-among-International-Students-in-China>.
4. Nel, N.M.; Soezin, K.R.O.G. Factors influencing the acquisition of Mandarin Chinese as a second additional language focusing on phonetics. Particp. Educ. Res. 2021. Available online: <https://dergipark.org.tr/en/pub/per/issue/56834/796816>.
5. Kuo, L.J.; Kim, T.J.; Yang, X.; Li, H.; Liu, Y.; Wang, H.; Park, J.H.; Li, Y. Acquisition of Chinese characters: The effects of character properties and individual differences among second language learners. Front. Psychol. 2015. Available online: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.00986/full>.

6. Emmanuel Ilonga, Motivation for Learning Chinese as a Foreign Language: Experiences from DUCE, 2018. Available online: https://www.researchgate.net/publication/338213410_Motivation_for_Learning_Chinese_as_a_Foreign_Language_Experiences_from_DUCE.
7. Sereyath Em, The advantages and disadvantages of the Chinese language in Cambodian schools, 2022. . Available online: https://www.researchgate.net/publication/365373892_The_advantages_and_disadvantages_of_the_Chinese_language_in_Cambodian_schools.

Туржанська Ірина Дмитрівна – студентка групи 2БС-22Б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Науковий керівник: Бойко Юлія Василівна, старший викладач кафедри іноземних мов, ВНТУ, e-mail: boiko@vntu.edu.ua

Turzhanska Iryna .- student of group 2BS-22B, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: turzhanskayaryna@gmail.com

Scientific supervisor: Boyko Yuliia, senior teacher of foreign languages department, VNTU, e-mail: boiko@vntu.edu.ua

GOTLAND HIGH VOLTAGE DIRECT CURRENT LINK

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В статті розглядається перша в світі високовольтна лінія постійного струму. Історичне значення даної побудови.

Ключові слова: передача HVDC, Готланд, система керування, перша в світі.

Abstract

The article examines the world's first high-voltage direct current line. The historical significance of this building.

Keywords: HVDC transmission, Gotland, control system, world's first.

The Gotland HVDC Link was the world's first commercial HVDC transmission link using the first submarine HVDC cable. It connected the Island of Gotland to mainland Sweden. The 96 km-long cable used mass-impregnated technology. The Swedish manufacturer ASEA produced the link for Vattenfall, the state-owned utility. The project used mercury-arc valves for the 20 MW/100 kV HVDC converters, developed by an ASEA-Vattenfall team led by Dr. Uno Lamm.

Historical significance of the work

The world's first commercial High Voltage Direct Current (HVDC) transmission link in operation was the Gotland HVDC Link, commissioned in 1954. The Gotland HVDC was installed between the Swedish mainland and the island Gotland in the Baltic Sea. It was the Swedish State Power Board (Vattenfall, the state owned utility) that decided to connect the island's transmission system to the main transmission system in Sweden with HVDC, and placed the order to ASEA in 1950. The rating for the Gotland HVDC link was set to 20 MW, 200 A, and 100 kV. The project scope in the contract included both the HVDC converters on the mainland and the island as well as the 96 km submarine HVDC cable. The cable utilized mass-impregnated (MI) technology, and was the world's first submarine HVDC cable. The Gotland HVDC Link capacity was increased in 1970, when power semiconductor technology was introduced in the form of thyristor valves connected in series with the existing mercury-arc valves, raising the voltage to 150 kV. In 1983 a new thyristor valve was installed as a monopole, extended to a bipole in 1987 giving the Gotland HVDC link a capacity of 260 MW at +/- 150 kV.

Features that set this work apart from similar achievements

The Gotland HVDC Link with the mercury-arc valves and HVDC submarine cable commissioned in 1954 stands for a clear milestone in the development of modern and reliable electrical transmission technology. The project comprised several of "the world's first", and was the breakthrough in both cable and converter technologies that paved the ground for a number of well-known large transmission projects using the mercury-arc valves. Examples of projects include; between England – France (the English Channel), between Denmark – Sweden (Konti-Skan), in New Zealand (Cross Sound), in the USA (the Pacific Intertie), in Japan (Sakuma), and in Canada (Nelson River).

Upgraded to enable more renewable energy integration and boost reliability

In 2018 Hitachi Energy was entrusted to carry out another upgrade to enable more renewable energy integration and boost grid reliability on the island. As a key element of the upgrade Hitachi Energy installed its state-of-the-art MACH control and protection system, the brain of an HVDC link.

Hitachi Energy's MACH control system offers unmatched calculation capacity and a high degree of integration capability to handle control and protection functions, designed to run around the clock for 30 years or more. It also incorporates advanced fault registration and remote control functions. The cooling system was also upgraded as part of the project. The upgrades replaced aging equipment and helped to improve security of power supply to the island. The addition of a modern operator interface also helped to extend the lifetime of the link in addition to providing improved availability and functionality.

In addition, deep study of a subject can help us to identify areas of opportunity for further research or exploration. By understanding the nuances and complexities of a particular field, we can identify gaps in knowledge or unaddressed challenges that may require further investigation. Studying the subject of the "Gotland High Voltage Direct Current Link" article in depth is crucial for understanding the historical significance of this engineering achievement. By delving deeply into the topic, readers can gain a comprehensive understanding of the design, construction, and operation of the world's first high-voltage direct current line. Deep study of this subject is also important for identifying opportunities for further research and innovation in the field of high-voltage DC transmission.

REFERENCES

1. THE GOTLAND HVDC LINK. <https://www.hitachienergy.com/about-us/customer-success-stories/the-gotland-hvdc-link>
2. MILESTONES:GOTLAND HIGH VOLTAGE DIRECT CURRENT LINK https://ethw.org/Milestones:Gotland_High_Voltage_Direct_Current_Link_1954
3. HVDC GOTLAND https://en.wikipedia.org/wiki/HVDC_Gotland

Mykola Ravkov – student of the Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, EMCA-216, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kolia.ravkov@gmail.com.

Scientific supervisor: Svitlana Nykyporets – English lecturer, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

Равков Микола Валерійович – студент групи EMCA-216, Факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kolia.ravkov@gmail.com.

Никипорець Світлана Степанівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF PRODUCTION OF COMPUTER GAMES IN UKRAINE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті досліджуються тенденції розвитку виробництва комп'ютерних ігор в Україні.

Ключові слова: комп'ютер, студія з виробництва ігор, зроблено в Україні, комп'ютерна гра, шутер.

Abstract

The article examines the trends in the development of computer games production in Ukraine.

Keywords: computer, game development studio, made in Ukraine, computer game, shooter.

Introduction

Humans have been playing games for a long time. At first, these games were simple ritual games, but over time, they got more complicated and later reflected certain real-life or fictional situations. Every person has their favorite game because this type of entertainment helps to relax, relieve the nervous system, etc. Everyone has their own preferences: some people like to play with a ball, others prefer board games, solving Rubik's Cube, and so on. With the development of technology, another type of entertainment has appeared - computer games. Each year, different companies from all over the world spend a huge amount of resources to develop their products that can interest a potential customer, but how successful are the projects developed in Ukraine?

The main topic of the article is to explore the trends in the development of computer games production in Ukraine.

Research results

The Ukrainian gaming industry started its journey in 1993 with the foundation of Meridian'93 studio in Luhansk, the first video game development studio in Ukraine. They also created the first commercial title - Admiral Sea Battles, in 1996. It was a turn-based 2-D strategy game whose gameplay focused on sea battles. The game was conditionally divided into 3 stages: the first stage was to defeat enemy attacks, the second stage was to take away the looted gold from pirates, and the third stage was to expand your presence on the game map. However, the game received mediocre reviews from critics: 4.9/10 from GameSpot[1] and 6.2/10 from MobyGames[2]. The studio continued to release its games until 2012[3], but it did not achieve much popularity.

In 1995, the well-known GSC Game World studio was established. In 1998, in the words of the company's founder Sergiy Grygorovych, GSC tried to get a contract to develop Warcraft 3 (a popular massively multiplayer online role-playing game by Blizzard Entertainment), but was rejected, and they started developing their own project - Cossacks: European Wars. This is a real-time historical strategy based on the events of the 17th and 18th centuries in Europe. The player manages troops and villages to support them with the aim of destroying the enemy or completing a mission. It should be noted that initially the game was supposed to present the confrontation between Ukraine and Russia, but after a positive assessment from critics, the developers decided to add 12 more nations and release the game worldwide. The game was released in 2001 and received high reviews from critics and players alike: 7.1/10 from GameSpot[1] and 74/100 from Metacritic[4], and made GSC Game World known worldwide.

During the 2000s, several quite ambitious projects were released by different studios. The most notable of them are:

- Cossacks II: Napoleonic Wars by GSC Game World.
- Collapse - shooter by Kyiv-based Creoteam studio.

- The Adventures of Sherlock Holmes game series by Kyiv-based Frogwares (a series of adventure games in the quest genre that told a story from the works of Arthur Ignatius Conan Doyle, and received positive reviews from critics[1, 4]).

- Shooters from Kyiv-based Action Forms studio - Cryostasis: Sleep of Reason and Vivisector: Beast Within.

- Soldiers: Heroes of World War II and its sequel Faces of War from Cherkasy-based studio Best Way.

However, GSC Game World really shook up the gaming industry with the release of S.T.A.L.K.E.R.: Shadow of Chernobyl in 2007 - the debut game in the S.T.A.L.K.E.R. series. It was developed in the first-person shooter style with horror elements, and the developing process lasted 6 years. The game is based on the exclusion zone caused by the Chornobyl accident. The protagonist is one of the stalkers, who has lost his memory and is trying to find out what happened to him. Overall, the game became a cult game and once again demonstrated the abilities of Ukrainian developers, which is confirmed by numerous positive reviews from players and critics (82/100 on Metacritic[4]). Next year, GSC released the sequel to the franchise - S.T.A.L.K.E.R.: Clear Sky, the project received nearly the same positive response from the public[4], and in 2010, the world saw the third title - S.T.A.L.K.E.R.: Call of Pripyat, that remains the freshest game in the series because the company would later face with difficulties and be forced to pause its activity. However, in 2013 GSC Game World will resume its work and start developing Cossacks 3, and a bit later, in 2018, S.T.A.L.K.E.R. 2: Heart of Chernobyl will be announced.

The beginning of the new decade began with the debut game of the Ukrainian-Maltese company 4A Games, which was established by the natives of GSC Game World, who, although not without scandals, still created their own studio a year before the release of S.T.A.L.K.E.R.: Shadow of Chernobyl. Metro 2033, the name of this title, was created in the survival horror style. The story is based on the novel of the same name by Russian writer Dmitry Glukhovsky. The game takes place in Moscow 20 years after the nuclear war, and the protagonist goes to complete tasks to save the surviving citizens hiding in the Moscow metro. It should be noted that the game was created using advanced technologies, as players note, the graphics were at a great level[6], so it is not surprising that this project turned out to be successful and received excellent reviews from the community (81/100 from Metacritic[4]).

From 2012 to 2023, only 3 Ukrainian studios achieved truly global success in the area of computer games: GSC Game World, Frogwares, and 4A Games. During this period, companies released the next titles:

- Cossacks 3.
- Continuation of the Sherlock Holmes series of games.
- Continuation of the Metro series.

It is also important to note The Sinking City by Frogwares, because it is a new game series for this studio, based on the horror stories by Howard Lovecraft (the project received 71/100 from Metacritic[4] and was quite positively received by the community).

Importantly, all the mentioned titles were produced in Ukraine, but there are also subsidiaries of global giants in Ukraine, such as: Ubisoft, Gameloft, Wargaming, Crytek, and many others. And our developers have contributed to the development of such global hits as: Crysis, Assassin's Creed, World of Warplanes, World of Tanks, Tom Clancy's Rainbow Six, and many other computer and mobile games. By the way, as of 2018, about 84% of game development companies in Ukraine create mobile games for iOS and Android[5].

Due to Russia's full-scale invasion of Ukraine on February 24, 2022, the studios faced serious problems. Most companies were forced to relocate abroad because of the threat to their employees' lives and they have suffered significant financial losses. The release of S.T.A.L.K.E.R. 2, which was announced in 2018, is delayed because of the war, but as announced by GSC Game World, this game should be a breakthrough in the gaming industry, its release is scheduled for 2023.

Conclusion

In the process of research, we can note that the Ukrainian game development industry has gone through a long way from the first 2D strategy game Admiral Sea Battles to the revolutionary S.T.A.L.K.E.R. 2 or Metro Exodus. Ukrainian developers have a passion for creating something new and creative. Despite difficult circumstances, such as the economic crisis, coronavirus, or even war, they are directly involved in the development of world-famous titles, working in both domestic and global game studios.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. GameSpot. Games. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.gamespot.com/games/>
2. MobyGames. Home page. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mobygames.com/>
3. Meridian`93. Home page. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://meridian93.com/>
4. Metacritic. Home page. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.metacritic.com/>
5. UNIT.city. Game Development in Ukraine: Key industry players 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20181209212536/http://42.unit.city/gamedev/update2018/>
6. Eurogamer. Tech Interview: Metro 2033. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.eurogamer.net/digitalfoundry-tech-interview-metro-2033/>
7. Економічна правда. Індустрія, якої немає? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2007/05/23/149038/>

Маковій Андрій Васильович – студент групи 5ПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: makoviystud@gmail.com

Науковий керівник - Бойко Юлія Василівна, старший викладач кафедри іноземних мов, ВНТУ, e-mail : boiko@vntu.edu.ua

Makovii Andrii V. – student of the 5PI-22b group, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: makoviystud@gmail.com

Supervisor - Boyko Yuliia, senior teacher of foreign languages department, VNTU, e-mail : boiko@vntu.edu.ua

CHALLENGES OF TRANSLATING SCIENTIFIC TEXTS FROM ENGLISH INTO UKRAINIAN: SOME PROBLEMS AND SOLUTIONS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ця стаття фокусується на проблемах перекладу наукової термінології з англійської на українську, включаючи потребу в точній і послідовній термінології, роль контексту в перекладі та важливість бути в курсі наукових розробок.

Ключові слова: наукова термінологія, англійський термін, український відповідник, запозичення, сучасний переклад.

Abstract.

This article focuses on the challenges of translating scientific terminology from English to Ukrainian, including the need for accurate and consistent terminology, the role of context in translation, and the importance of staying up-to-date with scientific developments.

Key words: scientific terminology, English term, Ukrainian equivalent, loanwords, up-to-date translation.

Translation of scientific terms from English into Ukrainian is a complex process that involves many challenges. These challenges stem from differences in the structure and vocabulary of the two languages, as well as the ever-evolving nature of scientific terminology. In this article, we will explore some of the current problems of translating scientific terms from English into Ukrainian.

One of the main challenges of translating scientific terms from English into Ukrainian is the lack of consistency in the use of terminology. Many scientific terms have multiple translations in Ukrainian, which can lead to confusion and inconsistency. In some cases there is no established Ukrainian equivalent for an English term, leading to the adoption of loanwords or the creation of new terms. This can make it difficult for Ukrainian researchers to communicate their findings effectively in international contexts.

Another challenge is the rapid pace of scientific discovery and innovation, which leads to the creation of new terms and the evolution of existing ones. Translators must keep up with these changes to ensure that their translations remain accurate and up-to-date. However, the lack of standardized terminology can make it difficult to stay current, and some translations may become outdated quickly.

The differences in the grammatical structures and vocabulary of English and Ukrainian also present challenges for translators. English tends to use simpler grammatical structures than Ukrainian, and Ukrainian has a rich and complex vocabulary that can make it difficult to find exact equivalents for English terms. This can lead to translations that are inaccurate or ambiguous, which can be a serious problem in scientific communication.

Finally, the lack of resources for scientific translation in Ukraine is also a significant challenge. There is a shortage of qualified scientific translators and a lack of training programs to develop the necessary skills. Additionally, many Ukrainian researchers may not have access to the latest scientific literature in English, making it difficult to stay current with international research. Here are some literature sources on the topic of translating scientific terms from English to Ukrainian:

Teaching students how to translate technical terms can be a challenging task, but with the right approach, it can be an effective and rewarding process. Here are some tips on how to teach students to translate technical terms:

1. Build a foundation of technical vocabulary: Before students can begin to translate technical terms, they need to have a solid understanding of technical vocabulary in both the source and target languages. This includes not only the specific terms, but also the concepts and principles behind them. You can help students build this foundation by providing them with lists of technical terms and definitions, and by reinforcing their understanding through practical applications and exercises.

2. Use context to guide translation: Technical terms can have different meanings depending on the context in which they are used. For example, the term "gate" can refer to a physical barrier, or to a logic circuit in electronics. To help students translate technical terms accurately, it's important to emphasize the importance of context. Provide students with authentic texts and documents in the source language, and guide them in identifying the context and the meaning of the terms used.

3. Encourage students to use resources: Students should be encouraged to use dictionaries, glossaries, and other resources to help them translate technical terms. However, it's important to help them understand that these resources should be used as a supplement, and not a substitute, for their own understanding of the terms. Teach them how to choose the right resource for the task at hand, and how to use it effectively.

4. Practice, practice, practice: Like any skill, translation requires practice. Provide students with plenty of opportunities to practice translating technical terms in different contexts and formats. This can include written exercises, oral presentations, and group discussions. Encourage students to work collaboratively, as this can help them learn from each other and develop their translation skills more quickly.

5. Provide feedback and guidance: As students practice translating technical terms, it's important to provide them with feedback on their work. This can help them identify areas where they need to improve, and can also help them build confidence in their translation skills. Provide specific feedback on their use of technical vocabulary, their accuracy in translating terms, and their ability to capture the meaning and context of the source text.

In conclusion, translating scientific terms from English into Ukrainian presents many challenges, including inconsistencies in terminology, the rapid pace of scientific discovery, differences in grammar and vocabulary, and a lack of resources for scientific translation. Addressing these challenges will require collaboration between scientists, translators, and language experts to develop standardized terminology and training programs for scientific translation. By doing so, we can improve scientific communication and ensure that Ukrainian researchers can participate fully in the global scientific community.

REFERENCES

1. Translating Scientific and Technical Texts into Ukrainian" Onyshchenko, O. "Bulletin of Kharkiv National University of Radio Electronics" 2019., vol. 10., P112-117.

2. Translating Scientific Texts from English into Ukrainian: Some Problems and Solutions" by Tymoshenko, O. "Scientific Bulletin of Polissia" 2018., vol 8, p. 92-98.

3. Challenges of Translating Scientific Texts into Ukrainian: A Comparative Analysis" Zavadskyi, O. "Problems and Perspectives in Management". 2020, vol.11, p57-64.

4. Hadaichuk, N., Herasymenko, N., Melnyk, O., Nykyporets, S., & Slobodianiuk, A. (2020). Stimulation of Students Cognitive Activities in the Process of Foreign Language Learning. World Science. Vol. 3, № 3: 6-10.

5. Ibrahimova, L., Nykyporets, S., Derun, V., & Herasymenko, N. (2021). Information and communication technologies as a means of teaching foreign languages in technical universities. InterConf, 91-100.

6. Nykyporets, S., Medvedieva, S., Hadaichuk, N., & Herasymenko, N. (2022). Information and communication technologies in teaching professionally-oriented speaking to technical students in non-linguistic higher education institutions. In *7th International Scientific and Practical Conference «Theory and Practice of Science: Key Aspects», December 19-20, 2022.* № 28: 45-53. . Scientific Collection «InterConf+».

7. Nykyporets, S., & Herasymenko, N. (2021). Relevance of creative thinking development in foreign language lessons for students of non-linguistic universities. *Trends and directions of development of scientific approaches and prospects of integration of Internet technologies into society*, 6, 343.

8. Ibrahimova, L., Nykyporets, S., Derun, V., & Herasymenko, N. (2021). Some special features of the work on foreign language professional texts in technical higher education institution. *Grail of Science.* № 11: C. 398-404.

9. Nykyporets, S. S., Hadaichuk, N. M., & Herasymenko, N. V. (2021). Innovative distance learning technologies for teaching foreign languages to students of non-linguistic universities. In *Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Current Issues and Prospects for the Development of Scientific Research».* Vol. 46: 76-82.. Scientific Publishing Center InterConf.

Герасименко Надія Валеріївна — викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nadiiaherasymenko72@gmail.com.

Nadiia V. Herasymenko – a teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mali: nadiiaherasymenko72@gmail.com

CONSEQUENCES OF HIGHER CURRENT HARMONICS IN POWER SUPPLY NETWORKS

Vinnytsia National Technical University

Анотація.

В даній роботі розглянуто негативні наслідки які можуть спричинити вищі гармоніки а також проблеми, через які виникають гармонійні спотворення.

Ключові слова: гармоніки, наслідки, високі значення, напруга.

Abstract.

In this work negative consequences are considered that can entail ultraharmonics, problems due to which harmonic distortions arise.

Keywords: harmonics, consequences, high values, voltage.

Introduction

Ideally, the power grid should have an alternating voltage that varies according to a sinusoidal law with a frequency of 50 Hz, if we are talking about domestic networks. In practice, the situation is different – the voltage is far from sinusoidal, it is distorted, not only along the fronts, but also along the entire length, filled with various spikes and interference. This phenomenon is called harmonics in electrical networks." [1]

The presence of harmonics in the AC power grid causes certain problems. Among them increased heating of electric motors and supply wires. The consequences of harmonics are motor vibration.

Further consequences can vary from accelerated wear and tear of the motor rotor bearings, ending with a breakdown on the winding housing due to increased heat.

Research results

Due to the non-stationarity of loads, currents contain a spectrum of higher harmonics that lead to harmful phenomena in electrical networks and cause undesirable consequences (Fig. 1).

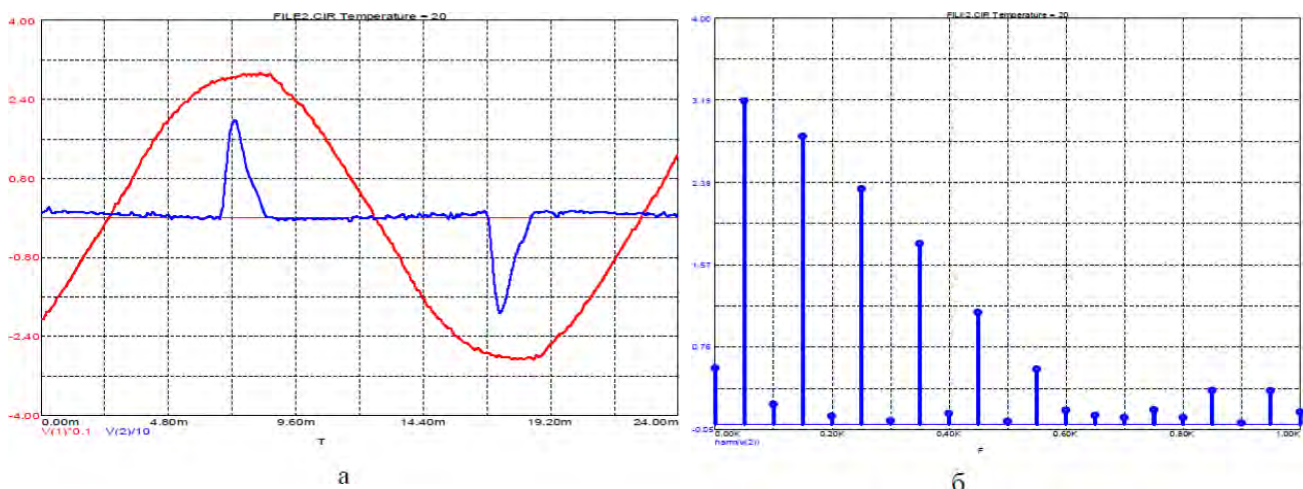


Fig. 1 The impact of nonlinear power supplies on the quality of electrical energy:
a – supply voltage and current consumption; b – current spectral composition.

Higher harmonics in power supply systems can have the following negative effects:

- *Overheating and destruction of neutral conductors.*
- *Fuses and circuit breakers are not working properly.*
- *Accelerated aging of wire and cable insulation.*
- *Additional losses in power transformers.*
- *Distortion of the supply voltage sinusoidal waveform.*
- *Increased wear and premature failure of capacitors and reactive power compensation units.*
- *Computer and telecommunications equipment malfunctions and failures.*
- *Reducing the power factor of electrical installations in buildings.*
- *Premature failure of electric motors.*

Typical load distorters include power electronics (rectifiers, inverters, etc.), as well as welding machines, arc furnaces, speed variations, office equipment, monitors, even saturation-prone devices (transformers) can cause harmonics. [3]

High values of harmonic distortion and abnormal values of neutral voltage in relation to the potential of the earth can cause equipment failures, resulting in production downtime and costly repairs to the distribution grid.

Conclusions.

It is very important that the user is aware of the costly problems and dangers associated with high harmonic levels, especially with the significant increase in the use of non-linear devices. Harmonic components can significantly affect the electrical distribution network, affecting all connected structures and equipment.

REFERENCES

1. Harmonics in electrical networks. Definition of harmonics. Sources of interference. URL: <https://samelectryk.in.ua> (accessed 10.05.2022)
2. About approval of the Technical regulations з electromagnetic compatibility of equipment. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1077-2015-%D0%BF#Text> (accessed 10.05.2022)
3. Recommendations for the application of the Technical Regulations on Electromagnetic Compatibility. URL: <http://www.ukrtest.com/doc/RecEMC.pdf> (accessed 10.05.2022)

Белза Данило Іванович — студент групи EM-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, danik150501@gmail.com.

Науковий керівник: Никопорець Світлана Степанівна – викладач англійської та німецької мов, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Belza Danylo Ivanovych - student of group EM-22m, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, danik150501@gmail.com.

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

ENERGY-SAVING SOLUTIONS IN THE DEVELOPMENT OF THE POWER SUPPLY SYSTEM

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

Обґрунтовано критерії ефективності для порівняльної оцінки керуючого впливу батарей статичних конденсаторів, що використовуються для компенсації реактивної потужності, для симетрування електричного режиму як трипровідної, так і чотирипровідної мережі, а також зменшення вищих гармонік.

Ключові слова: батарея статичних конденсаторів, критерій ефективності.

Abstract

The efficiency criteria for comparative evaluation of the control effect of static capacitor batteries used for reactive power compensation, for balancing the electrical mode of both three-wire and four-wire networks, as well as for the reduction of higher harmonics are substantiated.

Keyword: battery of static capacitors, efficiency criterion.

Introduction

The main design decisions that affect the electricity losses in the power supply system during its operation should be taken into account when developing the power supply system. Among such decisions are the following.

Reactive power compensation (RPC) is the cheapest and most effective means of reducing all types of power losses. As a rule, capacitor banks are used for reactive power compensation. They have multifunctional properties, which increase the efficiency of their operation. In particular, by reducing active losses caused by unbalanced or non-sinusoidal voltages (Task Group 1).

The power of power transformers shall be justified taking into account the specific density of loads (Task Group 2).

When choosing a transformer, it is necessary to provide for the installation of modern ones, because as a result:

- use of advanced steel grades;
- improving the manufacturing technology of the magnetic system and especially the steel cutting technology;
- Improvements in the design of the core reduced losses in transformers by an average of 50% (hereinafter referred to as Task Group 3).

Projects for the reconstruction of the power supply system should consider the continued use of existing transformers (those already in operation), given that losses in transformers manufactured in recent years have been significantly reduced. This is confirmed by the table below (Task Group 4):

Table – Values of the parameters P_{xx} and P_{kz} of transformers depending on the year of their manufacture

Power, kVA	63			100			250			630			1000			1600		
	1965	1975	2012	1965	1975	2012	1965	1975	2012	1965	1975	2012	1965	1975	2012	1965	1975	2012
Losses, P _{X,X} , kW	0,24	0,22	0,16	0,37	0,32	0,29	1,05	0,78	0,48	1,95	1,68	0,96	2,95	2,55	1,5	3,3	2,65	1,95
Losses of power supply, kW	1,45	1,4	1,24	2,35	2,22	1,9	3,9	3,7	3,7	7,8	7,6	7,6	11,5	10,9	10,2	16,5	16,5	16,0
Weight, kg	495	485	430	430	715	645	1280	1125	1020	2765	2340	1980	3950	3560	3250	5640	5640	4600

The decision on the number of transformer substations, the capacity of transformers on them and the network layout should be made in such a way that it is technically feasible to control the number of operating transformers depending on the load that changes over time (Task Group 5).

Group of problems 1 is, by its nature, an optimization problem that can be formulated mathematically and for which mathematical programming methods can be used [1].

For problem group 2, the optimal matching of transformer power values is substantiated and specific load density, which corresponds to the minimum specific reduced costs [2]. In practice, no special calculations are required. The essence of the calculations is that, based on the specific density of loads, the recommended power of transformers is determined.

A characteristic feature of problems 3, 4 and 5 is that it is practically impossible to describe them mathematically and, as a result, it is not possible to use classical optimization methods. In practice, they are solved on the basis of human experience.

A prerequisite for solving Group 1 problems is the presence of a quantitative optimality criterion.

The purpose of this paper is to substantiate a quantitative criterion by which to evaluate the results, compare them with each other and determine the optimal option for task group 1.

Research results

Task group 1 includes the following:

- A) the problem of a switchgear in an electrical network using a battery of static capacitors;
- B) the problem of symmetry of the electrical mode in a three-wire network and a switchgear in an electrical network using an asymmetric battery of static capacitors;
- C) the problem of symmetry of the electrical mode in a four-wire network and the switchgear in the electrical network using an asymmetric battery of static capacitors with capacitor sections connected to phase and line voltages;
- D) the task of reducing higher harmonics in a three-wire (four-wire) network and switchgear in an electrical network using a battery of static capacitors contained in a power filter;
- E) the problem of symmetry of the electrical mode in a four-wire network, reduction of higher harmonics and FF in the electrical network using a battery of static capacitors.

As a comparison criterion for assessing the electrical mode of the power grid for all these tasks during its operation, the value of total losses – $\Delta E\Sigma$ from reactive power, components of the reverse and zero mode sequences (if there is a mode asymmetry), higher harmonics (if there is non-sinusoidality) can be accepted. This criterion, although clearly reflecting the goal set in these tasks, is described by a rather complex function of the control vector. All problems are characterized by the presence of additional active losses. On this basis, the solution of problem A) can be performed according to the criterion:

$$\Delta E\Sigma = EQ,$$

where $\Delta E\Sigma$ is the total additional active losses due to reactive energy transmission; EQ is the active losses due to reactive energy transmission;

task B) can be performed according to the criterion:

$$\Delta E\Sigma = EQ + E2,$$

where E2 is the total additional active losses caused by reverse-sequence currents;

task B) can be performed by criterion:

$$\Delta E\Sigma = EQ + E2 + E0,$$

where E0 is the total additional active losses caused by zero-sequence currents;

D) can be performed by the criterion:

$$\Delta E_{\Sigma} = E_Q + E_v,$$

where E_v is the total additional active losses caused by zero-sequence currents;

D) can be performed by the criterion:

$$\Delta E_{\Sigma} = E_Q + E_2 + E_0 + E_v.$$

Conclusion

The quantitative assessment of the effectiveness of the technical solution for task group 1 can be performed according to the developed criteria.

REFERENCES

1. Tereshkevych L. B. ACS in electricity consumption. Vinnytsia, VNTU, 2016. 129 p.
2. The Essential Guide to Power Supplies. Edited by Gary Boccock, Issue 1. http://www.xppower.ro/dwnd/Essential_Guide_to_Power_Supplies_full_pdf.pdf

Нікіта Євгенович Глухенький – студент групи EM-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця; e-mail: hfjf7373@gmail.com

Науковий керівник: Никопорець Світлана Степанівна – викладач англійської та німецької мов, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Nikita Yevhenovych Gluhenky – a student of group EM-22m, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia; e-mail: hfjf7373@gmail.com

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN UKRAINE: CURRENT ISSUES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті досліджується проблеми розвитку інформаційних технологій в Україні і способи їх вирішення.

Ключові слова: IT в Україні, інформаційні технології в Україні, інформаційна освіта в Україні.

Abstract

The article examines the problems of information technology development in Ukraine and ways to solve them.

Keywords: IT in Ukraine, information technologies in Ukraine, information education in Ukraine.

Introduction

Information technology is two words that everyone has probably heard before. "IT" is a widely used and generally accepted term that encompasses a wide range of tools and applications, including hardware, software and networking technologies, that are used to create, store, transmit and analyze data. These technologies are widely used in all industries, from business and education to medicine and entertainment, and they have penetrated almost all areas of our lives, making them easier for some and more difficult for others. However, over time, the second category of people is becoming less and less, all modern people deal with IT technologies, so we can say that the 21st century is the century of information technology development, and this article examines how successfully this century is going in Ukraine.

Research results

The Ukrainian IT industry is a fairly fast-growing sector of the economy in the country, thus becoming one of the leading sectors of the Ukrainian economy[1]. Despite the achievements, it is worth noting that there are certain problems that hinder the development of information technology in Ukraine, which have also become more acute with the beginning of Russia's war against Ukraine[5]. Among them are insufficient funding and support from the state and private investors, the outflow of leading specialists and companies abroad, insufficient training of specialists[4,5]. All these problems simultaneously contribute to each other.

Information technologies are studied at more than 150 universities in Ukraine, as well as at the basic level in all educational institutions, and in most of them the problem of outdated IT education is quite relevant[8]. Despite the dynamic development of the information technology, many educational institutions teach an outdated curriculum that does not reflect the latest trends and realities of the IT market. This leads to the fact that graduates do not receive sufficient practical training and may look for alternatives abroad, as educational institutions are not able to use modern technologies in their practical activities due to the lack of proper infrastructure not provided for in the curriculum, which could provide students with access to modern software and equipment[7].

Insufficient support from the government and insufficient investment in the IT sector could lead to Ukraine falling behind globally and losing competitiveness in the industry. Ways to address this problem may include increasing the state budget for the development of the industry, creating favorable conditions for investment, supporting startups and small businesses engaged in information technology, and reducing bureaucratic barriers to the development of the industry.

According to the Ukrainian tech ecosystem dashboard published by the Ministry of digital transformation of Ukraine, as of the beginning of 2022, there were 2,234 IT companies operating in the country[2], employing about 228,000 IT professionals[3]. The number of people employed in the IT industry in Ukraine is 2% of the total number of people employed in Ukraine, which has ensured the growth of computer services exports from 1.8% to 3.5% of GDP and an increase from 13.4% to 37.8% of total services exports[1] over 6 years. Outflow of qualified specialists abroad because of existing problems, such as unfavorable working conditions and poor

education, can cause a shortage of personnel, reduce the level of innovation and competitiveness of products and services of Ukrainian companies, lead to the industry lagging behind and a reduction in IT exports. It is already known that under the worst-case scenario, 52,000 specialists, which is a quarter of all working professionals in the country, may leave the country after the war ends[6]. To retain IT specialists, it is necessary to improve working conditions and salaries for industry professionals, create favorable conditions for the development of national infrastructure for software and hardware development, attract foreign investors and experts for cooperation and exchange of knowledge and experience, and support IT specialists who lost their homes due to the war by building specialized mixed districts, technology parks, and concentrating IT engineers in them. The construction of specialized IT technology parks can help the Ukrainian IT sector as a whole.

In many countries around the world, IT technology park infrastructure is used to create an ecosystem where companies can collaborate with each other, share ideas and resources to create new products and services. Such an ecosystem can also facilitate the rapid development of startups and other young companies that have access to the necessary resources and opportunities for growth. IT technology parks are specially created infrastructures for hosting companies from the field of information technologies. Such parks usually have large spaces with the necessary infrastructure to house servers, networks, offices and other premises that can be used by companies for software development and testing, as well as for scientific research. Ukraine could take advantage of the experience of countries where IT technology parks are common to develop its own IT industry. The creation of such parks can help create new jobs, attract foreign investment, and accelerate the country's overall innovative development. In addition, the presence of such infrastructures can attract talented engineers and developers from other countries, which can enrich the Ukrainian IT market with diverse cultural and professional perspectives.

Conclusion

In the course of the study, it became known that IT in Ukraine is not perfect. These problems are interrelated and complicate the development of the IT industry in Ukraine. However, in recent years, the IT industry has become one of the leading sectors of the Ukrainian economy. In order to preserve and develop the IT sector, it is necessary to provide adequate support from the government and investors, improve the quality of IT education, improve working conditions and salaries for specialists, and attract foreign investors and experts to cooperate and share knowledge and experience. Such steps will help ensure the stable development of the industry and retain Ukrainian IT professionals in the country, which is important for the competitiveness and development of the industry.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Finance. Як IT-індустрія розвиває інші галузі економіки у 2022 році? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://finance.ua/ua/goodtoknow/jak-it-industrija-rozvyvaye-inshi-galuzi-ekonomiky>
2. ЛІГА.tech. У Мінцифрі розповіли, скільки IT-компаній працюють в Україні. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://tech.liga.net/ua/ukraine/novosti/v-mintsifre-rasskazali-skolko-it-kompaniy-rabotayut-v-ukraine>
3. LVIV IT CLUSTER. IT-RESEARCH. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://itcluster.lviv.ua/projects/it-research/>
4. ARMED SOFT. IT-бізнес в Україні. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://armedsoft.com/ua/blog/it-biznes-v-ukrayini>
5. AIN. Українське IT у війну: як було, як зараз і які прогнози (дослідження). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ain.ua/2022/12/09/ukrayinske-it-u-vijnu/>
6. Forbes. Тікають усі? Понад половина айтівців може поїхати з України, щойно відкриють кордони. Що означатиме для країни масова IT-еміграція. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://forbes.ua/inside/tikayut-usi-ponad-polovina-aytivtsiv-mozhe-poikhati-z-ukraini-ledve-vidkriyut-kordoni-shcho-oznachatime-dlya-kraini-masova-it-emigratsiya-18082022-7737>
7. AIN. ЧОГО НЕ ВИСТАЧАЄ УКРАЇНСЬКІЙ IT-ОСВІТІ ТА ЯК ЦЕ ВИПРАВИТИ ЩЕ ЗІ ШКОЛИ? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ain.ua/special/problems-of-modern-it-education/>

Автор: Близнюк Єгор Сергійович – студент групи 5PI-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kostenko94024@gmail.com.

Співавтор: Бойко Юлія Василівна, старший викладач кафедри іноземних мов, ВНТУ, e-mail: boiko@vntu.edu.ua.

Author: Blyzniuk Yehor – student of the 5PI-22b group, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kostenko94024@gmail.com.

Co-author: Boiko Yuliia, senior teacher of foreign languages department, VNTU, e-mail: boiko@vntu.edu.ua.

USE OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS IN THE KHERSON REGION

Vinnitsia National Technical University

Анотація

На даному етапі науково-дослідної роботи розглянуто основні заходи з післявоєнного відновлення енергетичної системи. За результатами проведеної роботи було зроблено висновки, щодо актуальності розглянутого питання.

Ключові слова: енергозбереження, енергоефективність, економія, відбудова.

Abstract

At this stage of the research work, the main steps for the post-war restoration of the energy system were considered. Based on the results of the work carried out, conclusions were drawn regarding the relevance of the issue under consideration.

Keywords: Energy saving, energy efficiency, economy, restoration.

Introduction

The best environmental programmes tackle two problems at once - that's what India is doing by installing solar panels over its water canals. We can learn from their experience to solve our own problems.

Since the 2015 Paris Agreement, 196 countries have begun to develop clean energy sources - wind and solar power that generates electricity without producing the greenhouse gases that trap heat and warm the Earth.

Results of the study

As a result of significant damage to the energy system of Ukraine in general, and specifically in the Kherson region, and taking into account the possible more serious damage to transformer substations on the left bank of the Kherson region, options were considered to provide a large number of consumers with electricity at the lowest cost. Also, given the fact that the land part of the region will be mined and dangerous for future construction work, it makes sense to raise funds for a pilot project on green electricity generation for Kherson.

Since water from the Kherson canals is used to irrigate large agricultural areas (384,500 hectares), which requires a certain amount of electricity, the nearest canal area can be used for conversion to install photovoltaic panels. Water is supplied from the main canals for irrigation by 351 electrified pumping stations with a total capacity of 405 thousand kWh and a total capacity of 419 m³/sec. With such a large number of pumping stations, we also have a large selection of locations for the initial installation of the panels, i.e. the pilot project.

As a starting point, the experience of energy colleagues in India and the United States can be used: in India, a design, procurement and construction contract was awarded to SunEdison for a value of Rs 177.1 million (US\$ 2.2 million). The pilot project was developed on a 750-metre stretch of canal by the Gujarat State Electricity Corporation (GSECL) with the support of Sardar Sarovar Narmada Nigam Ltd (SSNNL), which owns and operates the canal network.

The cost of a megawatt of solar energy in this case was much lower than for conventional solar power plants, as two banks of solar panels will be used to cover the canal, and the government did not have to spend much money on creating the basic infrastructure, including land acquisition. As mentioned earlier, the land would be too dangerous to start building new facilities quickly, and the water surface is safer in terms of mine risk.

Gujarat has about 458 km of open main canal, while the total length of the canal, including branches, is currently about 19,000 km, with a total length of 85,000 km. The length of the Kakhovka main canal is close to 130 km, followed by inter-farm and intra-farm canals, the total length of which is 520 km.

Assuming that only 10% of India's existing 19,000 km canal network is utilised, it is estimated that 2,200 MW of solar power could be installed by covering the canals with solar panels.

US engineers determined that installing solar panels over the canals would make both systems more efficient. The solar panels will reduce evaporation from the canals, especially during the hot Californian summer. And since water heats up more slowly than the ground, the water from the canals flowing under the panels can cool them down by 5.5 degrees Celsius, which will increase electricity production by 3%, a significant boost."[2]

It also means that 45 km² of land could potentially be saved, along with around 20 billion litres of water per year. According to research by American scientists and engineers.

Conclusions

This project allows the use of existing sites for the safe construction and rapid commissioning of a large number of energy facilities that will be dispersed over a large area, making it impossible to put them out of commission at the same time. Maximum efficiency can be achieved by using a systematic approach as a whole. As these projects have been implemented in other countries, this will allow for more efficient use of limited resources.

LIST OF REFERENCES

1. Штучні водойми Херсонської області [Digital resource] Access mode: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D1%96_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B9%D0%BC%D0%B8_%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96#%D0%86%D0%BD%D0%B3%D1%83%D0%BB%D0%B5%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%B7%D1%80%D0%BE%D1%88%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0 (date of request 26.03.2023)
2. First solar canal project is a win for water, energy, air and climate in California [Digital resource] <https://theconversation.com/first-solar-canal-project-is-a-win-for-water-energy-air-and-climate-in-california-177433> (date of request 26.03.2023)
3. Building solar panels over canals can save billions of gallons of evaporating water. [Digital resource] <https://www.designboom.com/technology/over-canal-solar-panels-evaporating-water-ucsc-07-13-2021/> (date of request 26.03.2023)
4. Canal Solar Power Project [Digital resource] https://en.wikipedia.org/wiki/Canal_Solar_Power_Project (date of request 26.03.2023)

Гнатюк Дмитро Олегович — студент групи ЕМ-22м, факультет електроенергетики та електро-механіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dima.gnatyuk12@gmail.com

Науковий керівник: **Никипорець Світлана Степанівна** – викладач Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com.

Dmytro Gnatyuk— Department of of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : dima.gnatyuk12@gmail.com

Supervisor: **Svitlana Nykyporets** – lecturer Vinnytsia National Technical University, e-mail: fotinia606@gmail.com.

REDUCTION OF VOLTAGE FLUCTUATIONS IN THE NETWORK

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В роботі розглянуто аналіз коливань напруги в межах та засоби по зменшенню коливань. Вплив коливань напруги на роботу електричних приладів. Визначено допустимі параметри коливань напруги.

Ключові слова: *коливання напруги, електричні прилади, параметри коливань напруги.*

Abstract

The analysis of voltage fluctuations within and means for reducing oscillations is considered in the work. Influence of voltage fluctuations on the operation of electrical appliances. Permissible parameters of voltage fluctuations are determined.

Keywords: *voltage fluctuations, electrical devices, parameters of voltage fluctuations.*

Introduction

In recent years, a significant number of power receivers have appeared which make high demands on the quality of electrical energy. They significantly affect the mode of operation of other consumers, and in most cases worsen the quality of electricity.

In connection with such changes in the operating conditions of urban electric networks, indicators of the quality of electric energy are deteriorating. This leads to a decrease in technical and economic indicators of networks and electrical receivers. According to DEST, strict requirements are put forward for indicators of the quality of electric energy. Such requirements are taken into account during the design and operation of urban networks.

The purpose of the work is to develop a method for determining the parameters of fluctuations and methods for reducing voltage fluctuations.

Research results

Voltage fluctuations are rapid changes in the current value of the voltage, occurring at a rate of 1-2% per second or more. Voltage fluctuations in amplitude (scale of voltage change), frequency and intervals are between successive voltage changes.

The cause of voltage fluctuation is electrical receivers with rapidly changing modes of operation.

Voltage fluctuations affect: increase in losses in the network; visual fatigue, reduced productivity, traumatism; reduction of the service life of electronic equipment; failure of capacitor batteries; unstable operation of excitation systems of synchronous generators and motors; equipment vibrations; possible loss of contactors.

During the operation of electric receivers with a sharply alternating shock load, sharp shocks in the power consumption occur in the power grid. This causes changes in the network voltage, the amplitudes of which can reach large values. These phenomena occur during the operation of rolling electric motors, electric arc furnaces, welding machines, etc. These circumstances have an extremely unfavourable effect on the operation of all electric receivers connected to this network, including the electric receivers that cause these changes.

With voltage fluctuations, as a result of which the voltage drops by more than 15% below the nominal value, it is possible to disconnect the magnetic starters that operate the electric motors.

Voltage fluctuations negatively affect the operation of lighting receivers. They lead to the flickering of lamps, which, if the threshold of irritation is exceeded, can be reflected in the long-term perception of people.

Voltage fluctuations are characterized by two indicators:

- the scale of the voltage change;
- dose of Flicker.

Measures to reduce voltage fluctuations:

1. Use of equipment with improved characteristics.
2. Connection to a powerful power supply system.
3. Distribution of loads on different transformers or busbar sections.
4. Reducing the resistance of the feeder section of networks.

Conclusions

Physical processes during voltage fluctuations, methods of measuring and calculating indicators, the effect of voltage fluctuations on electrical equipment and measures to reduce it are considered.

REFERENCES

1. Жежеленко І. В., Саєнко Ю. Л. Якість електроенергії на промислових підприємствах, Вища школа, 2005. – 320с.
2. Вінославскій В. Н., Півняк Г. Г., Несен Л. І. та ін .; Під ред. В. Н. Вінославського. Перехідні процеси в системах електропостачання: - К.: Вища школа., 1989. - 422с.

Дмитро Русланович Богацький – студент групи ЕСЕ-22м, Факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohatskid@gmail.com;

Науковий керівник: Никопорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com.

Dmytro R. Bohatsky – student of group ECE-22м, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohatskid@gmail.com;

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті розглянуто основні переваги та недоліки штучного інтелекту. Розглянуто розвиток штучного інтелекту за останні роки.

Ключові слова: Штучний інтелект, комп'ютер, наука.

Abstract

The article discusses the main advantages and disadvantages of artificial intelligence. The development of artificial intelligence in recent years is considered.

Keywords: Artificial intelligence, computer, science.

Artificial intelligence is a branch of science that studies the creation of programs and algorithms that can make computers act like humans. This includes the ability to understand language, problem solving, learning, and more.

Artificial intelligence can be used in many fields, including medicine, business, manufacturing automation, transportation, space, and more. It can help improve the efficiency and accuracy of many processes performed by humans today.

Over the past three years, the development of artificial intelligence (AI) has grown so rapidly that it has become an integral part of our daily lives.

One of the biggest news stories in AI in recent years is the increasing efficiency and accuracy of deep learning models. This allowed AI to be used in more complex tasks such as face recognition, machine translation and voice assistants.

Another big news is the development of autonomous technology, in particular self-driving cars. Many automakers, including Tesla, Ford, and General Motors, continue to develop and test cars that use artificial intelligence to navigate and make decisions on the highway.

Despite the significant speed of development, artificial intelligence has not only advantages, but also disadvantages.

The benefits of AI are that AI can process and analyze large amounts of data much faster than humans. This allows you to solve complex tasks in a much shorter time. Also, artificial intelligence helps recognize faces, analyze medical images and videos, helping doctors make more accurate diagnoses and prescribe effective treatment.

Disadvantages of artificial intelligence include unreliability, it can have a system failure that can lead to serious consequences, also artificial intelligence continues to replace humans in various professional fields, thereby depriving people of their jobs.

So, we can conclude that artificial intelligence makes life easier for someone, and destroys it for someone.

REFERENCES

1. Giving What We Can - Beneficial artificial intelligence [Electronic resource]. – Access mode: https://www.givingwhatwecan.org/cause-areas/long-term-future/artificial-intelligence?gad=1&gclid=CjwKCAjw6IiiBhAOEiwALNqnc4W7q6meXskZOua43LEiSDTZUeUx0Nn1p2OMoyZcq4LYq3ufP4-vxoCoesQAvD_BwE
2. Мояосвіта - Плюси і мінуси штучного інтелекту [Electronic resource]. – Access mode: <https://moyaosvita.com.ua/matematuka/plyusi-i-minusi-shtuchnogo-intelektu/>
3. ЕКОНОМІЧНА ПРАВДА - Як прогресує штучний інтелект: звіт про останні досягнення [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/07/15/649648/>

Дмитрук Максим Юрійович – студент групи ПЗТ 21-б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rordm279@gmail.com@gmail.com.

Гадайчук Наталя Миколаївна - старший викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет hadaichuk@vntu.edu.ua.

Maksym Yuriyovych Dmytruk - student, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rordm279@gmail.com@gmail.com.

Natalya Mykolaivna Hadaichuk - senior English teacher, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, e-mail: hadaichuk@vntu.edu.ua

HOW SECURE IS YOUR PRIVATE INFORMATION ONLINE?

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано методи для захисту вашої особистої інформації в інтернеті.

Ключові слова: конфіденційність, безпека в Інтернеті, приватна інформація в Інтернеті.

Abstract

Methods for protecting your personal information on the Internet are offered.

Keywords: privacy, internet security, private information on the Internet.

Have you ever wondered why you see ads on Google about the same topic you just sent a Facebook message to your friend about? Have you ever wondered why some advertisers know more about you than you think they should? As technology becomes ever encompassing, you should understand how your actions affect what people and companies know about you, as well as know how to protect your privacy. Remember, any information that you post online, stays online forever. Also, be careful where you enter your information and who you provide it to, as advertisers like to share information, and the thing that you are getting for free, isn't actually free, it's costing you your privacy [1].

The purpose of the work is to research methods for protecting your personal information on the Internet. Internet privacy and internet security are different but closely related. Privacy usually deals with legal data collection (like what you post on Instagram, Snapchat, and other social media), while cybersecurity focuses on illegal data collection (like protecting your accounts from hackers). But there's a lot of overlap. Good security enhances privacy, and enhanced privacy helps maintain good security. By taking some simple steps, you can improve both.

How to Protect Your Online Privacy:

1. Commit to sharing less online:
 - Share less on forms. Skip any “optional” information, like a middle name or phone number
 - Create a throwaway email address. Email lists are often sold or rented on the Dark Web and can fall into unsafe hands. Consider making a throwaway email just for subscriptions.
 - Limit collaborative folders, albums, or playlists. The more people who have access to your data, the more likely it could be leaked or hacked.
 - Protect your Wi-Fi password. Your router handles plenty of sensitive information, from passwords to financial information. Anyone with your Wi-Fi password and nefarious intent could try to steal your information.
2. Use strong, unique passwords and two-factor authentication:
 - Strong passwords are the most important — and sometimes the only — protection we have against identity theft and hackers.
 - If you don't already have passwords or passcodes for all your devices (including guest accounts), add them now.
 - Unique password on your online accounts.
 - And finally, set up two-factor authentication for every account that allows you to.
3. Tighten privacy settings for your online accounts. The next step you can take—and perhaps the easiest—is to simply review the privacy settings on the online accounts you use regularly:
 - The best settings for you depend on what you want to share and what you want to protect. But there are a few areas where you should pay careful attention.
 - Location tracking. Consider turning off automatic geolocation data on your social media posts, photos, and comments.
 - Public information. Think carefully about what information should be public, hidden, or somewhere in-between. There are typically three levels of data: profile data, your content,

- and your interactions with other content.
 - Likes, shares, and comments. We usually think about limiting what we share, but your “likes” and comments on other posts are usually public as well. Profile pictures, names, and comments on other posts often show up in search results, even for “private” accounts.
4. Purge unused mobile apps and browser extensions:
 - Once you stop using an app, delete it. Purge any program you don’t use regularly, from mobile apps to browser extensions.
 - If you use Chrome, you can see all extensions by typing `chrome://extensions/` in your search bar. It’s good to delete — not just disable — any extensions that you’re not using.
 - Even if you still visit a site every once in a while, it’s safer to access it through your browser than download the app on your device.
 5. Block search engines from tracking you:
 - Your search engine collects a huge amount of personal data about you. And for 92% of us, that search engine is Google.
 - The first step to improving search engine privacy is deleting your data.
 - For Google: Go to the My Activity dashboard and delete everything.
 - For Microsoft: You’ll need to clear data separately from Microsoft Edge and Bing.
 - For Yahoo: You can delete data from search history management.
 - Unfortunately, there’s no way to eliminate all tracking on Google. An alternative is to switch to an online privacy-focused search engine like DuckDuckGo.
 6. Browse online with a secure VPN:

Leveraging a secure VPN can encode your browsing information and make it unreadable to hackers. A VPN is essential if you’re forced to use public Wi-Fi, like at a coffee shop or airport. (Remember: there are numerous dangers of using public or unsecured Wi-Fi networks.)
 7. Don't ignore software updates:
 - The first and most crucial step is to set your operating system to install updates automatically. Follow instructions to set up auto-update for Microsoft Windows, Apple macOS, and Google Chrome OS.
 - You can also download antivirus software to protect against malware like spyware, which collects data like credit card information in the background.
 8. Disable ad and data tracking:
 - Most of your personal data collected online isn’t for scams or data breaches — it’s for marketing. With a few simple steps, you can disable many of these trackers.
 - First, when pop-ups ask if you want to share data, say no.
 - Whenever possible, decline cookies on websites. If you use an iPhone or other Apple mobile device, iOS versions 14.5+ let you disable cross-app tracking.
 - Finally, you can disable ad customization across the apps you use, including Google search, other Google services, Apple, Facebook ad settings, third parties that use Facebook data, Twitter, Microsoft, and Amazon.
 9. Use encryption to keep data from prying eyes:
 - The solution is to set up encryption on Windows and Mac so the data will be meaningless to anyone without your password.
 - And of course, remember the obvious: before selling or giving away a device, wipe its data and reset it to factory settings.
 - It’s also a good idea to store less in the cloud.
 - You can add extra privacy protection against email hackers by disabling “smart features and personalization” in Gmail and other Google Apps.
 - And again, take a simple but often-overlooked step: disable message previews on your lock screen.
 10. Revoke unnecessary third-party app connections:
 - Finally, you can improve the security of all your apps by fencing them in that is, limiting the number of connections they have to other apps.
 - For example, your Spotify account is only as safe as your Facebook account if that’s what

you use to sign in. The first step, then, is to replace any single sign on (SSO) with unique logins [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Privacy and Internet Security [Електронний ресурс] URL: <https://ociso.ucla.edu/security-best-practices/privacy-and-internet-security> (дата звернення: 20.04.2023)
2. How To Protect Your Privacy Online [Електронний ресурс] URL: <https://www.aura.com/learn/how-to-protect-your-privacy-online> (дата звернення: 20.04.2023)

Сторожук Іоанна Ігорівна — студентка групи ЗКН-216, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: loxipty@gmail.com

Кухарчук Галина Вікторівна — викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Storozhuk Ioanna Igorivna — student of Intelligent Information Technologies and Automation Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : loxipty@gmail.com

Kukharchuk Galyna Viktorivna — an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Вплив хмарних обчислень на електронну комерцію

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті йдеться про хмарні обчислення в сфері електронної комерції, про поняття хмарних сервісів й е-комерції та про переваги застосування хмарних обчислень в бізнесі.

Ключові слова

Хмарні обчислення, електронна комерція, технології, сервіси, інтернет, штучний інтелект.

Abstract

This article is about cloud computing in the electronic commerce sphere, the noting of cloud services and the e-commerce, and the advantages of using them in business.

Keywords

Cloud Computing, e-commerce, technology, services, internet, artificial intelligence.

In today's digital age, e-commerce has become an essential part of businesses. As online shopping continues to grow in popularity, businesses are turning to cloud computing to support their online operations.

Cloud computing refers to the delivery of computing services over the internet, including servers, storage, databases, software, and analytics. Instead of hosting data and applications on local servers, cloud computing allows businesses to access these resources from remote data centers. E-commerce, on the other hand, is the buying and selling of goods, products and services on the internet from any location. It encompasses a wide range of activities, including online shopping, digital payments, and online marketplaces [1].

Since cloud computing was firstly introduced by Google in 2007, it has considerably changed the way businesses approach e-commerce. By providing access to agile and flexible computing resources, cloud computing enables e-commerce businesses to handle fluctuations in traffic and demand, which can vary significantly based on factors such as holidays and promotions [2].

Let's consider some of the key advantages cloud computing provides when it comes to applying it in business:

1. Great scalability

Cloud computing has made it way easier for businesses to scale their operations and reach a wider audience. By using cloud-based platforms, e-commerce businesses can swiftly deploy new applications, services or expand data storage without having to invest in expensive hardware or software.

For instance, during coronavirus pandemic or holiday seasons the demand for purchasing goods online increases dramatically along with web traffic and user data. Such kind of events requires significant storage space and enormous processing power. Therefore, great solution for traffic spikes became cloud computing to support expanding resources for business without redundant expenses on infrastructure [3].

2. Speed

High performance and speed are one of the most crucial factor of a successful e-commerce web-site. This is all about user experience. The higher the speed and the lower latencies of the system, the more pleasant the user experience is.

Numerous independent researches and surveys have shown that the customer likely abandon the cart if it takes more than three seconds for page to load. Managing traffic fluctuations, it happens to be that your web-site can slow down or even stop responding. To resolve this critical issue cloud providers may come to your aid with their consistent cloud services [4].

Also, it's worth mentioning that if your e-commerce service is able to support high speed search engine will better perceive your web-site and provide a pleasant user experience when ranking.

3. Reducing expenses

Cloud computing offers major savings in terms of expenses on equipment and infrastructure. Companies do not have to invest money in hardware or software, since cloud services vendor manages all the expenses himself [5]. Therefore, companies can save money and spend them on some more critical developments parts, such as managing IT infrastructure, acquiring accounting software or video conferencing apps to organize company data and finances.

4. Reliable data protection

Trust is the foundation to the e-commerce model. Online shops have huge amount of confidential user information at their disposal. By providing passwords, card numbers and phone numbers, customers trust their private information. In case their data corrupts or a leak occurs, the company will instantly and irrecoverably lose their reputation [1, 3].

Fortunately, cloud services provide secure data storage as they have special policies for data protection from leaks and attacks. Moreover, cloud companies provide teams of security experts to monitor their systems for threats.

5. Efficient analytics

Cloud computing services open opportunities for their users to obtain detailed statistics and reports of large amounts of data. With the help of artificial intelligence and machine learning cloud services offer broad benefits around heightened personalization, advanced site search and reports of business and customer data [3].

In conclusion, cloud computing has had a significant impact on e-commerce by providing business with scalable, flexible, cost-effective and reliable resources. The cloud services represent the upcoming direction of e-commerce and many businesses will exclusively use the cloud computing to manage their operations. The cloud computing will continue to increase in significance as more companies admit its limitless potential and benefits.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ClicData (28.06.2022). Cloud Computing in Ecommerce [Електронний ресурс]. URL: <https://www.clicdata.com/blog/cloud-computing-in-ecommerce/>
2. SCIRP (03.05.2013). Research on the Logistics Distribution of Fresh Agricultural Products under the E-Commerce [Електронний ресурс]. URL: https://www.scirp.org/html/3-9301649_33311.htm
3. Appinventiv (31.01.2023). Cloud Computing in Ecommerce [Електронний ресурс]. URL: <https://appinventiv.com/blog/cloud-computing-in-ecommerce/>
4. SysGroup. 5 Ways That E-commerce Benefits from Cloud Computing [Електронний ресурс]. URL: <https://www.sysgroup.com/insights/5-ways-that-e-commerce-benefits-from-cloud-computing/>
5. TechnologyAdvice (10.03.2023). 4 Ways Cloud Computing Can Save Money [Електронний ресурс]. URL: <https://technologyadvice.com/blog/information-technology/4-ways-cloud-computing-can-save-money/>

Поліщук Володимир Леонідович – студент групи ІКН-216, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: volodymyr8595@ukr.net.

Кухарчук Галина Вікторівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Polishchuk Volodymyr L. – student of Intelligent Information Technologies and Automation Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: volodymyr8595@urk.net.

Kukharchuk Halyna V. – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

REDUCTION OF ELECTRIC POWER LOSSES IN 10(6) kV INDUSTRIAL ENTERPRISE NETWORKS

^{1,2} Vinnytsia National Technical University

Анотація

Наведено та проаналізовано формули для оцінки тривалості максимальних втрат під час використання максимальної потужності з метою їх застосування для розрахунку втрат.

Ключові слова: втрати електроенергії, ефективність, енергоспоживання, підприємство.

Abstract

Formulas for evaluating the duration of maximum losses during the use of maximum power have been presented and analyzed with the aim of applying them to calculate losses.

Keywords: electricity losses, efficiency, energy use, enterprise.

Introduction

Analyzing formulas for determining power losses in networks is necessary to understand where they come from, what they depend on, and how to minimize them. We will use the available textbook [1]. Sometimes there are cases when data for the calculation formulas are missing or inaccurate. Therefore, there is a need for experimental determination of these indicators.

The aim of the study is to analyze formulas for estimating the time of maximum losses during the use of maximum power and to determine the effectiveness and accuracy of these methods for calculating losses.

Results of the research

The analysis of maximum loss time involves several empirical formulas for evaluating the time of maximum loss through the use of maximum power consumption, for example:

The method of maximum losses over time. (τ)

$$\tau = \left(0.124 + \frac{T_m}{10000}\right)^2 * 8760$$

Where, T_m – is the hours of maximum power usage.

After analyzing it, we understand that the time of maximum losses directly depends on the hours of using the maximum power, and as it increases, so does (τ). Let's perform several calculations with different values and record them in Table 1.1.

Table 1.1 - The ratio of maximum loss time to the hours of maximum power usage.

T_m , hr	1500	2000	2500	4000	4500	6000
τ , hr	657,7	919,6	1225	2405	2886	4592

There is also a method called the average load method, which is considered simplified. In this method, power losses are calculated for the average load regime, and these losses are calculated using the following formula:

$$\Delta W_a = \Delta P_c \cdot K_\phi^2 \cdot T$$

If we express the average power loss in terms of electricity consumption, then the expression for determining the energy loss will take the following form:

$$\Delta W_a = \frac{W_a^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_c) R_e}{U^2 T} K_\phi^2$$

Where, $\operatorname{tg} \varphi_c$ - average reactive power factor;

R_e - equivalent network resistance;

K_ϕ^2 - square of the coefficient of shape of the annual load graph.

Note that the average reactive power coefficient, which reflects the amount of reactive power to active power, as we know, power imbalance causes many problems, including losses, as seen from this formula, the greater the coefficient, the greater the average losses. Therefore, conclusions can be drawn.

Conclusions

The results of the research on the formulas for calculating losses are key to our goal of reducing energy losses in industrial power grids of 10(6) kV. We have drawn the following conclusions:

1. The method of maximum loss time clearly shows that the time of maximum losses directly depends on the hours of maximum power usage.
2. The calculation by the method of average loads showed that reactive power affects losses, and therefore compensating for reactive power in the system will reduce the average energy losses.

REFERENCES

1. Бурбело М. Й. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків [Текст] : навчальний посібник з грифом МОН, молоді та спорту України / М. Й. Бурбело, О. О. Бірюков, Л. М. Мельничук. - Вінниця : ВНТУ, 2011. - 204 с. - ISBN 978-966-641-450-5.

Піддубний Володимир Олександрович – студент групи ЕМ-22м факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yovke10162000@gmail.com.

Науковий керівник: Никопорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com.

Volodymyr O. Pidubny – student of group EM-22m, faculty of power engineering and electromechanics, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail: yovke10162000@gmail.com.

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

AN ARTIFICIAL LEAF THAT WILL PRODUCE FUEL

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

У статті розглядається технологія створення штучного листка, який може перетворювати сонячну енергію в електричну енергію. Такі пристрої використовують напівпровідникові матеріали, що взаємодіють з сонячним випромінюванням, для створення електронних струмів і дірок. Ці струми рухаються до різних електродів, створюючи електричний потенціал, який може бути використаний для живлення різних пристроїв. Також описується нова технологія, яка дозволяє утримувати вуглекислий газ і перетворювати його в синтетичне паливо.

Ключові слова: штучний лист, сонячна енергія, синтетичне паливо, продуктивність, обробка вуглекислого газу.

Abstract.

The article discusses the technology of creating an artificial leaf that can convert solar energy into electrical energy. Such devices use semiconductor materials that interact with solar radiation to create electron currents and holes. These currents move towards different electrodes, creating an electric potential that can power various devices. The article also describes a new technology that allows for the capture and conversion of carbon dioxide into synthetic fuel.

Keywords: artificial leaf, solar energy, synthetic fuel, productivity, carbon dioxide processing.

Introduction

An artificial leaf is a device that can convert sunlight into electrical energy. Such devices are also called photovoltaic elements or solar cells. They are used to collect and store electric energy from solar radiation. The main components of an artificial leaf are semiconductor materials such as silicon, cadmium, and arsenide telluride, which interact with solar radiation to create electron currents and holes.

These electrons and holes move towards different electrodes located at each end of the artificial leaf, creating a potential at electrical contacts where electrons can be collected and sent to the external circuit. Modern artificial leaves have great potential in the fields of renewable energy and electronics, as they can provide electrical energy for various devices without the use of fuel or other harmful sources of energy.

Research results

The engineering team has developed a system that captures carbon dioxide 100 times faster than other modern technologies.

Over the years, many artificial leaf systems have been created that use sunlight to convert water into liquid fuel and electricity. One interesting example was presented by engineers at the University of Illinois at Chicago (UIC) in 2019. According to the creators, it had a unique design that made it suitable for real-world use, unlike other laboratory solutions that could only work with carbon dioxide from pressurized tanks. The solution consisted of a standard artificial photosynthesis unit that was placed inside a transparent capsule filled with water and had a semi-permeable outer layer.

When sunlight hit the device, water evaporated through pores in the outer layer, and carbon dioxide was drawn in instead, which the internal unit converted into carbon oxide. This CO can then be captured and used to produce synthetic fuel.

Thanks to some key changes in the design, scientists raised its productivity to a new level. The team used inexpensive materials to integrate an electrically charged membrane that acts as a water gradient, both with a dry and wet side. On the dry side, an organic solvent attaches to the captured carbon dioxide and converts it into concentrated bicarbonate, which accumulates on the membrane.

The positively charged electrode on the wet side then allows the bicarbonate to pass through the membrane into the aqueous solution, where it is converted back into carbon dioxide for fuel production or other purposes. Changing the electrical charge can accelerate or slow down the speed of carbon capture, which the scientist found can capture 3.3 millimoles per hour for every four square centimeters of material under optimal conditions.

According to the team, this result is more than 100 times better than existing analogs. It is essential to note that only a small amount of energy, 0.4 kJ per hour, which is less than the energy required to boil a pot of water, is needed to power the reactions.

Conclusions

According to the research, the engineering team has developed a system that can capture carbon dioxide 100 times faster than other modern technologies. Artificial leaves have great potential in renewable energy and electronics, as they can provide electrical energy for various devices without using fuel or other harmful sources of energy. The developed system allows for capturing carbon dioxide and using it to produce synthetic fuel. With the help of an electrically charged membrane, the process of capturing carbon dioxide is accelerated, and according to the team, their research results exceed existing analogs by more than 100 times. Additionally, only a small amount of energy, less than what is required to boil a pot of water, is needed to power the reactions.

REFERENCES

1. Virgil Andrei, Bertrand Reuillard and Erwin Reisner. 'Bias-free solar syngas production by integrating a molecular cobalt catalyst with perovskite-BiVO₄ tandems.' Nature Materials (2019). DOI: 10.1038/s41563-019-0501-6

Цибульський Євгеній Миколайович – студент групи ESE-22M факультету енергетики та електромеханіки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: yevheniitsybulskyi@ukr.net

Науковий керівник: Никопорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Yevhenii M. Tsybulskyi – Student of group ESE-22M, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yevheniitsybulskyi@ukr.net

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

Artificial intelligence and its use in various fields in everyday life

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті йдеться про швидкий технічний розвиток, про поняття штучного інтелекту, приклади застосування ШІ в різних галузях сьогодення та його загальний вплив на повсякденне життя.

Ключові слова: штучний інтелект (ШІ), технології, чатботи, розумні пристрої, пошукова система, машинне навчання.

Abstract

This article discusses the rapid technological development, the concept of artificial intelligence, examples of AI application in various industries, and its overall impact on everyday life.

Keywords: artificial intelligence (AI), technology, chatbots, smart devices, search engine, machine learning.

Introduction

In recent years, there has been a significant increase in the speed of technological advancements and their widespread use. As a result, these rapid technological changes are impacting nearly every aspect of our daily lives, as well as the economy society, and culture [1].

Artificial intelligence (AI) is a wide-ranging branch of computer science concerned with building smart machines capable of performing tasks that typically require human intelligence. While AI is an interdisciplinary science with multiple approaches, advancements in machine learning and deep learning, in particular, are creating a paradigm shift in virtually every sector of the tech industry [2].

AI is used extensively across a range of applications, with varying levels of sophistication. Recommendation algorithms that suggest what you might like next are popular AI implementations, as are chatbots that appear on websites or in the form of smart speakers (e.g., Alexa or Siri). AI is used to make predictions in terms of weather and financial forecasting, to streamline production processes, and to cut down on various forms of redundant cognitive labor (e.g., tax accounting or editing). AI is also used to play games, operate autonomous vehicles, process language, and much, much, more [3].

The implementation of artificial intelligence in the workplace has the capacity to significantly enhance productivity and broaden the scope of tasks that humans can perform. By delegating repetitive or hazardous duties to AI, it enables humans to focus on activities that align with their unique skills, such as those involving creativity and empathy. Ultimately, this transition to more meaningful tasks can lead to a boost in job satisfaction and overall happiness for workers. Thus, artificial intelligence is only increasing its role in our lives every day, and the number of industries where it is used is growing.

Areas with the largest use of artificial intelligence

1. Chatbots

At this point in time, all of us are accustomed to using various chatbots on the Internet. Whether it is something as simple as a customer service bot to one that talks like a human, there are bots of all kinds. However, did you know a lot of the bots you have been using are actually examples of artificial intelligence?

A prominent example of this is ChatGPT. People started out using this chatbot as just another online companion. However, you'll be surprised to know that, ChatGPT is actually an artificial intelligence-powered chatbot. ChatGPT is powered by OpenAI's large language model (GPT 3). The company has also released a newer model titled GPT-4, an LLM available to Plus users.

The bot has been designed to mimic human-like responses and perform a variety of tasks. While people initially used the chatbot for simple conversations, it quickly turned out that ChatGPT is capable of doing just about anything online.

The AI chatbot can write blog posts, generate and debug complex code, weave vivid stories, give recipes, and answer almost any question you would ask it. This lends ChatGPT a lot of power to help with anything. ChatGPT is even getting Internet access soon with OpenAI releasing plugins for it. The next time you go

about using ChatGPT or its alternatives, do remember that it is one of the best examples of artificial intelligence in 2023. And if you already use it, check out these cool things you can do with ChatGPT and be amazed [4].

2. Smart Devices

Many of the smart home products use artificial intelligence to learn our habits and automatically modify settings to make our experience as seamless as possible. It may take a while to have a perfect AI-powered house but some steps will take us there. For example, there are smart thermostats that change the temperature according to your preferences, as well as smart lights that alter the color and intensity of lights based on time. It won't be long before our primary interactions with all of our smart home gadgets are conducted entirely through AI [5].

3. Finance services

Banks are one of the domains that have adopted technological inventions sooner than most other fields. Banking has now moved on from the need to go to a physical space to conduct the operations from your mobile.

Banks use AI in many areas, including detecting any fraudulent activity, analyzing the investment trends of customers, providing customer services, etc.

Have you ever received a notification from a bank when you do a transaction from a new device? This is a case of AI being used to detect any potential fraud. The notifications received from banks & financial institutions regarding their services and products are examples of AI in understanding your preferences, requirements, and financial strength to suggest relevant products [6].

4. Security and Surveillance

It is practically hard for a human to keep a continual check on many CCTV network monitors at the same time. As a result, we've felt compelled to automate such monitoring operations and improve them using machine learning approaches.

Artificial Intelligence frees up human surveillants to focus on verifying and responding to critical situations. AI video monitoring software handles the ongoing monitoring and detection aspect of surveillance. You could ask, Why do we need Artificial Intelligence if humans could perform the same task effortlessly? The reason is Artificial intelligence can detect abnormal activity that human eyes may overlook.

Surveillance systems in high-risk public venues, such as government buildings, use an extension of AI-based facial recognition software. At the moment, liberal governments are attempting to mitigate the possibility of privacy breaches as a result of AI spies [7].

5. AI Image Generators

After reading the above, you must already be aware of the power of AI when it comes to visual media. While features like OCR scanning can intelligently convert real word objects to text, AI integration in portrait mode helps frame better pictures. However, did you know that you can actually generate full-fledged images through AI in 2023? The advent of AI has actually resulted in image creation being very easy. Users still need imagination but now it's to come up with prompts for AI image generators. These generators use a combination of AI technologies to intelligently create a wide variety of images.

As mentioned, the generators only require prompts and hence are limited by our own imagination. AI image generators like Midjourney are amazingly excellent at coming up with vivid and beautiful images. As you can see above, these AI-created images are on par and in some cases surpass images created by artists. If the same trend continues, expect AI to one day rival the creative industry. However, until that happens there are a lot of these generators around. Check out these best AI art generators and try them out yourself [4].

6. Criminal justice

AI is being deployed in the criminal justice area. The city of Chicago has developed an AI-driven "Strategic Subject List" that analyzes people who have been arrested for their risk of becoming future perpetrators. It ranks 400,000 people on a scale of 0 to 500, using items such as age, criminal activity, victimization, drug arrest records, and gang affiliation. In looking at the data, analysts found that youth is a strong predictor of violence, being a shooting victim is associated with becoming a future perpetrator, gang affiliation has little predictive value, and drug arrests are not significantly associated with future criminal activity.

However, critics worry that AI algorithms represent "a secret system to punish citizens for crimes they haven't yet committed. The risk scores have been used numerous times to guide large-scale roundups." The fear is that such tools target people of color unfairly and have not helped Chicago reduce the murder wave that has plagued it in recent years.

Despite these concerns, other countries are moving ahead with rapid deployment in this area. In China, for example, companies already have “considerable resources and access to voices, faces and other biometric data in vast quantities, which would help them develop their technologies.” New technologies make it possible to match images and voices with other types of information, and to use AI on these combined data sets to improve law enforcement and national security. Through its “Sharp Eyes” program, Chinese law enforcement is matching video images, social media activity, online purchases, travel records, and personal identity into a “police cloud.” This integrated database enables authorities to keep track of criminals, potential law-breakers, and terrorists. Put differently, China has become the world’s leading AI-powered surveillance state [8].

7. Health care

AI tools are helping designers improve computational sophistication in health care. For example, Merantix is a German company that applies deep learning to medical issues. It has an application in medical imaging that “detects lymph nodes in the human body in Computer Tomography (CT) images. According to its developers, the key is labeling the nodes and identifying small lesions or growths that could be problematic. Humans can do this, but radiologists charge \$100 per hour and may be able to carefully read only four images an hour. If there were 10,000 images, the cost of this process would be \$250,000, which is prohibitively expensive if done by humans.

What deep learning can do in this situation is train computers on data sets to learn what a normal-looking versus an irregular-appearing lymph node is. After doing that through imaging exercises and honing the accuracy of the labeling, radiological imaging specialists can apply this knowledge to actual patients and determine the extent to which someone is at risk of cancerous lymph nodes. Since only a few are likely to test positive, it is a matter of identifying the unhealthy versus healthy node.

AI has been applied to congestive heart failure as well, an illness that afflicts 10 percent of senior citizens and costs \$35 billion each year in the United States. AI tools are helpful because they “predict in advance potential challenges ahead and allocate resources to patient education, sensing, and proactive interventions that keep patients out of the hospital [8].

8. Face detection

Face detection is one of the most popular uses of Artificial Intelligence in our daily life. It uses the Image Processing technology of Artificial Intelligence to identify faces with the help of distance between two eyes, shape of the face, edges, and other features. This face ID unlock feature is commonly seen in the smartphones of today.

Face recognition software is using Generative Adversarial Neural Networks (GANN) to lower the margin of error. These neural networks are also being honed to detect fraudulent use of Deepfake technology. AI software, that detects facial expressions to determine mood and intent is also being developed by several sectors. Emotion AI or Affective Computing is a growing field of study for assessing client satisfaction [7].

9. Travel & Navigation

We might have used navigation services or others to find our way through at some point in our lives. For many, it is part of their daily lives. Whether using maps for navigation or using a taxi-hire service like Uber, you are using AI-enabled services to travel from one place to another.

Google, Apple, and many other navigation-related service providers utilize AI to interpret the scores of information being received and provide you with information that helps in navigation and get live traffic updates, allowing you to commute more efficiently. There are plenty of [Geocoding and Maps API](#) available to convert an idea into reality [6].

10. Video games

Various components driven by AI or similar applications may be found in a wide range of video games, including racing games, shooting games, and strategy games. The fundamental goal of incorporating AI into gaming is to provide a realistic gaming experience for players to compete on a digital platform. Some companies are currently developing computer games with the goal of studying their patterns in order to improve their algorithms [5].

Conclusion

In summary, it is undeniable that artificial intelligence is having a significant impact on our lives, from the personalized recommendations we receive on our social media platforms to the autonomous vehicles that are being developed for our roads. The capabilities of AI are expanding at an incredible rate, and its potential applications in various fields are endless. As we continue to rely more and more on AI, its impact will only

continue to grow. However, with this increased reliance comes the need for responsible and ethical development to ensure that AI is used to benefit humanity as a whole. As such, it is clear that artificial intelligence will continue to play a pivotal role in shaping our society and daily lives in the years to come.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The impact of rapid technological change on sustainable development. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/dt1stict2019d10_en.pdf
2. What Is Artificial Intelligence? URL: <https://builtin.com/artificial-intelligence>
3. Artificial Intelligence: What It Is and How It Is Used. URL: <https://www.investopedia.com/terms/a/artificial-intelligence-ai.asp>
4. 18 Examples of Artificial Intelligence You're Using in Daily Life in 2023. URL: <https://beebom.com/examples-of-artificial-intelligence/>
5. Artificial Intelligence in Daily Life with Examples. URL: <https://becominghuman.ai/artificial-intelligence-in-daily-life-with-examples-a363502086ff>
6. 10 Examples of Artificial Intelligence (AI) in our Daily Lives. URL: <https://geekflare.com/daily-life-ai-example>
7. The Importance Of Artificial Intelligence In Everyday Life. URL: <https://www.fita.in/the-importance-of-artificial-intelligence-in-everyday-life/>
8. How artificial intelligence is transforming the world. URL: <https://www.brookings.edu/research/how-artificial-intelligence-is-transforming-the-world/>

Лавренюк Арсен Олександрович – студент 1 курсу Вінницького національного технічного університету, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, групи ІПІ-22б, Вінниця, e-mail: arsenchikprog@gmail.com

Науковий керівник: **Кухарчук Галина Вікторівна** — викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: galinakuh07@gmail.com

Lavreniuk Arsen Oleksandrovich — 1st year student of Vinnytsia National Technical University, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Group IPI-22b, Vinnytsia, e-mail: arsenchikprog@gmail.com

Supervisor: **Kukharchuk Galyna Viktorivna** – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: galinakuh07@gmail.com

METHODS OF ANALYZING THE RELIABILITY OF INFORMATION

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті розкриваються рекомендації, які допоможуть запобігти впливу маніпулятивної, оманливої інформації.

Ключові слова: аналіз, інформація, маніпуляції, методи.

Abstract

The article is considered to discover recommendations about preventing influence of manipulative, deceiving information.

Keywords: analysis, information, manipulations, methods.

Introduction

The enormous part of the society of XXI century consume information via modern broadcaster - Internet, which is pretty much involved in our life. Anything in it becomes a source of data: websites, forums, videos, reels, stories, threads, posts, comments, etc. Information is a resource which can be used in absolutely incomparable ways: either entertaining, educational and any other harmless aim or in order to achieve more selfish, destructive goals. If person chooses the second one, then data is applied in any kind of insidious deeds such as lie, exaggeration or vice versa understatement, manipulations and so on. In order to decrease as much as possible probability of being deceived by fake information, misunderstanding or PSYOP (Psychological operation) a research of methods of analyzing the reliability of information was conducted.

Basics

First of all, it is recommended to catch first reaction towards information and check the emotional respond to it as disinformation often speculates on feelings of people thus trying to turn off rational minds. For example, usage of loaded language, excessive punctuation or caps adds no semantic load into the message, but makes it emotionally charged and easy to impose certain thoughts. Though some information could be presented in much sophisticated and tricky way, this method is good for primary analysis of certainty.

To avoid being manipulated, information should be determined for purpose of being shared: is it a news report? An opinion column? An ad? A comment? It is important to thoughtfully reread the info and think of aim of existing it. The author, the source, the media – all of them have motivation of spreading certain message through the information they share.

Question, whether to trust information or not and be quite biased to it. The source of information could have the story behind it, impeccable reputation, follow journalistic and scientific standards, but no one knows in advance about being accidentally mistaken or misunderstood. Though the balance should be followed, because being too biased and not accepting own ignorance also creates misconceptions [1,2].

Follow a diversity of people and perspectives. Relying upon a small number of like-minded information sources limits the range of material available to people and increases the odds they may fall victim to hoaxes or false rumors. This method is not entirely exploit-proof, but it increases the odds of hearing well-balanced and diverse viewpoints [3].

Unfortunately, bots can appear everywhere in the Internet. Not every account represents a person, and not all people express what they really think. That's why it is necessary to search the byline, in order to know whether the author of information is a real person or with a made-up name.

Go deeper on the source of information and on the content itself: pay attention to such kind of «red flags» like promptly correcting errors in a transparent manner, not being able to confirm key details (date, time, location), not accurate or not presented in context quotes, not being able to determine where information first appeared, none of reputable news outlets reporting the same thing, and so on [2].

Conclusion

Eventually, it should be also mentioned that even though the above researched recommendations are being followed, human factor should never be underestimated. Every hour person gets huge amount of information thus it is obvious, that their brain and nervous system get exhausted, so they scatter attention, make premature conclusions and then «right» thoughts and ideas are being put into their heads. Also, cognitive distortions are impossible to be absolutely controlled no matter how aware the person is. The aim of the research is to be aware of own weak points, being able to admit mistakes and be curious towards finding proves or reasons for the information being received. Learning how to judge fakes and protect oneself from inaccurate information is a high priority in the digital age.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. How to avoid falling for lies and fake news [Електронний ресурс] // BBC Future. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bbc.com/future/article/20170210-how-to-avoid-falling-for-lies-and-fake-news>.
2. Don't get fooled: 7 simple steps [Електронний ресурс] // The News Literacy Project. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://newslit.org/7-steps/>.
3. How to combat fake news and disinformation [Електронний ресурс] // The Brookings Institution. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.brookings.edu/research/how-to-combat-fake-news-and-disinformation/>.

Кухарчук Галина Вікторівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Присяжна Дар'я Олександрівна— студент групи КІТС-21б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kukharchuk Galyna Viktorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Prysiashna Daria Oleksandrivna — student of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Fake English rules /bogus grammar rules

Вінницький національний технічний університет

Анотація: стаття присвячена з'ясуванню неоднозначних правил у англійській мові.

Ключові слова: дієслово, іменник, множина, мова, правила.

Abstract: the article is devoted to clarifying ambiguous rules in the English language.

Keywords: verb, noun, plural, language, rules.

Introduction

Language is created so that people can communicate and understand each other. In order for the interaction to be most effective, the first speakers had to agree on the rules of the language, otherwise everyone would speak their own. Over time, the number of these rules increased, overgrown with additional nuances and exceptions, and then turned into thick textbooks on the English language, which today fill the shelves of bookstores and libraries. When learning English, remember that rules are there to be broken. A living colloquial language has a lot of nuances and exceptions, which can be learned only by immersing yourself in the atmosphere of English-speaking society.

Basics results

1. A sentence should never end with a preposition. This rule no longer exists. Both in formal and informal speech.

Can you guess who this bogus rule was invented by? We travel back to the 17th century to find the probable chief culprit: English writer John Dryden. He didn't like 'stranded' prepositions in English because they didn't match latin grammar rules. Well, they wouldn't — English is a germanic language and latin isn't.

Various grammarians then formalized this newly made-up rule by putting it into print. Dryden had no problem with sentences ending on a verb though. Quite how this works with phrasal verbs when the second part is a preposition, he never explained. I suppose we should be thankful he didn't get round to banning phrasal verbs too, they don't have them in Latin either.

2. Data. Datum - singular

The word data is a plural noun so write "data are". Datum is the singular.

It's like agenda, a Latin plural that is now almost universally used as a singular. Data takes a singular verb (like agenda), though strictly a plural;

No one ever uses "agendum" or "datum".

There is controversy over this word. It is Latin. The data was/were analyzed.

Technically, "data" is a plural noun—it is the plural form of the noun "datum." However, it is used with both singular and plural verbs. When it is used with a singular verb it is being treated as a noncount noun, like "information." Some people consider the use with singular verbs to be incorrect or informal, but it is entirely standard.

3. Gender neutral pronoun.

Pronouns can be first person singular (I, me) or plural (we, us); second person singular or plural (you); and third person singular (e.g. she/her, he/him, they/they) or plural (they/them). Genitive pronouns specifically indicate someone's gender: he/him/his or she/her/hers.

Previously, there was no pronoun to describe a person. I had to write he or she, him or her.

Now, we can use "they".

We are talking about one person whose gender we do not know. In the semantic space, this word refers to one person, but in grammatical space, we refer to this word as Plural. *What kind of tea do they like?*

4. How are you?

Well - adverb Good - adjective I - subject

Am - predicate

To be is a link verb

I'm doing well.

I'm tired/bored/happy.

Is saying "*I'm good*" improper grammar? My parents say "*I'm well*" is proper. Is this true?

Yes, it is proper. You can say "*I am good*" or "*I am well*," but they mean different things. If you say "*I am...*" you need to follow it with a noun or an adjective, not an adverb. "good" is an adjective. "*well*" is usually an adverb, as in "*she dances well*", but in this context, it is an adjective with the specific meaning of "*not sick*". So you can say, "*I had the flu last week, but I am well now.*"

If you say "*I am good*", you are saying "*I have no problems*", or "*I am happy with things*", or something similar-more possible interpretations than "*I am well*".

5. I or me

Would you like to go out with Charlie and i? Me! Me - object pronoun

I - subject pronoun

Use the pronoun "I" when the person speaking is doing the action, either alone or with someone else. Use the pronoun "me" when the person speaking is receiving the action of the verb in some way, either directly or indirectly.

I – if I take action.

Did you like the idea that he and I gave you?

Me – if I get my side of the action.

We like the idea that you and he gave charlie and me.

The following sentences show when you should use the subject pronoun "I". In each sentence, "I" is the subject of the verb.

- My friend and I went to the party.
- Before we left, sarah and I said goodbye to the host.

The following sentences show when you should use the object pronoun "me". In each sentence, "me" is the object of the verb.

- Julie accidentally hit me with her bag as she walked by.
- Henry told tran and me to wait for him.
- He was bullying me and my friend.

The following sentences show more cases when you should use the object pronoun "me". In each sentence, "me" is the object of a preposition.

- Kevin smiled at me.
- Cheryl and her kids gave the card to me in person.
- The bird flew over ben and me before landing in the tree.
- The new student decided to sit with me and kim at lunch.

It is very common for native speakers to use "me" in subject position and "I" in object position. This is fine in casual speech but should be avoided in formal writing. The following examples are some ways people might use "me" and "I" in speech.

Me and Anne went to the corner store for drinks.

The teacher gave the books to Jenn and I to hand out to everyone else. Me and my mom are going to see that new movie tonight.

The president of the college called robert and I to thank us.

6. Fewer vs less

You know this one. Fewer should be used with countable nouns and less with singular or uncountable nouns such as sugar, rice, water etc. Units of time, money, and distance are treated as uncountable nouns for this rule.

Fewer pens (countable) and less money (uncountable).

This 'rule' contradicts both historical and everyday English. Written evidence, going back to the 9th century, shows the rule was never used formally.

Should you follow the fewer/less fake rule? It's probably the better option in your formal writing from a clarity and style perspective. Otherwise chill, the less rules the better.

Conclusion

The English language, like any other language, evolves over time, and this can lead to changes in grammar rules. Some words and constructions may retain their old form, despite the change in the language as a whole. In general, exceptions to the rules of the English language exist due to historical, linguistic and cultural factors, and this makes the language more lively and interesting.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Opentalk: <https://opentalk.org.ua/langstory/anglijska-dlya-pereyizdu/>
2. The Britannica Dictionary: <https://www.britannica.com/dictionary/eb/qa/Is-Data-Singular-or-Plural->
3. Spikingfield College: <https://springfield.edu/gender-pronouns>

Кухарчук Галина Вікторівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kukharchuk Galyna Viktorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Translation as one of the major factors in learning foreign language

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця стаття аналізує сутність та роль перекладу як ключового фактора в навчанні іноземних мов серед українських студентів технічних університетів з використанням різноманітних лексичних та граматичних конструкцій відповідного наукового рівня.

Ключові слова: Англійська мова, IT, програмування, мови, переклад

Abstract

This article analyzes the essence and role of translation as a key factor in foreign language learning among Ukrainian technical university students, utilizing various lexical and grammatical constructs of an appropriate academic level.

Keywords: English, IT, programming, languages, translation

Introduction

Translation is an indispensable component of language acquisition, as it enables learners to bridge the linguistic divide between their mother tongue and the language they aim to acquire. This is particularly germane for Ukrainian scholars studying English as a foreign language in a technical university setting. In this discourse, we shall explicate the salience of translation in language learning and its pivotal role in enabling students to enhance their language proficiency.

Results of the research

English is a global language: Foremost, translation is a potent mechanism for learners to broaden their vocabulary. When students translate texts from their native tongue into English, they are exposed to novel lexis and idiomatic expressions that they may not have hitherto encountered. This fosters the expansion of their vocabulary, enabling them to articulate themselves more efficaciously in the target language. Translation also enables students to improve their comprehension of the target language's grammatical structures and syntax. By scrutinizing and translating sentences from English into Ukrainian, learners can discern patterns and conventions that undergird the structure of the language. This inculcation of grammatical and syntactic knowledge is essential for developing accurate and idiomatic language skills.

Moreover, translation is a valuable tool for honing students' reading and writing aptitudes. By translating written materials, students can refine their comprehension of the target language, as well as their writing proficiency in that language. This is of particular importance for technical university students, who frequently need to read and write intricate technical documents in English.

Additionally, translation enables learners to engage with the culture and mores of the target language. Through the process of translation, students are exposed to the subtleties and idiosyncrasies of the language, as well as the cultural context in which it is employed. This engenders the development of cultural competence and sensitivity, which is crucial for effective communication in a globalized world.

Notwithstanding the many advantages of translation, it is frequently a neglected aspect of language acquisition. Numerous language learners and educators regard translation as an archaic method that is not efficacious for fostering fluency in the target language. However, this view is misguided, and translation should be embraced as an integral component of language acquisition.

In conclusion, translation is a crucial factor in learning foreign languages, particularly for Ukrainian students studying English in a technical university setting. Through translation, learners can expand their vocabulary, enhance their grammatical and syntactical knowledge, augment their reading and writing skills, and engage with the culture and customs of the target language.

As such, educators should underscore the importance of translation in language acquisition and integrate it into their pedagogical approaches.

Negative aspects: While translation can be an effective tool for learning a foreign language, there are also some negative effects that it can have on the language learning process. Here are some examples:

- Firstly, excessive reliance on translation can hinder the development of natural and fluent communication skills. When learners rely too heavily on translation, they may struggle to form sentences in the target language spontaneously and may find it difficult to communicate effectively in real-life situations.
- Additionally, relying too much on translation can lead to errors in grammar, syntax, and word usage. This is because some phrases or expressions may not have direct equivalents in the learner's native language, leading to inaccurate translations and misunderstandings. Furthermore,
- translation can also lead to a lack of cultural sensitivity and context. This is because some words or phrases may have different connotations and meanings in different cultural contexts, and relying solely on translation may not fully capture the intended meaning or tone. Translation can
- also create a psychological barrier between the learner and the target language. This is because learners may become overly focused on the differences between the two languages and may struggle to develop a natural and intuitive understanding of the target language. In addition to the effects mentioned earlier, translation can also have an impact on the
- development of students' critical thinking skills, as it requires the ability to analyze and interpret language structures and cultural nuances. Moreover, relying too heavily on translation can impede the development of fluency, as it can lead to a dependence on the student's first language and hinder their ability to think and communicate directly in the target language. This phenomenon, known as "translationese," can result in stilted and unnatural-sounding language that is not reflective of the target language's syntax and style.

Over-reliance on translation can lead to a lack of natural and fluent communication skills, errors in grammar and syntax, a lack of cultural sensitivity and context, and a psychological barrier between the learner and the target language.

Avoiding being dependent to translator: Effective language learning requires a comprehensive approach that goes beyond simple translation. Students must engage in immersive language learning activities that foster critical thinking and facilitate the development of fluency. While translation can be a helpful tool in language learning, it can also lead to a dependence on the student's first language, hindering the development of direct communication in the target language.

To avoid the negative effects of translation, learners should seek out authentic language materials and immerse themselves in the target language as much as possible. This can include engaging with native speakers, consuming media in the target language, and practicing language skills in real-world contexts.

By focusing on these immersive activities, learners can develop the critical thinking skills necessary to interpret and analyze language structures and cultural nuances, rather than relying solely on translation.

In addition to immersive learning, learners can also utilize deductive reasoning and context clues to decipher unfamiliar words and phrases. This approach fosters independent language learning and allows students to develop the ability to think and communicate directly in the target language.

Ultimately, the key to effective language learning is to strike a balance between the helpful use of translation and the immersive activities necessary for fluency and critical thinking development.

Conclusion

In conclusion, translation is a crucial factor in learning foreign languages, particularly for Ukrainian students studying English in a technical university setting. Through translation, learners can expand their vocabulary, enhance their grammatical and syntactical knowledge, augment their reading and writing skills, and

engage with the culture and customs of the target language. As such, educators should underscore the importance of translation in language acquisition and integrate it into their pedagogical approaches.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The usefulness of translation in foreign language teaching: Teachers' attitudes and perception. URL: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi42liN2rv-AhVg7bsIHS2LB1wQFnoECCgQAQ&url=https://arxiv.org/abs/1908.08333v1&usq=A0vVaw0ZwzaJylc-8HyCA-s0cK3x>
2. Does translation have a role to play in language teaching. URL: https://www.researchgate.net/publication/343738232_Does_Translation_Have_a_Role_to_Play_in_Language_Teaching

**Бойко Юлія Василівна - старший викладач англійської мови кафедри іноземних мов
Вінницького національного технічного університету. E-mail: boiko@vntu.edu.ua
Boiko Yuliia - senior teacher of Foreign Languages Department VNTU. e-mail: boiko@vntu.edu.ua**

Overview of the current state of information technology and web development, JavaScript and its frameworks.

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті досліджується розвиток інформаційних технологій та веб розробки, а також мови програмування JavaScript.

Ключові слова: IT, Інформаційні Технології, Веб-розробка, JavaScript.

Abstract

The article explores the development of information technology and web development, as well as the JavaScript programming language.

Keywords: IT, Information Technologies, Web-Development, JavaScript.

Introduction

Information technology (IT) has been developing rapidly in recent years. IT covers almost all areas of our lives, including medicine, agronomy, and business. Web development is one of the most popular areas in IT, and it is growing every year. This report explores innovations in web development, with a special focus on the JavaScript language. It also provides a brief overview of the current state of IT and web development, particularly in Ukraine. Including trends and new technologies.

Research results

The progress of Information Technology (IT) and web development has been significant in recent years. With the widespread use of smartphones and the internet, the demand for web development services has increased dramatically. As a result, web developers are focusing on creating websites and applications that are user-friendly, responsive, and interactive.

JavaScript (JS) is one of the most popular programming languages used in web development because it allows you to create interactive and dynamic web pages with features such as animations, form validation, pop-up menus, and more. It's a high-level language that's easy to learn and can be used for both front-end and back-end development. Some of the most popular JS frameworks include React, Angular, and Vue.js.

JavaScript differs from other programming languages in several ways. Here are some of them:

- JavaScript is prototype-based, meaning it uses objects as the primary way to represent data and behavior instead of classes.
 - JavaScript is event-driven, which means it can execute code in different ways depending on the occurrence of certain events, such as user input, network requests, timers, etc.
 - JavaScript is platform independent, meaning it can run in any browser that supports it, regardless of the operating system.
 - JavaScript uses just-in-time compilation, which means that it compiles code at runtime, not in advance.
- The advantages of using JavaScript in web development compared to other languages are as follows:
- JavaScript is easy to learn and has a simple syntax that resembles a natural language.
 - JavaScript is flexible and can be used for a variety of purposes, such as front-end development, back-end development (with Node.js), game development, mobile development, etc¹³.
 - JavaScript is powerful and has many features that make modern web development possible, such as first-class functions, closures, promises, asynchronization/waiting, modules, classes, inheritance, etc.
 - JavaScript is compatible with other web technologies such as HTML and CSS and can interact with them seamlessly.

JavaScript was first introduced in 1995 by Brendan H. Hatch while he was working at Netscape Communications. Initially, it was designed as a simple scripting language for web browsers, allowing developers to add interactive features to web pages. However, over time, JavaScript has evolved into a powerful and versatile language for developing front-end and back-end applications.

In the following, I would like to show how often this language is updated. So here's a list of major updates and what they include:

ECMAScript 3 (ES3) was released in 1999 and was the first widely adopted version of JavaScript. It introduced new features such as regular expressions, try/catch exception handling, and JSON support.

ECMAScript 4 (ES4) was developed in the mid-2000s, but was ultimately abandoned due to disagreements within the standards committee.

ECMAScript 5 (ES5) was released in 2009 and introduced new features such as strict mode, JSON support, and the `Array.forEach()` method.

ECMAScript 6 (ES6), also known as ECMAScript 2015, was released in 2015 and made significant changes and improvements to the language. New syntax for declaring variables such as `let` and `const` was added, and arrow functions, classes, modules, and promises were introduced.

ECMAScript 7 (ES7), also known as ECMAScript 2016, was released in 2016 and introduced new features such as `Array.prototype.includes()` and the exponential operator (**).

ECMAScript 8 (ES8), also known as ECMAScript 2017, was released in 2017 and introduced new features such as `async/await`, `Object.values()` and `Object.entries()`.

ECMAScript 9 (ES9), also known as ECMAScript 2018, was released in 2018 and introduced new features such as rest/spread properties for objects, `Promise.prototype.finally()`, and RegExp improvements.

ECMAScript 10 (ES10), also known as ECMAScript 2019, was released in 2019 and introduced new features such as `Array.prototype.flat()`, `Array.prototype.flatMap()`, and optional catch binding.

ECMAScript 11 (ES11), also known as ECMAScript 2020, was released in 2020 and introduced new features such as `string.matchAll()`, `globalThis`, and `BigInt`.

ECMAScript 12 (ES12), also known as ECMAScript 2021, was released in 2021 and introduced new features such as Boolean assignment operators, `String.prototype.replaceAll()`, and `WeakRefs`.

JavaScript has come a long way since its first release, and its ongoing development continues to make it a powerful and flexible language for web development. The latest update, ES 2022, was introduced in June 2022 and is still being finalized. Although there are plans to release a newer ES 2023.

Despite the constant updates of JS, its popularity, and multitasking, it has a huge number of competitors in the field of programming languages. However, we will not know soon whether it will be able to be displaced from the palm of the popular languages.

The situation in the global IT labor market in 2023 is characterized by uncertainty, change, and opportunity. According to various sources, the main factors shaping the IT labor market include the following:

- Wider adoption of new and advanced technologies, such as artificial intelligence, cloud computing, blockchain, etc., which are driving business transformation and innovation across industries and sectors.
- Increased adoption of environmental, social and governance (ESG) standards in organizations, creating demand for the role of sustainability, cybersecurity and social impact.
- Macroeconomic headwinds, such as slow economic growth, high inflation, supply shortages, and geopolitical tensions, which create challenges and risks for IT businesses and employees.
- Investments that promote a green business transition, which creates opportunities for IT workers with skills and knowledge related to renewable energy, carbon capture, circular economy, etc.
- Demographic dividends in developing and transition countries, which create a large pool of young and tech-savvy workers and consumers.

Despite the economic instability and upheaval caused by these factors, the global IT labor market is expected to grow in 2023, with job creation outpacing displacement. However, growth will be unevenly distributed across regions, sectors, and skill levels. Here are some of the trends that are likely to affect the global IT labor market in 2023:

- The IT labor market will remain tight compared to pre-pandemic levels, which means that in most regions there will be more open positions than active applicants. This will give IT workers more bargaining power and flexibility in choosing employers and working conditions.

- The IT labor market will become more localized as supply chains become shorter and more sustainable, and businesses try to meet local consumer preferences and regulations. This will create opportunities for IT workers who can adapt to different cultural and regulatory contexts.

- The IT labor market will become more diverse and inclusive as companies seek to attract and retain talented workers of diverse backgrounds, genders, and abilities. This will create opportunities for IT workers to foster a culture of collaboration and innovation across teams.

- The IT labor market will require upskilling and retraining as technology evolves rapidly and new skills emerge. This will create opportunities for IT workers who can continuously learn and utilize online platforms and resources.

Speaking about the IT labor market in Ukraine, the following can be said:

Ukraine has a large pool of talented IT professionals, and the cost of web development services is relatively low compared to other countries.

According to DOU, a Ukrainian job board for IT professionals, the number of IT professionals in Ukraine has increased by more than 20% in recent years.

Due to the global crisis and the unstable situation in the IT market, a large number of highly qualified IT professionals have appeared. However, according to the studies reviewed and the resources used in writing this thesis, we can predict an increase in demand for IT specialists in 2023 and beyond. Also, it is worth noting that companies are ready to invest in Ukraine, both now and after the end of Russian aggression.

As a result, Ukraine has become a popular destination for outsourcing web development services and will continue to grow in the future.

Conclusion

The research revealed that IT in Ukraine is developing rapidly. Undoubtedly, there are some nuances in this, but this is not the topic of my research. It is clear that with the stabilization of the situation in the world, IT will return to its previous pace of development, although it will take time. We also realized that JavaScript is one of the most popular and rapidly developing programming languages. Despite the oversaturation of the labor market with programmers, we can say that this is a temporary phenomenon.

The potential of IT has not yet been exhausted, so it is a promising industry that can safely name the 21st century the "Century of Digital Development".

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mozilla Developer Network. (n.d.). JavaScript. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>
2. ECMAScript Language Specification. (n.d.). [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-262.htm>
3. Що таке JavaScript? Визначення мови програмування JS. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.freecodecamp.org/news/what-is-javascript-definition-of-js/>
4. W3Techs. (2021). Використання JavaScript для Web-Сайтів [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://w3techs.com/technologies/details/cp-javascript/all/all>.
5. DOU. (2021). Місце IT в Україні. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://dou.ua/lenta/articles/state-of-it-2021>

Автор: Романько Роман Олександрович – студент групи 2СП-21Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rroma5129@gmail.com.

Співавтор: Бойко Юлія Василівна, старший викладач кафедри іноземних мов, ВНТУ, e-mail: boiko@vntu.edu.ua.

Author: Roman Romanko – student of the 2SP-21b group, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: rroma5129@gmail.com.

Co-author: Boiko Yuliia, senior teacher of foreign languages department, VNTU, e-mail: boiko@vntu.edu.ua-

THE IMPORTANCE OF USER CONSENT AND PERSONAL DATA PROTECTION LAWS IN THE DIGITAL AGE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуто користувацький дозвіл на збирання та обробку особистої інформації, його типи та приклади. Проаналізовано регламенти та закони, що захищають право користувача на конфіденційність, які діють на територіях Європи та Сполучених Штатів Америки.

Ключові слова: кібербезпека, згода користувача, куки, закони про захист даних, загальний регламент захисту даних.

Abstract

User permission to collect and process personal information, its types, and examples were considered. The regulations and laws protecting the user's right to privacy, which are in force in the territories of Europe and the United States of America, were analyzed.

Keywords: cybersecurity, user consent, cookies, data protection laws, General Data Protection Regulation (GDPR).

Introduction

Today people are living in a digital era, furthermore, they are often asked to exchange information about themselves, their preferences, and habits via different online platforms. With that being said, controlling how data is used and maintained, by whom, and why, becomes increasingly challenging.

To create a personalized experience for consumers, a website or organization must ask for user consent before accessing one's information. This gives companies insights into users' behavior on the website, allowing them to attract more customers and improve their advertising and marketing strategy.

Although user consent seems like a straightforward concept, it has taken on an immense level of importance with the evolution and growth of information technology. Modern technological, social, and legislative trends require the regulation of how information is collected and what control a data subject has over their information once it is transferred to ensure transparency and privacy between businesses and their customers.

This work aims to research user consent to process and use personal data, as well as current personal data protection laws.

Research results

Vast amounts of data are added to the internet and shared via connected devices every day. Digital technologies are used to create, process, store, and share information and data related to people, organizations, and governments.

Companies collect data to gain more detail into metrics such as sales, operational performance, customer service, and audience demographics. According to the National Commission on Informatics and Liberty (CNIL), personal data is "any information relating to an identified or identifiable individual" [1]. This definition includes many forms of information, such as names, postal and email addresses, telephone numbers, driver's licenses, bank accounts, credit cards, passports, and Social Security numbers.

The data helps various companies understand the needs and desires of their customers when used properly. Furthermore, it serves as the basis for personalization and improving customer service. They also form the basis for automated and repeatable marketing processes that help companies evolve their operations [2].

However, before businesses can access users' personal data, they must now gain their consent. User consent is a fairly forthright concept. In simple terms, user consent is the permission granted by users to a website or organization to proceed with their data collection. Having said that, different countries have their legislations and interpretations of what constitutes valid 'user consent' and how it can be obtained.

Consent means to give an individual genuine choice and control over how their data is collected and used. That is to say, for consent to be considered valid and freely given, it must ensure that all of the given data is fully consented to and evidenced. This also means that any person has the right to refuse consent without detriment and be able to withdraw consent easily at any time.

A cookie consent banner is one of the ways to obtain the user's consent. The text, position, and design of the banner may differ, but its main purpose is to inform website users of the use of cookies on the website or to collect their consent for marketing purposes.

The first major reason why consent became essential is transparency. Before data protection legislations and laws were applied, businesses had unlimited access to data. Websites could target their visitors based on the information that the customer's device held, such as brand, operating system, language, time, etc., which ensured that ads were converted into purchases.

It was not uncommon for users who did not allow websites to have this access (consent to cookie tracking) would have a diminished user experience [3]. For instance, the need to log in each time a Facebook feed is refreshed or the empty shopping cart each time a person moves to another page would be discomforting. As a result, the prospect of a poor browsing experience was enough for users to accept cookie tracking. However, now users are guaranteed an equal or even better browsing experience on a site even if they accept only the necessary cookies for basic functions.

The amount of personal data around the world continues to rise, making it challenging for end users to know and protect the information they share. To govern the collection, use, disclosure, and care of personal data, privacy laws were created. These laws aim to give individuals control over their data, empowering them to know how it is being used, by whom, and why. Now organizations are obligated to take the necessary precaution to protect the data that they were trusted with. Data protection laws such as the CPRA, the GDPR, and LGPD have their own requirements for obtaining user consent online.

The General Data Protection Regulation (GDPR) was first introduced in May 2018 and has set a high bar for privacy protection for individuals within EU member states. GDPR is considered to be the world's strongest and toughest data protection and privacy law [4]. It enhances how people can access information about themselves and places limitations on what organizations can do with it. Europe's privacy law requires companies to ask for some permission to share data and gives individuals rights to access, delete, or control the use of that data. GDPR is not the first privacy law, and it replaces the 1995 Data Protection Directive [5].

The United States lacks a single governing data protection piece of legislation like Europe's privacy law, the General Data Protection Regulation (GDPR). According to International Comparative Legal Guides, "a jumble of hundreds of laws enacted on both the federal and state levels serve to protect the personal data of U.S. residents" [6]. This is why personal data is generally collected and processed based on the data type under discussion. Another key thing to remember is that many types of data that GDPR covers do not have analogous protections under American law.

The United States' California Consumer Privacy Act (CCPA) is the most comparable to GDPR. It became effective in January 2020 and applied to California residents. The CCPA law allowed California consumers to request what information a company has saved on them and to demand to delete all of the sensitive data [7]. In addition, this law lets customers sue businesses if privacy principles are violated. However, the CCPA's successor, the California Privacy Rights Act (CPRA), introduced changes to the law that brought it even closer to GDPR.

The CPRA came into effect on January 1, 2023, and will become fully enforceable on July 1, 2023. It significantly amends the privacy legislation, expands, and renovates the CCPA, cleaning up indeterminacies. The California Privacy Rights Act creates a new category of personal information and changes the opt-out right to regulate cross-contextual behavioral advertising and its use of personal information, etc. Additionally, it makes a business responsible for how third parties use, share, or sell personal information that the business collected in the first place [8].

Data privacy laws were also enacted in Brazil. The General Data Protection Law (LGPD) (in Portuguese) became effective on August 1, 2021, and was also influenced by the European Union's General Data Protection Regulation (GDPR). This federal law is not the first or only data privacy law in South America. Its main purpose is to regulate the processing of personal information of individuals. The LGPD is made up of 65 articles, and it has expanded laws in some areas compared to the GDPR [9].

Conclusions

In today's digital era, consumer data is floating around the web while being shared with organizations, companies, and governments. Diverse businesses use this information to understand users' behavior, increase their sales, and promote ads to other potential customers, offering a personalized user experience and customer service in return. In conclusion, data privacy is a fundamental human right and data protection laws exist to defend that right. As personal information can be misused in a number of ways, data privacy laws aim to give the end user control over how their data is used, by whom, and why. Companies are now obligated to be more transparent about the collection and processing of consumer data and protect sensitive information against breaches.

Countries have set privacy legislation to govern data confidentiality and protection. All things considered, Europe's General Data Protection Regulation (GDPR) has become the world's strongest set of privacy protection rules. Many other data privacy regulations and legislations are now aligned with a European approach, such as California's Consumer Privacy Act (CCPA), its heir California Privacy Rights Act (CPRA), and Brazil's General Law for the Protection of Personal Data (LGPD).

To summarize, the data privacy landscape has changed considerably in recent years around the world and continues to expand consumer rights over the control of confidential data. As technologies evolve, new data privacy laws are being considered and enacted. Above all, it is essential to ensure that organizations all around the world comply with the existing privacy laws.

REFERENCES

1. Personal Data: definition | CNIL [Electronic resource] // CNIL |. – Mode of access: <https://www.cnil.fr/en/personal-data-definition> (date of access: 20.04.2023). – Title from screen.
2. Why is your personal data important and valued? [Electronic resource] // Bocasay. – Mode of access: <https://www.bocasay.com/what-personal-data-worth-how-is-used/> (date of access: 23.04.2023). – Title from screen.
3. What does user consent mean and why does it matter? – security [Electronic resource] // Security. Mode of access: <https://securiti.ai/blog/user-consent/> (date of access: 28.04.2023). – Title from screen.
4. GDPR archives - gdpr.eu [Electronic resource] // GDPR.eu. – Mode of access: <https://gdpr.eu/tag/gdpr/> (date of access: 30.04.2023). – Title from screen.
5. The History of the General Data Protection Regulation [Electronic resource] // European Data Protection Supervisor. – Mode of access: https://edps.europa.eu/data-protection/data-protection/legislation/history-general-data-protection-regulation_en (date of access: 30.04.2023). – Title from screen.
6. Data Protection Laws and Regulations Report 2022-2023 USA [Electronic resource] // International Comparative Legal Guides International Business Reports. – Mode of access: <https://iclg.com/practice-areas/data-protection-laws-and-regulations/usa> (date of access: 04.05.2023). – Title from screen.
7. California Consumer Privacy Act (CCPA) [Electronic resource] // State of California - Department of Justice - Office of the Attorney General. – Mode of access: <https://oag.ca.gov/privacy/ccpa> (date of access: 04.05.2023). – Title from screen.
8. California Privacy Rights Act – CPRA and CCPA – Cookiebot™ [Electronic resource] // Cookiebot. – Mode of access: <https://www.cookiebot.com/en/cpra/> (date of access: 01.05.2023). – Title from screen.
9. LGPD Brazil – General Personal Data Protection Act [Electronic resource] // LGPD Brazil – General Personal Data Protection Act. – Mode of access: <https://lgpd-brazil.info> (date of access: 04.05.2023). – Title from screen.

Пацалюк Каріна Вадимівна — студентка групи УБ-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: karina_vin@icloud.com

Науковий керівник: **Никипорець Світлана Степанівна** — викладач англійської та німецької мов, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Patsaliuk Karina V. — Faculty of Management and information security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: karina_vin@icloud.com

Supervisor: **Nykyforets Svitlana S.** — Teacher of English, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ГУМАНІЗАЦІЯ І ЩЕ РАЗ ГУМАНІЗАЦІЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена проблемі гуманізації освіти, гуманізації професійної підготовки майбутніх фахівців. Гуманізація розглядається як процес створення умов для самовизначення студентів. Підкреслюється важливість створення у цьому контексті освітнього середовища навчального закладу. Визначено, що на особистісному рівні гуманізація освіти відображається у формуванні гуманістичної спрямованості особистості майбутнього фахівця.

Ключові слова: гуманізація, гуманізація освіти, гуманізація професійної підготовки, гуманістична спрямованість.

Abstract

The article is devoted to the problem of humanization of education, humanization of professional training of future specialists. Humanization is considered to be a process of creating conditions for self-determination of students. The importance of creating an educational environment of an educational institution in this context is emphasized. It is determined that at the personal level, the humanization of education is reflected in the formation of the humanistic orientation of the personality of a future specialist.

Keywords: humanization, humanization of education, humanization of professional training, humanistic orientation

Ні для кого не секрет, що освіта є одним з тих соціальних інститутів, які мають потужний вплив на розвиток суспільства. У зв'язку з цим ніколи не втрачає актуальності проблема підготовки фахівців різних спеціальностей. Актуальності набуває і проблема здатності системи освіти виконувати завдання, які ставить перед ними суспільство, відповідати на його запити.

До числа вкрай важливих завдань, які постають перед системою освіти стає завдання формування загальноєвропейської системи цінностей. Вже певний час наша країна прагне стати частиною європейської спільноти і лише нещодавно вона отримала статус кандидата до вступу в ЄС. Проте для повноцінного прийняття в родину європейських країн необхідно здійснити багато кроків, одним з яких має стати сприйняття суспільством провідних ідей європейського буття. Серед яких ідея гуманізму, гуманізація є однією з найголовніших.

Одним з дієвих провідників означеної ідеї має стати саме інститут освіти. Цілком закономірно, що гуманізація визнана одним з принципів реформування системи освіти. Ще у 1993 році була розроблена Державна національна програма «Освіта» («Україна ХХІ століття»), де визначається, що гуманізація освіти «полягає в утвердженні людини як найвищої соціальної цінності, найповнішому розкритті її здібностей та задоволенні різноманітних освітніх потреб, забезпеченні пріоритетності загальнолюдських цінностей, гармонії стосунків людини і навколишнього середовища, суспільства і природи» [3].

Не оминули увагою проблеми гуманізації і українські вчені, зокрема Г.Балл, О.Барно, І.Бех, Т.Буяльська, С.Гончаренко, Л.Даниленко, І.Зязюн, А.Капська, Ю.Мальований, Н.Ничкало, О.Рудницької, В.Семиченко та ін.

Аналіз теоретичних праць з питань гуманізації освіти (розгляд різних підходів щодо втілення принципу гуманізації у навчально-виховний процес навчальних закладів, визначення умов, за яких реалізація принципу гуманізації освіти стає успішною) дає можливість виділити основні шляхи гуманізації професійної підготовки майбутніх фахівців. Саме гуманізація освіти має стати одним з перспективних шляхів розв'язання проблеми гуманізації професійної діяльності працівників.

Розвиток ідеї гуманізму має досить тривалу історію. Людина завжди прагнула до справедливості, мріяла про щастя. Це знайшло своє відображення в усній народній творчості, літературі, філософських та релігійних концепціях різних народів, починаючи з глибокої давнини. Лише в епоху Ренесансу гуманізм виступає як певна цілісна система поглядів, які утверджують могутність і свободу творчого

людського духу. Подальший розвиток цієї ідеї пов'язаний з діяльністю ідеологів періоду буржуазних революцій, що відбуваються протягом XVII-XVIII та на початку XIX століття.

Як зараз з'ясовується зараз в Україні ренесансно-гуманістичні погляди на роль людини у суспільстві сформувались під впливом відомого ще з княжої доби учення про «самовладдя людини» та відповідних західноєвропейських концепцій тих чи інших мислителів Відродження [4]. Означене є ще одним підтвердженням європейської орієнтації нашої країни, природності гуманістичних традицій для українського суспільства. Разом із тим маємо констатувати і певні ідеологічно-суспільні спотворення, які відбулися за часів минулого. Наслідки тоталітарного, авторитарного минулого проявляються в різних сферах життя і у наш час.

Не заглиблюючись у трансформації цієї гуманізму в історії людства, слід відзначити, що кожна епоха вносила в її розуміння щось нове. Для нас важливо, що принципова її сутність полягає у ставленні до людини як до найвищої цінності.

І якщо на особистісному рівні гуманізація сприяє розвитку особистості як суб'єкта творчої діяльності, то на рівні розвитку суспільства вона детермінована тенденцією до загальної гуманізації людського співтовариства. І саме освіта має виступати могутнім фактором стимулювання цього процесу.

У контексті вищої освіти гуманізацію розглядають як процес створення умов для самовизначення студентів, орієнтацію освітнього процесу на формування особистості у всій багатогранній повноті її інтелектуального, культурного, психологічного розвитку [6].

Науковці [1] підкреслюють багатовимірність поняття «гуманізація вищої освіти», що доводиться наступним тлумаченням - розкриття людиновимірного та орієнтованого на людину потенціалу викладачів та студентів, спрямованого на гуманізацію глобального соціального, соціально-політичного та соціально-культурного середовища.

Зрозуміло, що освітнє середовище ЗВО є складовою соціально-культурного середовища. За визначення М.Братко [2] освітнє являє собою комплекс умов-можливостей та ресурсів (матеріальних, фінансових, особистісних, технологічних, організаційних, репутаційних) для освіти особистості, що склались цілеспрямовано в установі, яка виконує освітні функції щодо надання вищої фахової освіти, забезпечує можливості для загальнокультурного та особистісного розвитку суб'єктів освітнього процесу.

Підкреслимо також і те, що в сучасних швидкозмінних умовах освітнє середовище навчального закладу не є ізольованим від зовнішніх і внутрішніх факторів, їх впливу, які можуть мати як позитивний результат, так і містити загрози, небезпеки та ризики, які можуть сприяти деструктивним змінам у ньому [5]. Відтак освітнє середовище ЗВО відображає і проблеми соціального середовища, проблеми культурного розвитку нашої країни в цілому.

Вважаємо, що на особистісному рівні гуманізація освіти, вищої освіти зокрема, відображається у формуванні гуманістичної спрямованості. З цією метою та враховуючи вплив соціально-культурного та освітнього середовища на формування особистості майбутнього фахівця ми запропонували студентам звернути увагу на певні його елементи. Зокрема на об'єви, які розміщено як в приміщеннях університету, так і на його території. Ми також спрямували увагу студентів на об'єви, що розміщені в ЗМІ та інших місцях, де їх можна зустріти та висловити своє ставлення до них.

У бесідах зі студентами нами було з'ясовано, що переважна частина молоді вважає їх цілком прийнятними і не зважає на заборони, які вони містять разом із погрозами штрафів. Не акцентують увагу студенти і на прояві дискримінації, як вікової, так і гендерної.

Ми також запропонували студентам написати об'яву щодо батьківських зборів. І значна частина майбутніх фахівців зазначає про обов'язковість явки батьків, текст об'яви виявляється формальним, безособовим.

Все це дає підстави говорити про те, що попри втілення ідеї гуманізації в освітній процес ЗВО вже тривалий час проблема гуманізації залишається не вирішеною повною мірою. А це виявлятиметься й у взаємовідносинах його учасників. Для нас важливо, щоб майбутні фахівці почали критично ставитися до усього, що їх оточує, помічати неприйнятні для сучасності прояви минулого. На наше переконання це хоча і невеликий крок, але ж рух до формування гуманістичної спрямованості особистості майбутнього фахівця. Зазвичай такого роду завдання викликають у студентів зацікавленість, активність на заняттях, прагнення висловлювати власні думки, відстоювати позиції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автомонов П.П. Стратегічний принцип гуманізації вищої освіти і тактика його реалізації. Актуальні проблеми соціології, психології, педагогіки. - 2012. - Вип. 15. - С. 184-189.
2. Братко М.В. Освітнє середовище вищого навчального закладу: пошук стратегій управління. – Педагогічна освіта: теорія і практика : зб. наук. пр./ Київ. університет ім. Бориса Грінченка, 2014. - №22: Психологія. Педагогіка.
3. Державна національна програма «Освіта» («Україна ХХІ століття»). – К.: Райдуга, 1994. – 61 с.
4. Множинська Р.В. Гуманізація українського суспільства в історичній ретроспективі // Процеси гуманізації та гуманітаризації освіти : моногр. / А. В. Сакур, О. П. Кивлюк, М. О. Нестерова та ін. Київ : КНУТД, 2020. С. 65-77.
5. Остапенко Л. М. Освітнє середовище як впливовий чинник успішної самореалізації здобувача освіти. Матеріали Міжвузівської науково-практичної конференції «Формування сучасного освітнього середовища: теорія і практика». Зб. наук. пр. / Редкол.: Н. В. Ільченко (голова) та ін. Ірпінь, 2020. 100 с. С. 13–15.
6. Чистовська І.П. Гуманізація та гуманітаризація навчально-виховного процесу у вищих технічних навчальних закладах. Вісник НТУУ «КПІ». Філософія. Психологія. Педагогіка : збірник наукових праць. – 2008. – № 1. – С.191–193.

Дерун Віталіна Гарольдівна – старший викладач, викладач англійської мови, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vitalinaderun@gmail.com

Derun Vitalina Haroldivna - Senior Lecturer, English Lecturer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vitalinaderun@gmail.com

Analysis of computer network optimization methods

Vinnitsia National Technical University

Abstract

In this work, various methods of optimizing the operation of computer networks are considered and researched, the advantages and disadvantages of each method are analyzed, and the facts confirming their effectiveness are given. Prospects of future application are considered and conclusions are drawn regarding their feasibility and effectiveness in practical use.

Keywords: optimization, computer networks, network traffic, protocols, scalability, routing.

Анотація

У роботі розглянуто та досліджено різні методи оптимізації роботи комп'ютерних мереж, проаналізовано переваги та недоліки кожного методу та наведено факти, що підтверджують їх ефективність.

Розглядаються перспективи застосування у майбутньому та зроблені висновки щодо їх доцільності та ефективності у практичному використанні.

Ключові слова: оптимізація, комп'ютерні мережі, мережевий трафік, протоколи, масштабованість, маршрутизація.

Introduction

Optimizing the operation of computer networks plays an important role in increasing productivity and ensuring the reliability of network processes. There are many methods and technologies that can help in this.

Primary methods optimization

Traffic optimization methods are a process of reducing the volume of data transmitted over the network and reducing the time required for their transmission. One way is to use a data compression protocol such as “gzip” or “deflate”[1]. These protocols compress the data before it is transmitted, which allows to reduce the amount of data transfer and, accordingly, to reduce the execution time. Another possible option is web page caching, which reduces the number of requests to the web server, which also reduces page load times.

Network speed optimization methods are the process of reducing the time of sending and receiving data on the network. One way to optimize your speed is to use a broadband Internet connection. Another way is to reduce the use of network traffic, for example, by turning off background updates of applications that can use a significant amount of network traffic[2]. It is also possible to use methods of distributed data processing, which allows you to distribute tasks between efficient computers and reduce processing time.

Network security optimization techniques are the process of ensuring network protection from malicious attacks and ensuring data confidentiality, integrity, and availability. One way to optimize network security is to use strong passwords and change them regularly[3]. Another way is to use network firewalls and anti-virus software to block malicious traffic and protect your network from attackers.

Network routing optimization methods are the process of ensuring an efficient and optimal data transfer route between computers on the network. One way to optimize is to use routing protocols such as OSPF or BGP. These protocols allow you to determine the most efficient route for data transmission.

Network scalability optimization methods are the process of ensuring the possibility of expanding the network with minimal costs and ensuring stable operation of the network during the expansion. One way to optimize scalability is to use network virtualization[4], which allows you to create virtual networks and distribute the load between them. Another way is to use a split network infrastructure, which allows you to divide the network into several segments and provide flexibility when expanding the network.

Conclusions

Optimizing the operation of computer networks is an important process that allows you to ensure

efficient and stable operation of the network, reduce maintenance costs and increase productivity. Different methods can be used for this depending on the needs.

In addition, it is important to consider the individual tasks and characteristics of the network in order to choose the best approach to its optimization. For example, large networks with high traffic levels can use virtualization, while smaller networks can use simpler optimization methods.

In general, this is an ongoing process, after which new requirements and challenges may appear over time, requiring new solutions and approaches to optimization. Therefore, constant improvement and analysis of network operation help to ensure its efficient and stable operation.

REFERENCES

1. Yangyong Liu (2021) Distribution Network Optimization Planning Based on Genetic Algorithms. J. Phys.: Conf. Ser. 1881 032094 [Electronic resource]. – Access mode: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1881/3/032094/pdf>
2. O'Reilly, T. (2018). High Performance Browser Networking: What Every Web Developer Should Know About Networking and Web Performance. [Electronic resource]. – Access mode: <https://hpbn.co/>
3. Limiao Li, Junyao Long, Wei Zhou, Alireza Jolfaei, Mohammad Sayad (2022). Joint Optimization of Energy Consumption and Data Transmission in Smart Body Area Networks. [Electronic resource]. - <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/22/9023>
4. E. Başar (2016). Index modulation techniques for 5G wireless networks. [Electronic resource]. - <https://ieeexplore.ieee.org/document/7509396>

Бойко Юлія Василівна - викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Шпикуняк Андрій Віталійович - студент групи 2СП-216, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Boiko Yuliia Vasylivna — Lecturer of English, FL department of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.
Shpykuliak Andrii Vitaliiovich — student of group 2SP-21b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

MODERN APPROACHES TO TEACHING A FOREIGN LANGUAGE IN A TECHNICAL UNIVERSITY TO STUDENTS OF COMPUTER SCIENCE IN THE CONDITIONS OF BLENDED LEARNING

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті досліджуються сучасні методики викладання іноземних мов студентам ІТ спеціальностей в технічному університеті, використовуючи підхід до змішаного навчання. Обговорюються такі методи, як гейміфікація, навчання на основі проектів, «flipped classroom» модель, онлайн-обмін мовами, навчальні засоби на базі штучного інтелекту, вправи на перемикання кодів, мультимедійне навчання, мікронавчання та навчання peer-to-peer. Мета полягає в тому, щоб покращити засвоєння мови, залучення та практичне застосування, зробивши процес навчання більш інтерактивним, ефективним та актуальним для студентів, які вивчають комп'ютерні науки.

Ключові слова: змішане навчання, вивчення іноземної мови, навчання студентів ІТ спеціальностей, сучасні методики навчання, цифрові засоби навчання.

Abstract.

This paper explores modern methodologies for teaching foreign languages to computer science students in a technical university setting, leveraging a blended learning approach. Techniques such as gamification, project-based learning, the flipped classroom model, online language exchanges, AI-powered tools, code-switching exercises, multimedia learning, microlearning, and peer-to-peer learning are discussed. The aim is to enhance language acquisition, engagement, and practical application, making the learning process more interactive, efficient, and relevant for computer science students.

Key words: blended learning, foreign language acquisition, computer science education, modern teaching methodologies, digital learning tools.

The teaching of foreign languages in technical universities, particularly to computer science students, has been undergoing significant transformation. With the rise of digital technologies and pedagogical innovations, a blended learning approach has emerged as a promising solution. This approach combines traditional classroom methods with digital learning activities, providing a versatile and engaging learning environment. This paper explores various modern methodologies suited for this approach, including gamification, project-based learning, the flipped classroom model, online language exchanges, AI-powered tools, code-switching exercises, multimedia learning, microlearning, and peer-to-peer learning. The goal is to enhance language acquisition, engagement, and practical application, making the learning process more interactive, efficient, and relevant for computer science students.

Blended learning refers to a mix of traditional, in-person teaching and online learning. It has become increasingly popular in technical universities due to its flexibility and adaptability, especially for students of computer science. [1] Here are some modern approaches to teaching a foreign language in a technical university to students of computer science in the context of blended learning.

Gamification. The use of games and game-like elements can make learning a foreign language fun and engaging. This can involve both in-person games and online language-learning apps. Gamification can also incorporate aspects of competition and cooperation, such as leaderboards, badges, and team-based challenges.

Gamification is a powerful tool that leverages the innate human desire for competition, achievement, and status to make learning more engaging. It involves integrating game mechanics into the learning process, such as points, levels, achievements, leaderboards, and other elements typically found in video games. This approach can significantly increase student motivation, as they are not just learning for the sake of learning, but also to reach certain milestones or surpass their peers. [2] Gamified tasks in language learning could

include vocabulary challenges, grammar puzzles, or timed translation exercises, all of which can be done individually or in teams. The beauty of gamification is that it makes the learning process more interactive and fun, making students more willing to put in the effort required to learn a foreign language.

Project-Based Learning. This method involves students working on real-world projects that require the use of the foreign language. For computer science students, this could involve developing a software or a website in the target language. This provides a context for language use and helps students see the practical applications of their learning. [3]

Project-Based Learning (PBL) is an instructional methodology that encourages learners to gain knowledge and skills through an extended process of inquiry in response to a complex question, problem, or challenge. For foreign language learning, this could involve projects like translating a website or creating a software application in the target language. PBL is incredibly beneficial as it promotes critical thinking, problem-solving, and collaboration, while also providing an authentic context for language use. Additionally, it helps students see the practical applications of their language skills, reinforcing the relevance and importance of their learning. In the end, the students not only gain a deeper understanding of the language but also of the culture and the practical nuances that traditional classroom learning often misses.

Flipped Classroom. In this model, students first learn about new topics at home, often through online modules. Then, they come to class to apply their new knowledge, with the teacher acting as a guide rather than a lecturer. This allows for more personalized instruction and can make better use of class time. [4]

The flipped classroom model reverses traditional teaching methods, delivering instructional content outside of the classroom, often online, and using class time for exercises, projects, and discussions. This model transforms classrooms into active learning environments where students can practice and apply what they've learned at home and address any difficulties they encounter. For teaching foreign languages, this could involve students learning grammar rules and vocabulary at home through online modules and then practicing their speaking and listening skills in class through conversation exercises. The flipped classroom allows for more personalized instruction, as the teacher can spend more time addressing individual students' needs instead of delivering one-size-fits-all lectures. Furthermore, this approach gives students more control over their learning, fostering a sense of responsibility and independence.

Online Language Exchanges. This involves pairing up students with native speakers of the foreign language. They can chat and practice speaking the language online. This provides authentic language practice and cultural exchange.

Online language exchanges offer a platform where learners can interact with native speakers of their target language, providing an excellent opportunity for immersive language practice. These exchanges typically involve video or text chats, where each participant practices the other's language. For example, a student learning Spanish might converse with a Spanish-speaking person learning English, each helping the other improve. This not only gives students a chance to practice their language skills in real-world scenarios but also exposes them to cultural nuances and colloquial expressions that aren't typically taught in classrooms. Furthermore, these exchanges can foster international friendships, broadening students' perspectives and understanding of different cultures. By practicing with a native speaker, students can also gain confidence in their language abilities, which can greatly enhance their learning experience.

AI-Powered Learning Tools. AI can provide personalized feedback, identify areas where the student is struggling, and adapt learning materials to the student's level. There are numerous apps and websites that use AI for language learning. [5]

AI-powered learning tools leverage artificial intelligence to offer personalized learning experiences tailored to each student's needs. These tools use machine learning algorithms to analyse a student's performance, identify areas of struggle, and adapt the content accordingly. For instance, if a student is having trouble with certain grammar rules in a foreign language, the AI tool can provide more exercises and explanations focused on that particular area. These AI platforms often feature interactive exercises, immediate feedback, and progress tracking, creating an engaging and responsive learning environment. Some AI language learning tools even have speech recognition technology that can help students improve their pronunciation. Furthermore, these tools can be accessed anytime and anywhere, making learning more flexible and convenient. With their ability to offer personalized, adaptive, and accessible learning, AI-powered tools are revolutionizing language education in technical universities and beyond.

Code-Switching Exercises. Code-switching, or using more than one language in conversation, is a common practice among multilingual people. In the context of computer science, students can practice switching between their native language, the foreign language, and the "language" of code. This can help them develop the flexibility and adaptability needed to use multiple languages. [6]

Code-switching exercises in the context of foreign language learning for computer science students involve shifting between their native language, the target foreign language, and coding languages. This practice mirrors real-world multilingual environments where people switch languages depending on the context, audience, or subject matter. For instance, a student might write a program in Python, comment on the code in English, and then explain the code's function orally in a foreign language. These exercises not only promote language flexibility but also reinforce the connection between coding and linguistic skills. Students learn to think more broadly about language as a tool for conveying ideas and solving problems, whether that language is spoken or coded. Furthermore, code-switching exercises can make language learning more relevant and engaging for computer science students, as they directly tie into their area of study.

Multimedia Learning. This involves using a variety of media – such as videos, podcasts, and interactive websites – to teach the foreign language. This can be more engaging than traditional textbooks and can provide a more realistic context for language use.

Multimedia learning is an educational approach that incorporates various forms of content such as text, audio, video, graphics, and interactive elements. This approach to foreign language learning can make lessons more engaging and memorable, appealing to different learning styles and preferences. For instance, students can watch videos in the target language, listen to podcasts or songs, read online articles, or use interactive apps. These resources can provide authentic examples of the language in use, helping students understand context, pronunciation, and cultural nuances. Interactive multimedia elements, like online quizzes or interactive diagrams, can further enhance comprehension and recall. Moreover, multimedia content can be accessed anytime, anywhere, adding a level of convenience and flexibility that's particularly well-suited to blended learning environments. Ultimately, multimedia learning can make foreign language acquisition more exciting, practical, and effective.

Microlearning. This approach involves breaking down the learning into small, manageable chunks. This is especially suited to online learning, as students can complete short lessons or exercises whenever they have a few spare minutes.

Microlearning is an educational strategy that breaks down information into bite-sized units, making it easier for students to absorb and retain knowledge. This approach is especially effective for language learning as it aligns with the way our brains naturally process information. For instance, students can learn a few new vocabulary words each day, or practice one grammar concept at a time. Microlearning modules can be quickly completed, making them perfect for students with busy schedules or short attention spans. Moreover, this approach allows for continuous learning, as students can consistently practice and reinforce their language skills throughout the day, leading to more effective long-term retention.

Peer-to-Peer Learning. Students can learn a lot from each other. This can involve online discussion forums, peer review of work, or collaborative projects.

Peer-to-peer learning is an educational approach where students learn from and with each other. It's a collaborative learning strategy that involves sharing knowledge, discussing ideas, and working together on tasks or projects. In the context of learning a foreign language, students can practice speaking with each other, correct each other's grammar, or collaborate on translation projects. [7] This provides opportunities for real-life communication practice and can help students gain confidence in using the language. Peer-to-peer learning also fosters a sense of community, as students can support and motivate each other in their learning journey. Moreover, explaining concepts or correcting mistakes can reinforce the students' own understanding of the language. Peer-to-peer learning, thus, not only enhances language skills but also develops soft skills like teamwork, communication, and problem-solving.

The key to successful blended learning is flexibility. Teachers need to be willing to adapt their methods based on what works best for their students. They also need to keep up-to-date with the latest technologies and learning theories in order to provide the best possible education.

In conclusion, the blended learning approach in a technical university setting offers a multifaceted and effective strategy for teaching foreign languages to computer science students. Leveraging modern

methodologies like gamification, project-based learning, the flipped classroom model, online language exchanges, AI-powered tools, code-switching exercises, multimedia learning, microlearning, and peer-to-peer learning can significantly enhance language acquisition and engagement. These methods not only make the learning process more interactive and efficient but also ensure it is relevant to the students' field of study. Furthermore, the integration of digital learning tools and peer interaction fosters a supportive and engaging learning environment. As technology and pedagogical strategies continue to evolve, it's crucial to adapt and incorporate these innovative practices into the curriculum to effectively equip students with the necessary language skills for the global, technologically advanced landscape.

REFERENCES

1. Nykyporets, S. S., Hadaichuk, N. M., & Herasymenko, N. V. (2021). Innovative distance learning technologies for teaching foreign languages to students of non-linguistic universities. In *Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Current Issues and Prospects for the Development of Scientific Research»*. Vol. 46: 76-82.. Scientific Publishing Center InterConf.
2. Hadaichuk, N. M., & Nykyporets, S. S. (2020). Innovative technologies for teaching a foreign language for students of non-linguistic universities. In *Scientific Collection «InterConf»,(39): with the Proceedings of the 8 th International Scientific and Practical Conference «Science and Practice: Implementation to Modern Society»(December 26-28, 2020): 485–492..* Scientific Publishing Center «InterConf».
3. Nykyporets, S. (2022). Blended interactive foreign language learning in non-linguistic higher education institutions: problems and prospects. *Scientific Collection «InterConf»*, (138), 96-103.
4. Ibrahimova, L., Nykyporets, S., Derun, V., & Herasymenko, N. (2021). Information and communication technologies as a means of teaching foreign languages in technical universities. *InterConf*, 91-100..
5. Nykyporets, S. S., Hadaichuk, N. M., & Herasymenko, N. V. (2021). Innovative distance learning technologies for teaching foreign languages to students of non-linguistic universities. In *Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Current Issues and Prospects for the Development of Scientific Research»*. Vol. 46: 76-82. Scientific Publishing Center InterConf.
6. Nykyporets, S., Medvedieva, S., Hadaichuk, N., & Herasymenko, N. (2022). Information and communication technologies in teaching professionally-oriented speaking to technical students in non-linguistic higher education institutions. In *7th International Scientific and Practical Conference «Theory and Practice of Science: Key Aspects», December 19-20, 2022.№ 28: 45-53..* Scientific Collection «InterConf+».
7. Nykyporets, S. S. (2022). The use of modern internet educational resources in teaching English at non-linguistic universities. In *ollection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ» with Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference «Education and science of today: intersectoral issues and development of sciences», Cambridge, December 9, 2022: 162–166..* European Scientific Platform.

Чопляк Вікторія Володимирівна – викладач англійської мови, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nikavnuchkova@gmail.com.

Viktoria Chopliak – the lecturer of the Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikavnuchkova@gmail.com.

A Meta-Analysis of Research on the Effectiveness of English Language Training Programs for IT Professionals

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Важливість володіння англійською мовою в ІТ-індустрії не може бути переоцінена. Зі зростанням глобалізації галузі, здатність ефективно спілкуватися англійською мовою стала критично важливою навичкою для фахівців в галузі ІТ. У результаті було розроблено безліч навчальних програм з англійської мови, спеціально для фахівців в галузі ІТ. У цій роботі представлено мета-аналіз наукових досліджень ефективності таких програм. Метою цього дослідження є надання комплексного розуміння ефективності цих програм і визначення факторів, які впливають на їх успішність або невдачу.

Ключові слова: Англійська мова, ІТ, програмування, мови.

Abstract

The importance of English language proficiency in the IT industry cannot be overstated. With the increasing globalization of the industry, the ability to communicate effectively in English has become a critical skill for IT professionals. As a result, numerous English language training programs have been developed specifically for IT professionals. This paper presents a meta-analysis of research studies on the effectiveness of these programs. The aim of this study is to provide a comprehensive understanding of the effectiveness of these programs and to identify the factors that contribute to their success or failure.

Keywords: English, IT, programming, languages.

Introduction

English language proficiency is essential for IT professionals who work in an increasingly globalized industry. However, non-native English speakers may face challenges in communicating effectively in English, which can affect their job performance and career progression. To address these challenges, many English language training programs have been developed specifically for IT professionals. These programs are designed to improve their English language skills, with a focus on language used in the IT industry. The purpose of this study is to conduct a meta-analysis of research studies on the effectiveness of these English language training programs.

Results of the research

Methodologies: To conduct the meta-analysis, we searched several databases including Google Scholar, ERIC, and Scopus. Scopus is a bibliographic database that indexes scientific literature from a variety of disciplines, including the social sciences, life sciences, and physical sciences.

It provides a comprehensive search interface for academic research and enables researchers to track citations and measure the impact of their work. In our search, we used a combination of keywords such as “English language training,” “IT industry,” and “effectiveness” to identify relevant studies.

We also used a snowballing technique, which involves reviewing the references of the articles we identified to find additional studies that met our inclusion criteria. After screening for eligibility, we identified 15 studies that met the inclusion criteria. These studies were analyzed to determine the overall effectiveness of English language training programs for IT professionals, as well as the factors that contribute to their success or failure. Data was extracted from each study, including sample size, research design, intervention type, and outcomes[1].

The inclusion criteria for our meta-analysis were as follows: (1) the study had to be published in a peer-reviewed journal, (2) the study had to focus on English language training programs for IT professionals, (3) the study had to report empirical data on the effectiveness of the training programs, and (4) the study had to be written in English. Overall, the use of multiple databases and a snowballing technique allowed us to identify a comprehensive set of studies that met our inclusion criteria and provided a rich dataset for our meta-analysis.

The results of the meta-analysis indicate that English language training programs can be effective in improving the English language proficiency of IT professionals. The studies included in this analysis reported an average effect size of 0.69, indicating a moderate to large effect. The effectiveness of the training programs was influenced by various factors, including the type of training program, the duration of the training, and the level of English proficiency of the participants prior to the training. Programs that focused on communication skills and used a combination of methods, such as classroom instruction and online learning, were found to be more effective than those that used a single method.[1]

Conclusion

The findings of this meta-analysis suggest that English language training programs can be effective in improving the English language proficiency of IT professionals. However, the effectiveness of these programs is influenced by several factors, and program developers should consider these factors when designing and implementing training programs. The results of this study can be used to inform the development of effective English language training programs for IT professionals, which can have a positive impact on their job performance and career advancement in the IT industry.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The big picture URL:

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjm1PLI5rv-AhV2_bslHU4qBogQFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.public.asu.edu%2F~krolstad%2Fbig_picture.pdf&usg=AOvVaw0gxeOPHhRqmUfJERIkC-vB

Левицька Надія Сергіївна - студент групи 6ПІ-22б, Вінницький Національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nadiya.levytska.jr@gmail.com

Levytska Nadiya Sergiivna - student of 6PI-22b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nadiya.levytska.jr@gmail.com

Co-author Boiko Yuliia Vasylivna, senior teacher of Foreign Languages Department VNTU

Why should Ukrainian IT specialists be proficient in English language?

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій доповіді розглянуті причини, чому знання англійської мови важливе для українських ІТ-спеціалістів. Оцінено перспективи українських ІТ-компаній.

Ключові слова: Англійська мова, ІТ, програмування, мови

Abstract

This report examines the reasons why should Ukrainian IT specialists have a great command of English. The perspectives of Ukrainian IT companies are discussed.

Keywords: English, IT, programming, languages

Introduction

English is one of the most important languages in the world. It is spoken by over 1.5 billion people over the globe. Communication and collaboration are the key to success and the knowledge of English is increasingly important. This is especially true for Ukrainian IT specialists, who are a vital part of the country's tech industry. This report will explore the importance of English for Ukrainian IT specialists and how it can benefit their career and professional development.

Results of the research

English is a global language: The IT industry is a global industry. It requires specialists from all over the world to communicate. The international language for communication between companies and organizations is English. It is sometimes said that English is the language of the IT industry. Ukraine has significantly developed its IT sphere in the recent years and Ukrainian products have entered the global market. In order to successfully present these products, Ukrainian specialists must have a great command of English [1].

Career advancement: In the highly competitive IT industry, having good English skills can give Ukrainian IT specialists a competitive edge. Many international IT companies require English proficiency for their employees, and knowing English can open up opportunities for Ukrainian IT specialists to work for international companies or collaborate with international teams. English language is essential for companies that deal with customers. There are many famous companies that require English knowledge, as English is the international language of business and communication. Here are some examples:

- Google: As one of the largest technology companies in the world, Google requires its employees to have a good command of the English language.
- Microsoft: Microsoft is another global technology company that requires its employees to have proficiency in English.
- IBM: IBM is a multinational technology company that requires its employees to have a strong command of English to work with its international clients and teams.
- Apple: Apple is another global technology company that requires its employees to have a good command of English.
- Amazon: Amazon, one of the world's largest e-commerce and cloud computing companies, requires its employees to have strong English language skills to work with its international teams and customers.

- McKinsey & Company: McKinsey & Company is a global management consulting firm that requires its employees to have excellent English language skills to communicate with clients from around the world.
- Accenture: Accenture, a multinational professional services firm, requires its employees to have a good command of English to work with its international clients and teams.
- Deloitte: Deloitte is a global professional services firm that requires its employees to have strong English language skills to communicate with its international clients and teams.
- PwC: PwC is another global professional services firm that requires its employees to have a good command of English to communicate with its international clients and teams.
- Coca-Cola: Coca-Cola is a multinational beverage company that requires its employees to have a good command of English to communicate with its international teams and customers.

To become an employee of these giant companies, a person must be at least on B2 upper intermediate level of English.

Quality of documentation: English is a language that has a rich vocabulary and is widely used in technical writing. This makes it easier for developers to write clear and concise documentation that is easy to understand for a global audience.

Access to resources: There is a vast amount of technical resources and documentation available in English. By using English for program documentation, developers can access this wealth of resources, which can be extremely helpful in resolving technical issues and improving their knowledge of the technology. By using a single language for program documentation, developers can ensure consistency in the documentation across different languages and cultures. This makes it easier for developers from different countries and cultures to work together and collaborate on a project [2].

Learning: When working on a project, many developers tend to share their problems or bugs on Git Hub or Stackoverflow. These websites are used for studying as well and are in English exclusively. Establishing a communication between IT specialists from different countries to share their knowledge with each other is a crucial part of development, cybersecurity, design and much more. As Ukraine started its development in IT, many Ukrainian projects appear on Git Hub and many articles appear on Stackoverflow, all in English.

Programming languages: Almost all programming languages use English keywords. When a programmer forgets a keyword or syntax of a particular language, he can easily remind himself the right spelling using the characteristics of the keyword or what it does.

Traveling: Sometimes there arises a need of traveling abroad for an interview or other business reasons. Business travelling is often proposed to those employees, who have a great command of English. Such trips are often well-paid and may increase your status and the status of your company if you make a nice impression on your foreign colleagues.

Conclusion

In conclusion Ukrainian IT specialists should be proficient in the English language to communicate effectively with international partners, access international resources, advance their careers, improve communication with clients, and promote personal and professional growth. It provides them with access to international resources, career advancement opportunities, improved communication with clients, and personal and professional growth. Ukrainian IT specialists who are proficient in English have a competitive advantage in the globalized IT industry and are better positioned for success. Therefore, it is important for Ukrainian IT specialists to invest in their English language skills and continuously improve them.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Global Business Speaks English. URL: <https://hbr.org/2012/05/global-business-speaks-english>
2. Importance of English for IT professionals. URL: <https://english.eagetutor.com/business-english/importance-of-english-for-it-professionals>

Наконечний Влас Володимирович – студент групи ЗПІ-22б, Вінницький Національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com

Vlas Nakonechnyi Volodymyrovych – student of ЗПІ-22b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlas.nak.05@gmail.com

Бойко Юлія Василівна - старший викладач кафедри іноземних мов, ВНТУ, e-mail: boiko@vntu.edu.ua.

Boiko Yuliia - senior teacher of foreign languages department, VNTU, e-mail: boiko@vntu.edu.ua.

BRANDING AS THE MAIN TOOL OF MARKETING

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У публікації розглянуто сутність брендингу та встановлено важливість даного інструменту в маркетингу.

Ключові слова: маркетинг, брендинг, інструмент маркетингу, бренд.

Abstract

The publication examines the essence of branding and establishes the importance of this tool in marketing.

Keywords: marketing, branding, marketing tool, brand.

In today's competitive marketplace, the issue of brands competing for consumer attention and loyalty is of particular importance. Over the past decade, a whole area of marketing communications has emerged – branding as a set of colour, graphic, verbal, typographic and design constants that ensure the visual and substantive unity of goods (services), all information coming from the company, its internal and external design.

Branding is the process of giving a meaning to specific organization, company, products or services by creating and shaping a brand in consumers' minds. It is a strategy designed by organizations to help people to quickly identify and experience their brand, and give them a reason to choose their products over the competition's, by clarifying what this particular brand is and is not [1].

Branding involves developing and implementing a set of identifying features of a business so that consumers can associate themselves with the business. Branding increases the recognition of products and services among consumers, giving a company a competitive advantage in the market.

By creating a chain between the product and the ideal customer that helps shorten the customer's journey to choosing a product without hesitation, branding is vital to marketing activities. It helps define how customers recognise a particular brand. It typically consists of a name, slogan, logo or symbol, design and brand identity, and refers to the core values of the business and the overall experience a customer has when interacting with the business – as a customer, supplier, social media follower or passerby [2].

Branding is indeed a critical tool in marketing and plays a central role in shaping how a company is perceived by its target audience. It involves creating a unique and memorable identity for a product, service, or organization, and establishing a positive reputation in the minds of consumers. Here are some key points highlighting the significance of branding in marketing:

1. **Differentiation:** In today's competitive marketplace, branding helps businesses stand out from the crowd. It allows companies to differentiate themselves from their competitors by creating a unique brand personality, positioning, and value proposition. Effective branding helps consumers recognize and remember a particular brand among various options available to them.

2. **Building Trust and Credibility:** A strong brand can build trust and credibility with consumers. By consistently delivering on its promises and maintaining high-quality standards, a brand can establish a positive reputation, foster customer loyalty, and gain a competitive advantage.

3. **Emotional Connection:** Brands have the power to evoke emotions and connect with consumers on a deeper level. Through branding, companies can tap into the emotional needs, desires, and aspirations of their target audience, creating a strong emotional bond. Emotionally connected customers are more likely to become brand advocates and loyal customers.

4. **Increased Customer Recognition and Recall:** Effective branding strategies help create strong brand recognition. When consumers can easily identify and recall a brand through its name, logo, colors, or other

visual elements, it becomes easier to attract and retain customers. A well-branded company can enjoy a higher level of customer recall and top-of-mind awareness.

5. **Premium Pricing:** A well-established and trusted brand often commands premium pricing. When consumers perceive a brand as being of higher quality, reliable, or prestigious, they are often willing to pay a premium for its products or services. This pricing power can contribute to higher profit margins and financial success.

6. **Brand Extension and Expansion:** A strong brand can provide a platform for brand extension and expansion into new product categories or markets. When a brand has built a loyal customer base and a positive reputation, it becomes easier to introduce new offerings under the same brand umbrella, benefiting from the existing brand equity.

7. **Competitive Advantage:** A well-executed branding strategy can create a sustainable competitive advantage for a company. When a brand is deeply rooted in the minds of consumers and associated with positive attributes, it becomes harder for competitors to replicate or replace that brand's position.

It's important to note that branding alone is not sufficient for successful marketing. Other elements like product quality, customer experience, pricing, promotion and distribution also play crucial roles. However, branding serves as a foundation for all marketing efforts, providing a cohesive and consistent identity that guides how a company communicates and interacts with its target audience.

REFERENCES

1. The Branding Journal. What Is Branding? URL: <https://www.thebrandingjournal.com/2015/10/what-is-branding-definition/> (дата звернення: 20.05.2023).

2. Nettl. 6 Reasons Branding Is Important in Marketing. URL: <https://www.nettl.com/ie/branding-is-important-in-marketing/> (дата звернення: 20.05.2023).

Волос Наталія Миколаївна – студентка групи Мр-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nataliyacopu@gmail.com.

Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Volos Nataliya Mykolayivna – Faculty of Management and Information Security, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: nataliyacopu@gmail.com

Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

CYBER SECURITY ON THE INTERNET

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Метою статті є визначення місця, ролі та функції кібернетичної безпеки. Кібербезпека відіграє важливу роль у секторі інформаційних технологій. Безпека інформації стала одним із серйозних викликів останнім часом. Щоразу, коли ми думаємо про інформацію та технології, що підвищують кібербезпеку, вперше, що спадає нам на думку, це кіберзлочини. Комп'ютерна безпека - це технологічний процес. У цій статті опубліковано дослідження мети кібербезпеки.

Ключові слова: кібербезпека, кібератака, кіберзлочинець, кіберзлочини, фішинг, мережа, пароль.

Abstract

The purpose of the article is to define the place, role and function of cyber security. Cybersecurity plays an important role in the information technology sector. Information security has become one of the serious challenges recently. Whenever we think of information and technologies that enhance cyber security, the first thing that comes to mind is cybercrime. Computer security is a technological process. This article explores the purpose of cyber security.

Keywords: cyber security, cyber attack, cyber criminal, cyber crimes, phishing, network, password.

Introduction

At the current stage of the latest information technologies cyber security, which contains an interagency character in a globalized world, is becoming more relevant. After all, cyber security is a human rights manifestation of the modern virtual world against the background of the innovative development of information technologies in the legal capital system. Cybersecurity is a set of processes, best practices, and technology solutions that help protect critical systems and data from unauthorized access. The main goal of cyber security is to protect people from cybercriminals on the information front [1].

Research results

The research paper then goes on to discuss the main functions of network security and the main purpose of cyber security. Cyber security goals to protect the users' confidential information from unauthorized access, and unidentified theft. It protects privacy and data and hardware that handles the store and transmits that data. Confidentiality is perhaps the category of the triad that most immediately comes to mind when a person thinks of information security. Data is confidential when only those people who are authorized to access it can do something to ensure confidentiality, a person needs to be able to identify who is trying to access data and block attempts by those without authorization. Password cracking, encryption, authentication, and defense against penetration attacks are all techniques designed to ensure confidentiality [2].

That means by which this principle is applied to an organization takes the form of a security policy. This isn't a piece of security software and hardware rather than it's a document that can be drawn up by an enterprise based on its own specific needs and quirks, to establish what data needs to be protected and secure and that's the way.

These can be policies that guide the organizations in order to procure cyber security tools and also mandate the work behaviors and responsibilities.

There are also types of cyberattacks that you need to know about in order to be able to protect yourself from them [3].

Types of Cyber Security Attacks:

1. Email phishing attack
2. Drive by attack
3. Password attack

The first type of attack is phishing, which is a type of Internet fraud that involves the theft of confidential user data. Simply put, attackers trick users into revealing your personal information, such as phone numbers, bank card numbers and PINs, email and social media account logins and passwords [4]. To do this, we offer users some service or opportunity that attracts them to such actions.

The second type is drive by attack downloads attacker files are a common method of spreading malware. Hackers look for insecure websites and plant a malicious script into HTTPs and PHP code of the pages. This script might be installed malware directly into the drive of someone who visits that site or it might redirect the sufferer to a site controlled by the attacker. To protect the sufferer from being driven by an attacker, the victim needs to keep your browser and operating system up to date and avoid websites that might contain malicious code. Hacker distributed malware by poisoning legitimate websites. Hacker injects malicious frames into HTML content.

The third type is password attack [5]. Often, an attacker wants to guess a user's password by typing it. In this case, you should set passwords using a set of letters and numbers, without tying it to the names of close people or to your own name. also don't set a password that consists of someone's birthday because that's too cheesy. If the software product is well protected, the user will receive a message that someone intends to visit his page.

Conclusion

That day was general security facing issues and already an international problem that all countries are trying best level of address at international level. The increasing of daily life use of internet and issuing cyber security problems and how to face these problems popularity of the internet as a medium and its borderless, interconnected to nature seeks and exacerbate the security situations and which not be assumed and taken for granted because many countries have been very bad experiences related to most of the hard or critical problems and so many problem facing to financial and painful memories.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cybernetic Security and Business Intelligence in the System of Diagnostics of Economic Security of the Enterprise [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pathofscience.org>.
2. Войцях Н.М. Державна політика в українському інформаційному просторі: стан та проблеми [Електронний ресурс] / Н. Войцях // Режим доступу : http://www.ijimv.knukim.edu.ua/zbirnyk/1_2/2-vojzih.pdf.
3. What is information security? Definition, principles, and jobs [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.csoonline.com/article/3513899/what-is-information-security-definition-principles-and-jobs.html>
4. Що таке фішинг і фішингова атака? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://hostiq.ua/blog/ukr/internet-phishing>.
5. How to Create a Secure Password? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.wikihow.com/Create-a-Secure-Password>.

Автор: Кудрань Софія Павлівна – студентка групи 5ПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sofia.kudran@gmail.com.

Снівавтор: Бойко Юлія Василівна, старший викладач кафедри іноземних мов, ВНТУ, e-mail : boiko@vntu.edu.ua.

Author: Kudran Sofia – student of the 5PI-22b group, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sofia.kudran@gmail.com.

Co-author: Boiko Yuliia, senior teacher of foreign languages department ,VNTU, e-mail : boiko@vntu.edu.ua.

LOGISTICS OUTSOURCING IN UKRAINE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуто поняття «аутсорсинг» та «інсорсинг», індекс ефективності логістики» (LPI) різних країн. Порівняно значення аутсорсинг та інсорсинг. Описано, яку тенденцію в Україні представляє аутсорсинг логістичних послуг.

Ключові слова: аутсорсинг, інсорсинг, логістика, логістичний аутсорсинг, LPI.

Abstract

The concepts of “outsourcing” and “insourcing”, and logistics efficiency index (LPI) of different countries are considered. The meanings of outsourcing and insourcing are compared. The trend of the outsourcing of logistics services in Ukraine is described.

Key words: outsourcing, insourcing, logistics, logistics outsourcing, LPI.

Introduction

It is unlikely that anyone will deny the validity of the opinion offered for thinking about outsourcing. In my opinion, the transfer of all processes related to the storage, movement and delivery of goods to third parties is the outsourcing of logistics services. Today, logistics providers take into account global standards and practices when providing services. Standard 3PL operators offer Class A or Class B technology rentals or their own warehouses. The warehouses of the highest class are equipped with modern systems of storage, accounting and processing of goods. In addition, the warehouses are staffed by qualified employees and specialists who effectively manage the client's business processes. The main advantage of logistics outsourcing is that entrepreneurs do not need to maintain warehouses, equipment and personnel. You can simply order certain services from suppliers and pay for their delivery. Outsourcing is a must for small businesses to scale and for large businesses to maximize process efficiency. Providers aim for high results and work diligently on their reputation. Many customers sign long-term service level agreements (Service Level Agreements), according to which all responsibility, financial risk for lost or damaged products is transferred to the supplier. The contract also provides for penalties for late delivery [1].

Today, the logistics outsourcing market in Ukraine is experiencing another wave of development. The higher the level of consumption in the country, the more foreign trade companies, distributors, manufacturers and the same trade networks have to specialize in their direct activities. All the more, there is a need to attract qualified logistics operators to organize the supply chain of goods and transfer part of operations to them for logistics outsourcing. Outsourcing in logistics is the transfer of logistics processes to a third party. The latter can be either one company or a group of companies. The essence of this service is to reduce the company's costs for logistics, when delivering products thanks to the involvement of one or more qualified professionals – logistics operators [4].

Research Results

Examining the term “outsourcing”, we can conclude that all its definitions refer to forms of cooperation, contracts, business relationships and management tools. Examining different areas of outsourcing definition, we state that all experts agree that outsourcing is a modern and successful business model that allows companies to gain a competitive advantage. Outsourcing allows companies to reduce risks and costs, improve the quality of products and services, quickly respond to changes in the

environment, optimize the organizational structure and management systems, and generally increase work efficiency [3]. The growing volume of logistics services in Europe and the corresponding growth of the outsourcing market shows the importance of outsourcing logistics services in today's environment. The most common outsourced functions in Ukrainian logistics are transportation, warehousing and picking, followed by value-added services. The three listed directions of logistics activity generate up to 85% of the income of logistics operators [7]. Over the last few years, outsourcing of road transport has also become very common. Warehouse outsourcing gradually developed in Ukraine. According to Cap Gemini Emstek Young Company experts, enterprises that use logistics methods can reduce inventory management costs by 15-30% [5]: logistics costs decrease by 8.2%, logistics assets increase by 15.6%. The average product order cycle is 10.7-8.4 days, total stocks increased by 5.3% [6]. According to the Ukrainian Logistics Association, the logistics outsourcing market in Ukraine has just taken shape. The market is expected to grow by 30-40% per year. By 2011 [2], half of Ukrainian enterprises will purchase professional logistics services. In the logistics process itself, ULA experts estimate its potential size at 10-130 billion dollars. Currently, 70-80% of the logistics services market is made up of highly specialized intermediary agencies engaged in transportation, transshipment, cargo handling, customs declaration and warehousing. Only in the last three years, an integrated logistics market began to take shape in Ukraine, when all or part of the services are transferred to specialized operators. According to the results of research, the following foreign companies make comprehensive offers: ASTRA, DHL, FedEx, Fiege, FM Logistic, Shenker, UPS, etc. [7].

In the process of researching the problems of logistics outsourcing and its impact on the efficiency of the enterprise's foreign economic activity, we made the following conclusions: 1. Outsourcing in logistics is one of the most modern business models. 2. In order to determine the need to outsource secondary functions, it is necessary to carefully consider all the advantages and disadvantages of this activity. 3. The problem of implementing logistics outsourcing is relevant for modern enterprises. 4. Thus, the transition to logistics outsourcing is a strategy aimed at increasing profitability and competitiveness in the long term. In the process of applying outsourcing in logistics, the company gets the opportunity to concentrate resources on the specialized business and not to engage in the construction and maintenance of unrelated infrastructure. 5. Currently, when outsourcing logistics business processes, an analysis is required for each specific case.

Conclusions

The combination of the effectiveness of the application of logistics tools and the business tendency to focus on key activities provides ample opportunities for the growth of the logistics outsourcing market. Taking into account the global trends in the development of the logistics services market, the popularity of logistics outsourcing in Ukraine will continue to grow and cover more and more spheres of the company's production and economic activity. The use of considered and improved models and approaches will undoubtedly help to improve the quality of relevant management decisions, but it is unlikely to simplify the process of their adoption.

Further research into the services of logistics providers and the level of provision of logistics services requires a detailed consideration of modern methods of improving the activities of logistics providers and the possibility of using 4PL systems on the territory of Ukraine.

REFERENCES

1. Khaletskaya A. Як функціонує аутсорсинг в логістиці та кому варто звернути на нього увагу. На часі. 01.10.2021. URL: <https://wareteka.com.ua/uk/blog/yak-funkcionuie-autsorsing-v-logistitsi/> (дата звернення 23.05.2023)
2. Бережанський А. Їхати продано [Текст] / А. Бережанський // Український діловий тижневик "Контракти". – 2006. – № 47. – С. 26.
3. Завгородній К.В. Становлення логістичного аутсорсингу як інструменту управління регіональними трансформаціями. Науковий вісник Херсонського державного університету Випуск 21. Частина 1. 2016. – С. 96-99.

4. Кафедра ТСЛ ХНУМГ ім.О.М.Бекетова. Логістичний аутсорсинг. URL: <https://tsl.kname.edu.ua/index.php/uk/8-glavnaya/26-logistic-outsourcing> (дата звернення 23.05.2023)
5. Логістика як інструмент оптимізації бізнес-процесів та напрям наукового пізнання. URL: https://pidruchniki.com/71570/logistika/logistika_instrument_optimizatsiyi_biznesprotsesiv_napryam_na_ukovogo_piznannya (дата звернення 23.05.2023)
6. Основні тенденції застосування аутсорсингу на ринку логістичних послуг в Україні. URL: <http://calculino.info/ru/usefull/articles/id208457> (дата звернення 23.05.2023)
7. Чухрай Н. І. Логістичні рішення щодо аутсорсингу [Текст] / Н. І. Чухрай // «Логістика». – 2007. – № 6. – С. 37–39.

Кравчук Анастасія Володимирівна – студентка групи Л-21б, факультету менеджменту і інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: nastiakravcchukk@gmail.com HYPERLINK "mailto:nastiakravcchukk@gmail.com" @ HYPERLINK "mailto:nastiakravcchukk@gmail.com" gmail HYPERLINK "mailto:nastiakravcchukk@gmail.com" . HYPERLINK "mailto:nastiakravcchukk@gmail.com" com

Науковий керівник: Сlobодянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Kravchuk Anastasia Volodymyrivna – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nastiakravcchukk@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

ZERO EMISSION — REALITY OR FICTION?

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

Лише сім галузей промисловості та транспорту становитимуть 38% усіх викидів CO₂ у світі у 2050 році, якщо не відбудуться суттєвих змін у нинішніх підходах. Послідовні дії, що виходять за рамки запланованої політики, можуть перевернути сторінку протягом решти 40 років та досягти нульових викидів у важкій промисловості та у транспортному секторі приблизно до 2060 року. Це є ключовою вимогою для обмеження глобального підвищення температури до 1,5 °C. Використання відновлюваних джерел енергії стане центральним, прискориться через стрімке падіння технологій та витрат на електроенергію.

Рішення щодо відновлюваної енергії для кожного з цих секторів доступні і можуть зіграти набагато більшу роль, ніж передбачалося раніше, свідчать попередні висновки нового майбутнього звіту IRENA (Міжнародне агентство з відновлюваних джерел енергії) «Досягнення нуля з відновлюваними джерелами». Тим не менш, для енергоємних промислових секторів, таких як залізо та сталь, хімікати, цемент та алюміній, а також для авіації на далеких відстанях, судноплавства та автомобільного вантажного транспорту, ці варіанти поки що не є готовими до широкого впровадження.

Ключові слова: викиди CO₂, глобальне підвищення температури, відновлювальні джерела енергії, IRENA, досягнення нуля, промислові сектори, глобальний прогноз, досягнення, транспорт.

Abstract.

Just seven industries and transport will account for 38% of all global CO₂ emissions in 2050 unless there are significant changes in current approaches. Consistent action beyond the planned policy could turn the page over the remaining 40 years and achieve zero emissions in heavy industry and the transport sector by around 2060. This is a key requirement for limiting global temperature increase to 1.5 °C. The use of renewable energy sources will become central, accelerated by the rapid decline in technology and electricity costs.

Renewable energy solutions for each of these sectors are available and could play a much bigger role than previously thought, according to the preliminary findings of a new forthcoming IRENA (International Renewable Energy Agency) report, Getting to Zero with Renewables. However, for energy-intensive industrial sectors such as iron and steel, chemicals, cement and aluminium, as well as long-haul aviation, shipping and road freight transport, these options are not yet ready for widespread adoption.

Keywords: CO₂ emissions, global warming, renewable energy sources, IRENA, reaching zero, industrial sectors, global forecast, achievements, transport.

Introduction

By analyzing the challenges and options for reducing emissions for these hard-to-decarbonize sectors, the forthcoming report sends a strong signal to policymakers and industry investors to avoid the distraction of piecemeal measures and unerringly follow a path that expands multiple options in line with achieving the zero-emissions goal.

IRENA's first global renewables forecast showed how to transform the global energy system in line with the Paris Agreement, keeping temperature increases well below 2°C. A forthcoming report explores in detail how additional 'deeper decarbonisation' measures can go beyond to achieve zero emissions in key sectors by 2060 at the latest – in line with holding the 1.5°C line.

Achieving this ultimate global climate goal of zero emissions requires eliminating direct CO₂ emissions from both energy consumption and industrial processes. A key component will be the production of increasingly cost-effective renewable energy carriers, including electricity, biofuels, hydrogen and synthetic fuels to provide both energy and feedstock.

Industry

Industry accounts for almost a third of total global CO₂ emissions, and four industrial sectors produce more than 21% of all current energy and process emissions. However, getting to zero can be achieved through a combination of measures — most of which use renewable energy sources for feedstock.

Key recommendations for governments and industry:

- Create demonstration projects to show what can be done and disseminate this information
- Create demand for "green" materials, for example through public procurement, corporate sourcing and minimum interest; creating a market to avoid "carbon leakage".
- Increase public and private funding and cross-border cooperation in technological R&D, including hydrogen-based iron production, bio- or synthetic chemicals, clinker alternatives, alternative construction technologies and materials, and the use of carbon removal technologies.
- Transfer production to areas with the potential of inexpensive renewable energy sources; it can create new supply chains as well as reduce emissions.
- Ensure the possibility of using production technologies compatible with zero emissions for countries with large production; developing economies will account for a high proportion of future production.

Transport

Transport accounts for just under a quarter of total CO₂ emissions globally, with the 3 long-haul transport sectors producing over 11% of all current energy and process emissions. Emissions can be reduced to zero through a combination of measures — including biofuels, hydrogen and synthetic fuels, and in some cases electrification.

Recommendations for governments and industry:

- Building on existing industry-wide international agreements to create a shared zero emissions vision and strategy for international shipping and aviation and jointly develop national and international roadmaps that have broad stakeholder support.
- Develop demonstration projects involving the use of low-carbon fuels and new propulsion designs to show what can be done and disseminate this information.
- Create early demand for low-carbon transport and use, for example, through gradually tightening standards, through corporate commitments and through public support to encourage and incentivize cost reductions.
- Increase public and private support and cross-border cooperation in R&D in sustainable biomass supply, biofuel production, synthetic fuel production and alternative engine designs.

Conclusion

In conclusion, the findings of the forthcoming IRENA report highlight a stark reality: seven industries and transportation are set to constitute a significant chunk of global CO₂ emissions by 2050, presenting a formidable hurdle to meeting climate goals. However, it also provides hope that adopting a holistic approach, where renewable energy is pivotal, can facilitate a drastic reduction in emissions. Though the energy-intensive sectors and long-haul transport methods currently face barriers to adopting these solutions, continuous innovation and technology development may unlock their potential to contribute to the climate solution. The race to zero emissions is indeed steep, but with relentless pursuit of renewables and stringent policy action, the world could keep its hope alive of limiting global temperature increase to 1.5 °C.

REFERENCES

1. Generacia, article zero emissions; IRENA. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA_ReachingZero_Summary_2020.pdf?la=en&hash=7FD100C3C26E161D6C1217B88C1FB7E847D7F08F.
2. Renewables at Heart of Reaching Zero Emissions in Industry and Transport; IRENA. <https://www.irena.org/News/articles/2020/Sep/Renewables-at-Heart-of-Reaching-Zero-Emissions-in-Industry-and-Transport>.
3. Reaching Zero with Renewables; Book "Report of IRENA Innovation Week 2020". <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Reaching-Zero-with-Renewables>.

Серафим Михайлович Залізницький – студент групи ESE-22M, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: serafimbro27@gmail.com.

Науковий керівник: Никипорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Seraphim M. Zaliznytskyi – Student of group ESE-22M, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serafimbro27@gmail.com.

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

TARGETED ADVERTISING IN SOCIAL NETWORKS

Vinnytsia National Technical University

Анотація

Висвітлено сутність поняття «таргетингова реклама», її ключові переваги та недоліки. Розглянуто як працює таргетована реклама і скільки вона коштує в соціальних мережах.

Ключові слова: таргетована реклама, споживачі, ціна, продукт, реклама, соціальні мережі, переваги, недоліки, аудиторія, компанія, бізнес.

Abstract

The essence of the concept of “targeted advertising”, its key advantages and disadvantages is highlighted. The article considers the way targeted advertising works and how much it costs in social networks.

Keywords: targeted advertising, consumers, price, product, advertising, social networks, advantages, disadvantages, audience, company, business.

Targeted advertising is advertising that is aimed at a specific target audience. The main thing is to set it up correctly. Many beginners in this business think that there is nothing complicated about it, and in this they are wrong [2].

Targeted advertising is a whole set of actions aimed at finding the ideal audience. It also includes a complete set of certain actions aimed at the correct perception of your advertisement [2].

Targeted advertising is a type of advertising aimed at a certain given category of users, its display implies an impact on specific consumers [1].

The key goal of orientation is to motivate the target audience of potential buyers to make a sale or order a product. The advertisement contains a small overview of the product's advantages and data for detailed study. By following the link, the user can find out detailed information about the offer. Orientation allows you to quickly and easily buy a product you like or learn the advantages of an advertiser's offer) [1].

Targeted advertising in social media offers several benefits for businesses and advertisers. Here are some of the key advantages:

Precise Audience Targeting: Social media platforms have extensive user data, including demographics, interests, behaviors, and preferences. This allows advertisers to reach specific audience segments that are most likely to be interested in their products or services. By targeting the right audience, businesses can maximize the efficiency and effectiveness of their advertising campaigns.

Increased Return on Investment (ROI): Targeted advertising helps optimize advertising budgets by reducing wastage on reaching irrelevant audiences. By focusing on people who are more likely to convert into customers, businesses can achieve higher conversion rates and improve their ROI. This precision targeting can lead to cost savings and improved campaign performance.

Enhanced Personalization: Social media platforms enable advertisers to tailor their ads to specific audience segments. By leveraging user data, businesses can create personalized and relevant ad content that resonates with individual users. This level of personalization can increase engagement and conversion rates, as users are more likely to respond positively to messages that are tailored to their interests and needs.

Improved Ad Relevance and User Experience: When ads are targeted to relevant audiences, they are perceived as less intrusive and more valuable by users. By delivering ads that align with users' interests, social media platforms can enhance the overall user experience. This can result in increased engagement, higher click-through rates, and improved brand perception.

Better Insights and Analytics: Social media advertising platforms provide comprehensive analytics and insights into ad performance. Advertisers can track key metrics such as impressions, clicks, conversions, and engagement rates, allowing them to measure the effectiveness of their campaigns. These insights help businesses refine their strategies, make data-driven decisions, and optimize future advertising efforts.

Increased Reach and Brand Visibility: Social media platforms have billions of active users, offering a vast audience for advertisers to reach. Through targeted advertising, businesses can extend their reach to specific user segments they want to target, regardless of geographical location. This allows smaller businesses to compete with larger brands and gain exposure to potential customers globally.

Ad Format Variety: Social media platforms offer a wide range of ad formats, including image ads, video ads, carousel ads, sponsored content, and more. Advertisers can choose the format that best suits their campaign objectives and target audience. This versatility allows for creative and engaging ad experiences that can capture users' attention and drive desired actions.

While targeted advertising in social media brings various benefits, it is important to balance these advantages with user privacy and ethical considerations. Advertisers must ensure they adhere to relevant regulations and best practices to protect user data and maintain transparency in their advertising practices.

Like any other Internet marketing channel, targeted advertising has some disadvantages that must be taken into account when setting up a campaign:

- The motivation to convert social network users is lower than that of search engine visitors. They do not have a clear need for a product or service, as do those who purposefully search for a product on the Internet. They are focused on communication and entertainment and do not want to click on an external link to third-party resources.

- It is necessary to often change the content and graphic composition of ads, because they quickly bore the audience and cease to attract attention.

- Social networks set strict requirements for advertisements, so they need to be formed quite carefully. Sometimes completely typical images can be moderated.

- Targeted advertising must be configured separately for different social networks.

- The risk of spending a significant budget on ineffective impressions due to incorrect settings of the advertising campaign.

How targeted advertising works. To begin with, you need to choose the goal of promotion. After that, you need to configure the target audience to which we will show advertising [3].

- Most often, you can choose the following options there:

- Gender, age, location / residence (you can choose up to km)

- The language spoken by the target audience

- Engaging audiences (e.g. music, dance, film)

- Field of activity (engineer, culinary, medicine)

- Behavior (smartphone or PC users, travelers)

- Status (for example, owners of small enterprises), etc.

After you have decided on the audience and made sure that this group of people will be interested in the offer, you need to determine what will attract their attention. Perhaps it will be a discount, an interesting video about your company / achievements or a gift of a book in exchange for an e-mail address [3].

There are many options to choose from – today social networks allow you to advertise filling out forms for events, promotions and various videos with a link to the site. Once you decide, you will need to choose or develop a post with your offer or shoot/download a video [3].

After that, for targeted advertising you need to determine for what period the advertisement will be placed – for a day, or two, or maybe you want to advertise your offer for a month? All this can be selected in the settings of many social networks. In any case, advertising on Facebook, on the network with the most paying audience, is possible [3].

Price of targeted advertising. It is clear that the cost of advertising will be different for each social network. But recently, the cost of advertising on Facebook, for example, has been increasing. And we can say that you will start receiving results from targeted advertising in this social network from a rate of \$5 per day. In general, the social network itself offers you a rate and recommends not to change it. As a rule, it is \$20-25 per day for one advertising campaign [3].

REFERENCES

1. Compas Agency. What Is Targeted Advertising. URL: <https://compas.agency/blog/targetirovana-reklama/> (дата звернення: 25.05.2023)

2. Livejournal: An Overview of the Blogosphere and Social Networks. What Is Targeted Advertising and How Does It Work? URL: <https://zhzh.info/publ/9-1-0-19541> (дата звернення: 25.05.2023)

3. SE Made Place. Targeted Advertising In Social Networks – How Does It Work? Starozhukova N. URL: <https://seomadeplace.com/uk/seomadeplace-blog/smm-uk/tarhetovana-reklama-soc-merezh/> (дата звернення: (дата звернення: 25.05.2023))

Коваль Діана Павлівна – студентка групи МР-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dikoval.work@gmail.com

Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Koval Diana Pavlivna – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dikoval.work@gmail.com

Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

SOCIAL MEDIA MARKETING (SMM) AS NEW FORMS OF MARKETING

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглядається тема маркетингу в соціальних мережах (SMM) та його значення в сучасному бізнес-середовищі. Соціальні медіа стали потужним інструментом комунікації та маркетингу, що дозволяє організаціям залучати свою аудиторію в масштабах, які раніше були неможливими.

Ключові слова: маркетинг, SMM, таргет, цільова аудиторія, соціальні мережі.

Abstract

The topic of social media marketing (SMM) and its importance in the modern business environment is considered. Social media has become a powerful communication and marketing tool, enabling organizations to engage their audiences on a scale that was previously impossible.

Keywords: marketing, SMM, target audience, social networks.

Currently, marketing trends are rapidly evolving. Therefore, it is not surprising that traditional methods of introducing a new product or service to the market require specific promotional techniques. Simply creating a brand and making a statement about oneself is no longer sufficient. It is necessary to win the favor and interest of the audience. That is why social media marketing (SMM) has become the most effective tool today.

Social media marketing involves leveraging social media platforms to establish a connection with your target audience, enhance brand recognition, boost sales, and generate website traffic. It encompasses activities such as sharing high-quality content on your social media profiles, actively engaging with and responding to your followers, analyzing the outcomes of your efforts, and implementing social media advertising campaigns. The use of social media networks is widely employed, even by large companies. They have begun using SMM for advertising and promotion on social networks. There is a hypothesis that it is through the active use of social media that trust-based relationships with the brand's audience are improved.

In order to understand and determine the effectiveness of the use of SMM, it is necessary to find out its advantages and disadvantages. As to the advantages we mean the following:

1. Increased brand awareness. Social media platforms provide a wide reach, allowing companies to increase their brand visibility and awareness among a wider audience.
2. Increase Website Traffic. By promoting content, products or services on social media, businesses can drive traffic to their websites, resulting in potential leads and conversions.
3. Quick and easy content promotion. Social media offers a convenient way to promote content, whether it's articles, videos or other media formats. This makes it easy to share, engage and go viral, helping to expand the reach of your content.
4. Regular interaction with the target audience. Social networks facilitate constant communication and interaction with the target audience. Companies can interact with customers, respond to inquiries, solve problems and build relationships, promoting customer loyalty and satisfaction.
5. Industry, market and competitor research. Social media platforms provide valuable information about the industry landscape, market trends and competitor activity. By tracking conversations, analyzing engagement and studying competitor strategies, businesses can gather information to inform their own marketing decisions and stay ahead of the market.

Now we can consider the disadvantages of SMM:

1. Time-consuming. Effectively managing social media accounts and campaigns requires consistent effort and time. Creating content, engaging with the audience, and analyzing results can be time-consuming, especially for businesses with limited resources.

2. Potential for negative feedback. Social media platforms provide an open space for users to voice their opinions, and this includes negative feedback or criticism. Managing and responding to negative comments or reviews can be challenging and requires careful attention to maintain a positive brand image.

3. Difficulty in measuring ROI. Determining the return on investment (ROI) of social media marketing efforts can be challenging. While engagement metrics and follower counts can be tracked, it can be more difficult to attribute specific conversions or sales directly to social media activities.

4. Information overload. Social media platforms are filled with a vast amount of content, making it challenging for businesses to cut through the noise and capture the attention of their target audience. Standing out and maintaining a consistent presence can be difficult in such a crowded digital landscape.

Despite these disadvantages, the advantages of SMM outweigh the drawbacks when executed strategically. Businesses should carefully plan their social media activities, allocate sufficient resources, and adapt to changes in the dynamic social media landscape to maximize the benefits and minimize the impact of limitations.

To fully utilize SMM, it is necessary to determine the tools for implementation on a social media platform, which can be multiple. The main tools of this type of marketing include:

- organizing a community is creating a community for a brand and working on interaction with its participants.
- content marketing takes place in the placement of advertisements of one's resource on platforms of similar topics;
- targeted advertising arises in the creation of creative advertising and shows it to an interested audience according to certain characteristics;
- branding of games, placement of the brand logo in popular games, as well as sponsorship of players;
- online trading platforms are social network capabilities thanks to which online stores are created within the usual interface of the resource;
- a hashtag means a special thematic label, by which users can over time find the content or material they need within the network;
- the term SMO means optimization of a page on the Internet for the operation of search engines.

The use of social media networks is an important and valuable tool for modern businesses. It provides an opportunity to increase brand awareness, drive website traffic, engage with your audience, and market research. With precise targeting and a wide user base, social media allows you to reach the desired target groups. However, the use of SMM also comes with challenges. Sufficient time and effort must be invested in effectively managing social media accounts and campaigns. It is important to be able to respond effectively to negative comments and feedback. Also, measuring the return on investment in SMM can be a difficult task.

REFERENCES

1. Buffer, What is Social Media Marketing? URL: <https://buffer.com/social-media-marketing> (дата звернення: 16.05.2023).

2. Karwasra V. Digital Marketing. 2017. 162 p. URL: https://www.google.com.ua/books/edition/Digital_Marketing/dc5EDwAAQBAJ?hl=uk&gbpv=1&pg=PP1&printsec=frontcover (дата звернення 16.05.2023)

Антоновська Христина Віталіївна – студентка групи МР-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ratusnakkristinapr@gmail.com

Antonovska Khrystyna Vitaliivna – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ratusnakkristinapr@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

CYBER SECURITY AS A COMPONENT OF STATE PROTECTION

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті розглядається підхід України до національної безпеки та кібербезпеки в умовах розвитку кіберзагроз. Наголошується на важливості державно-приватної співпраці, обміну інформацією та залучення експертів до ініціатив з кібербезпеки.

Ключові слова: кібербезпека, національна система кібербезпеки, забезпечення національної безпеки, кіберзагрози, принципи, державно-приватна співпраця.

Abstract

The article examines Ukraine's approach to national security and cyber security in the context of the development of cyber threats. The importance of public-private cooperation, information exchange and involvement of experts in cyber security initiatives is emphasized.

Keywords: cyber security, national cyber security system, ensuring national security, cyber threats, principles, public-private cooperation.

Introduction

In today's digital world, where information technology permeates all spheres of life, cyber security is becoming an integral part of national security. Like other countries, Ukraine depends on information systems and computer networks for the functioning of the economy, social and political processes, and national security. That is why the importance of cyber security as a component of the state acquires special importance.

Basics

The national security system of any country is based on conceptual legal documents that outline the official views on the role and place of the state in the world, its national values, interests and goals, and ways and means of preventing external and internal dangers and threats [1]. One of the main aspects of the national security system is the identification of external and internal dangers that may threaten the state. External threats can include military threats, acts of terrorism, cyber-attacks, illegal migration and other forms of hostile activity. Internal threats can manifest themselves in the form of socio-economic problems, political instability, crime and other internal challenges. Ukraine, like many other countries, recognizes the importance of the national security system. In view of modern threats such as Russian aggression, cyber-attacks and terrorism, Ukraine is actively working on improving its national security system.

Ensuring cyber security in Ukraine is based on the following principles:

- 1) rule of law, legality, respect for human rights and fundamental freedoms and their protection in the manner determined by law;
- 2) ensuring the national interests of Ukraine;
- 3) openness, accessibility, stability and security of cyberspace, development of the Internet and responsible actions in cyberspace;
- 4) public-private interaction, broad cooperation with civil society in the field of cyber security and cyber protection, through the exchange of information about cyber security incidents, implementation of joint scientific and research projects, training and professional development of personnel in this field;

5) proportionality and adequacy of cyber protection measures to real and potential risks, implementation of the state's inalienable right to self-defense in accordance with the norms of international law in case of aggressive actions in cyberspace;

6) priority of preventive measures;

7) the inevitability of punishment for committing cybercrimes;

8) priority development and support of domestic scientific, scientific and technical and production potential;

9) international cooperation with the aim of strengthening mutual trust in the field of cyber security and developing joint approaches to countering cyber threats, consolidating efforts in the investigation and prevention of cyber-crimes, preventing the use of cyber space for terrorist, military, and other illegal purposes;

10) provision of democratic civilian control over military formations and law enforcement agencies formed in accordance with the laws of Ukraine, conducting activities in the field of cyber security [2].

Ensuring the national interests of Ukraine is a fundamental principle guiding cyber security efforts. This entails promoting openness, accessibility, stability, and security in cyberspace, as well as responsible behavior in the digital realm. Collaboration between the public and private sectors and civil society plays a crucial role in cyber security and protection. This includes sharing information about cyber security incidents, engaging in joint scientific and research projects, and enhancing the training and professional development of personnel.

Public-private interactions in the field of cyber security consider the details of the legal order established by law for specific entities and specific types of activities.

Public-private cooperation in the field of cyber security is carried out by:

1) creation of a system for timely detection, prevention and neutralization of cyber threats, including with the involvement of volunteer organizations;

2) increasing the digital literacy of citizens and the culture of safe behavior in cyberspace, complex knowledge, skills and abilities necessary to support the goals of cyber security, the implementation of state and public projects to increase the level of public awareness of cyber threats and cyber protection;

3) exchange of information between state bodies, the private sector and citizens regarding cyber threats to critical infrastructure objects, other cyber threats, cyber-attacks and cyber incidents;

4) partnerships and coordination of computer emergency response teams;

5) involvement of expert potential, scientific institutions, professional associations and public organizations in the preparation of key industry projects and normative documents in the field of cyber security;

6) provision of advisory and practical assistance on responding to cyber-attacks;

7) formation of initiatives and creation of authoritative consultation points for citizens, representatives of industry and business in order to ensure security on the Internet;

8) introduction of a mechanism for public control of the effectiveness of measures to ensure cyber security;

9) periodically holding a national summit with professional business service providers, including insurers, auditors, lawyers, determining their role in promoting better risk management in the field of cyber security;

10) creation of a personnel training system and improvement of competence of specialists in various spheres of activity on cyber security issues;

11) close cooperation with individuals, public and volunteer organizations, IT companies for the purpose of implementing cyber defense measures in cyberspace [2].

The exchange of information about cyber threats, the establishment of computer emergency response teams, and the involvement of expert potential and scientific institutions contribute to the development of key industry projects and normative documents. By engaging various stakeholders, including citizens, industry representatives, and business entities, Ukraine aims to enhance cyber security measures and ensure a safer online environment.

Additionally, the focus on improving digital literacy, providing counseling assistance, and establishing counseling centers demonstrate Ukraine's commitment to enabling individuals and organizations to protect themselves from cyber threats. Public control mechanisms, national summits with professional service providers, and the development of a comprehensive training system further strengthen Ukraine's cybersecurity capabilities.

Since cyber threats cannot be limited to any one area, it requires all stakeholders to have comprehensive awareness of the risk factors, skills and abilities to address them and appropriate measures to prevent cyber-

attacks before they begin. Ukraine actively engages leading organizations in raising the level of awareness of commercial enterprises and non-profit organizations regarding cyber security at all levels [3].

In Ukraine, various higher education institutions are actively introducing educational programs on cyber security, aimed at the bachelor's, master's, or professional level [3].

The rapid advancement of technology has brought numerous benefits to society, but it has also exposed us to new risks and vulnerabilities, particularly in the realm of cyber security. Recognizing the importance of a comprehensive approach to tackling cyber threats, Ukraine has taken proactive steps to raise awareness and enhance education in this critical field.

In order to effectively address cyber threats, it is essential that all stakeholders possess a thorough understanding of risk factors, possess the necessary skills and abilities to mitigate those risks and implement preventive measures before cyber-attacks occur.

Conclusion

In conclusion, cyber security has emerged as a critical component of state protection in the modern world. Ukraine, recognizing the significance of a robust national security system, has prioritized the principles of the rule of law, national interests, openness, and responsible actions in cyberspace. By fostering public-private cooperation, exchanging information, involving experts, and enhancing education, Ukraine aims to strengthen its cyber defense capabilities and ensure a secure online environment. With the rapid advancement of technology, it is crucial for all stakeholders to possess the necessary awareness, skills, and preventive measures to effectively address cyber threats. By actively engaging organizations and introducing educational programs, Ukraine is taking proactive steps to mitigate risks and protect its interests in the digital realm.

REFERENCES

1. ЛІПКАН, В.; ДІОРДІЦА, І. Національна система кібербезпеки як складова частина системи забезпечення національної безпеки України. Підприємництво, господарство і право, 2017, 5: 174-180. <http://pgp-journal.kiev.ua/archive/2017/5/40.pdf>.
2. ОСНОВНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ УКРАЇНИ, Про. Закон України. Урядовий кур'єр, 2017, 215. <https://usts.kiev.ua/wp-content/uploads/2020/07/zakon-ukrainy-pro-osnovni-zasady-zabezpechennia-kiberbezpeky-ukrainy.pdf>.
3. ТРОФІМЕНКО, Олена Григорівна, et al. Кібербезпека України: аналіз сучасного стану. 2019. http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/12213/statya_Trofymenko_Prokop_Loginova_Zadereyko_CYBERSECURITY%20OF%20UKRAINE.pdf?sequence=1.

Марущак Анастасія Віталіївна – студентка групи УБ-216, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: anamar349@gmail.com

Никипорець Світлана Степанівна – Викладач англійської та німецької мов, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: fotinia606@gmail.com

Marushchak Anastasiia Vitaliyivna – student of group УБ-216, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: anamar349@gmail.com

Nykyvorets Svitlana Stepanivna – Teacher of English and German, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, e-mail: fotinia606@gmail.com

GENERAL DATA PROTECTION REGULATION

Vinnitsia National Technical University

Анотація:

У статті надано інформацію про регламент, що визначає принципи роботи з персональними даними європейських користувачів Інтернету. Загальний регламент захисту даних — серйозна віха в історії захисту персональних даних, а також предмет головного болю для компаній, які займаються збором даних.

Ключові слова: персональні дані, згода, обробка даних, конфіденційність, закон.

Abstract:

The article provides information about the regulation that defines the principles of working with personal data of European Internet users, came into force. The GDPR is a major milestone in the history of personal data protection, and a headache for companies that collect data.

Keywords: personal data, consent, data processing, confidentiality, law.

Introduction

Article 8 of the European Convention on Human Rights states: "*Everyone has the right to respect for their private and family life, their home and correspondence*". [1, p. 11].

Advances in technology and the emergence of the Internet have led to the emergence of new ways of collecting data — for commercial purposes and not only. The more advanced Internet technologies became, the more risks arose associated with issues of confidentiality and the issuance of personal information for lack of information, especially with the advent of social networks [2].

Results

"The basic definition says: "The General Data Protection Regulation (GDPR) is the document by which the European Parliament, the Council of the European Union and the European Commission strengthen and unify the protection of personal data of individuals in the European Union". Simply put, these are the rules governing the procedure for collecting, processing, storing and distributing personal data. Their main goal is to protect personal data in accordance with human rights" [3, p. 106].

According to the GDPR, the following requirements are mandatory: collect personal data only with the consent of the subject; use and process them in accordance with the goals; to achieve these goals – to destroy the data; seize and destroy data at the request of their owner; ensure the security of data storage; not to distribute data without the consent of the subject.

Data processing includes: collection, storage, modification, use, distribution, depersonalization and destruction. The GDPR allows confirmation of consent using any indicator that gives complete information to the subject "to which he agrees." Simply put, a simple form of consent to the processing of data "term of use" is enough. At the same time, consent must be given by a clear affirmative action, which means freely provided, specific, informed and unambiguous consent of the subject of personal data to their processing [4].

It is worth noting that the company is responsible for ensuring the protection of the data that it has collected about its customers or users, and therefore, be responsible if hackers, competitors or someone who should not have had access to this data got to this data. Also, if the company has transferred the collected data to a third party without the informed consent of the user.

The user's consent to the collection and processing of personal data is also clearly regulated by the GDPR. The company cannot simply ask to "agree to whatever we do with your data." The user's consent must be voluntary, clear, informed; consent requests must be clearly identifiable and written in understandable language. The user has the right to revoke his consent to the processing of his data at any time and must keep documentary evidence of your consent to the processing of your data. Children under 13 years of age can only give consent with parental permission [2].

The European Union's General Data Protection Regulation (GDPR) was designed to apply to all types of businesses, from multi-nationals down to micro-enterprises. The fines imposed by the GDPR under Article 83 [5, p. 81] are flexible and scale with the firm. Any organization that is not GDPR compliant, regardless of its size, faces a significant liability.

The less severe infringements could result in a fine of up to €10 million, or 2% of the firm's worldwide annual revenue from the preceding financial year, whichever amount is higher. They include any violation of the articles governing: controllers and processors; certification bodies; monitoring bodies.

The more serious infringements go against the very principles of the right to privacy and the right to be forgotten that are at the heart of the GDPR. These types of infringements could result in a fine of up to €20 million, or 4% of the firm's worldwide annual revenue from the preceding financial year, whichever amount is higher. These include any violations of the articles governing: the basic principles for processing; the conditions for consent; the data subjects' rights; the transfer of data to an international organization or a recipient in a third country [5].

Conclusions

In general, a company complying with GDPR obliged to collect personal data with the consent of an individual, for clear purposes, with a clear description of "what he will do with them", while giving the subject a clear mechanism on how to withdraw consent to the processing of personal data, protects against unauthorized dissemination of these data and deletes them upon achievement of the purposes of use. To protect data, it uses any anonymization tool and documents all GDPR enforcement measures to protect itself from possible proceedings in the future. In the event of a data breach, take measures to remedy the leakage, if possible, and notify the controller/supervisory authority/data subject.

The GDPR's stiff fines are aimed at ensuring best practices for data security are too costly not to adopt. While it remains to be seen how fines will be applied by different EU member states, these fines loom for any organization not making strides to ensure GDPR compliance.

REFERENCES

1. Council of Europe. European Convention on Human Rights. – Rome. – 1950. – 34 p.
2. Julia Danylenko. Third Anniversary of the GDPR: Everything You Need to Know. URL: <https://adsider.com/third-anniversary-of-the-gdpr-everything-you-need-to-know/>
3. Jennifer Golbeck. Taking Control of Your Personal Data. – Chantilly: The Great Courses. – 2020. – 132p.
4. Sergey Kravtsov. GDPR Data Protection Regulation and how easy it is to comply with. URL: [What is GDPR. General Data Protection Regulation. GDPR Description \(evergreens.com.ua\)](http://www.evergreens.com.ua/what-is-gdpr-general-data-protection-regulation-gdpr-description/)
5. Council of Europe. General Data Protection Regulation. – European Union. – 2016. – 99 p.

Скидан Тетяна Миколаївна – студентка групи УБ-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tanaskidan1@gmail.

Никипорець Світлана Степанівна – викладач англійської та німецької мов, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Skydan Tetyana Mykolaivna – student group SM-21b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tanaskidan1@gmail.

Nykyoporets Svitlana Stepanivna – teacher of English and German languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуто переваги та недоліки використання альтернативної енергії на приклад біогазу, геліоенергетики та геотермальної енергетики.

Ключові слова: енергетика, альтернативна енергія, біогаз, геліоенергетика, геотермальна енергетика.

Abstract

The advantages and disadvantages of using alternative energy on the example of biogas, solar energy and geothermal energy are explained.

Key words: energy, alternative energy, biogas, solar energy, geothermal energy.

Introduction

Energy sources are divided into two types: traditional and alternative. The first includes minerals (gas, oil, coal). The second type is renewable sources, which include the energy of solar radiation, wind, seas, rivers, biomass, Earth's heat, and secondary energy resources that exist constantly or appear periodically in the environment. Therefore, we will consider the pros and cons of using biogas, solar energy, and geothermal energy.

Research Results

Biogas

The production of biogas allows to reduce the amount of methane emissions into the atmosphere. Methane makes serious adjustments to the state of the Earth's atmosphere. A so-called "lens" is formed from all kinds of gases and especially carbon compounds, which prevent heat from escaping into outer space. Thus, heat is concentrated in the atmosphere itself, and the planet is getting hotter and hotter. In this process, methane has a 21 times stronger negative impact than carbon dioxide. Thus, the production of biogas and its subsequent use for the production of heat and electricity is the most effective means of combating global warming. Biomass that remains after waste processing can be used in agriculture as fertilizer. Moreover, such fertilizers have a much better and more effective effect on the soil, plant development, and groundwater, unlike artificial fertilizers [1].

Solar Energy

Despite the environmental purity of the received energy, the photocells themselves contain poisonous substances, for example, lead, cadmium, gallium, arsenic, etc., and their production consumes a large number of other dangerous substances. Modern photocells have a limited service life (30-50 years), and their mass use will pose a difficult issue of their processing in the near future. Recently, the production of thin-film photocells, which contain only about 1% of silicon, has been actively developing. Due to the low content of silicon, thin-film photo-elements are cheaper to manufacture, but still have lower efficiency [3].

Geothermal Energy

The quality of geothermal energy is low and it is better to use it for heating buildings and preheating the working bodies of conventional high-temperature installations. This heat is also used for fish farms and greenhouses. If the heat from the subsurface comes out at a temperature of more than 150 °C, then we can talk about the production of electricity. This source is characterized by a diverse impact on the natural environment. Thus, an additional amount of compounds of sulfur, boron, arsenic, ammonia, and mercury dissolved in groundwater enters the atmosphere; water vapor is released, increasing humidity; accompanied by an acoustic effect; lowering of the earth's surface; land salinization [2].

Conclusions

Thus, alternative energy replaces fossil fuels. With its help, you can overcome the problems of lack of resources, pollution of the planet by products of mineral processing, global warming and many others. But it is also not a perfect method. And alternative energy has both its pros and cons.

REFERENCES

1. Біогазові технології: теорія і практика : монографія / В. М. Желих, Ю. В. Фурдас ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів політехніка». – Львів : Вид-во Львів. політехніка, 2015. – 164 с.
2. Саранчук В. І., Ільяшов М. О., Ошовський В. В., Білецький В. С. Хімія і фізика горючих копалин. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2008. – 600 с.
3. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. – 340 с.

Мищук Оксана Володимирівна – студентка групи ТЗД-21б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: misukoksana257@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Oksana Mishchuk V. – *student*, Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : misukoksana257@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

MEDICAL WASTE MANAGEMENT

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Винайдення розумного способу утилізації, зберігання, сортування, знезараження та знищення медичних відходів з метою збереження навколишнього середовища та здоров'я живих організмів.

Ключові слова: екологія, медицина, довкілля, безпека, здоров'я, захист, забруднення, медичні відходи.

Abstract

Inventing a smart method of disposal, storage, sorting, decontamination and destruction of medical waste for the purpose preservation of the environment and the health of the living organisms is considered.

Key words: ecology, medicine, environment, safety, health, protection, pollution, medical waste.

Introduction

Medical waste is one of the most dangerous. It contains pathogenic microorganisms and toxic substances that can lead to direct or indirect pollution of the environment and cause infectious and non-infectious diseases. Currently in the field of recycling of medical waste there is subject to the order of the Ministry of Health of Ukraine dated 08.06.2015 No. 325, which approved the State sanitary and anti-epidemic rules and regulations regarding medical waste management.

Research Results

The rules apply to all institutions regardless of their form ownership and organizational and legal form, including individual persons – entrepreneurs who received a license in the prescribed manner on conducting economic activities from medical practice (except pharmaceutical production enterprises and medical waste generated in everyday life).

Medical waste is divided into categories:

- A – epidemically safe;
- B – epidemically dangerous;
- C – toxicologically dangerous;
- D – radiologically dangerous.

For now, category A waste includes the following: food leftovers, except those formed in infectious, venereological and phthisiatric departments; waste that was not in contact with a potentially infected person biomaterial; household waste.

Category B waste is potentially infected waste. In this case everything that came into contact with biofluids is counted: used medical instrument; objects contaminated with blood; organic medical waste of patients; food waste from infectious departments; waste of medical laboratories; waste contaminated with sputumpatients potentially infected with tuberculosis.

Category C waste is medicinal, diagnostic, disinfectant would; power elements, items with mercury, heavy metals, etc.

Conclusion

It is necessary to prevent infection of personnel universal safety measures when dealing with medical waste:

- rules and techniques of washing and hand antiseptics;
- use of personal protective equipment (caps, gloves, waterproof gowns, masks, goggles or shields);
- conducting medical manipulations – cleaning operating rooms, manipulation and dressing rooms, bacteriological and clinical diagnostic laboratories, etc.

REFERENCES

1. Franz Stalder, Lecture Notes “Waste Management”, Switzerland. – 2021.
2. Kravchenko M. G. Household Waste Management in Ukraine (administrative and legal dimension), Publishing House: “Helvetica” House. – 2019.
3. Website of the Ministry of Health of Ukraine. URL: <https://moz.gov.ua/> (дата звернення: 28.05.2023).

***Вараниця Вадим Сергійович** – студент групи ЕКО-216, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: varanitsavadim@gmail.com*

***Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна** – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com*

***Varanytsia Vadym Serhiiovych** – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: varanitsavadim@gmail.com*

***Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna** – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com*

PROTECTION OF CYBER SPACE OF UKRAINE DURING WAR

Vinnitsia National Technical University

Abstract

The work considers the main aspects of the protection of the cyberspace of Ukraine in the conditions of war. Starting with a description of the threats facing the country, as well as the detection and classification of cyberattack.

Keywords: cyberspace, war, Ukraine, attacks, hackers, IT army, protection.

Анотація

У роботі розглядаються основні аспекти захисту кіберпростору України в умовах війни. Починаючи з опису загроз, з якими стикається країна, а також виявлення та класифікації кібератак.

Ключові слова: кіберпростір, війна, Україна, атаки, хакери, IT-армія, захист.

Introduction

Russia's open military attack on Ukraine began on February 24, 2022 and continues to this day. During the war, it is necessary not only to protect the country's borders, but also the information space, as the enemy is trying to harm from all sides. Starting on February 24, isolated Russian cyberattacks have complicated the distribution of medicines, food and emergency aid. These attacks have had a variety of effects, from blocking access to essential services to stealing data and spreading disinformation. Other malicious cyber activity includes phishing emails, data-destroying malware, surveillance software, and information theft [1].

Basics

From the beginning of the war, from February 24, 2022, 4,500 cyberattacks were carried out on Ukraine, compared to 2021, there were about 2,000 attacks, and in 2020 there were only 800.[2]

Hackers typically distribute malware that steals data or destroys information systems, the most common tactic used by Russian military hackers in Ukraine. Such attacks account for more than a quarter of their total number and can be part of more complex and powerful operations.

Russia's main attacks on Ukrainian cyberspace are: espionage, i.e. obtaining intelligence on logistics, weapons, plans and operations of the Security and Defense Forces; spreading fake information and maximizing destructive impact, i.e. disabling critical infrastructure, depriving citizens of access to banking services, etc [3].

Russian hackers target the following sectors the most: the public sector, which traditionally ranks first in terms of the number of cyberattacks, accounting for about a quarter of all cases; the energy sector, commercial, telecom, and logistics sectors; and cyberattacks on the logistics sector are a natural next step to disrupt the supply chain and affect the logistics capabilities of critical equipment and supplies for the civilian and military sectors [3].

In the early days of the war, the IT army consisted of 175,000 volunteers from all over the world: from white hackers and hacktivists to representatives of such technology companies as Elon Musk's SpaceX. Even the world-famous Anonymous Collective sided with Ukraine, promising to act against Russia in cyberspace.

At the same time, Ukrainians in underground forums called for help in protecting Ukrainian cyberspace.

Foreign experts say the process of creating a state-funded cyber army is unprecedented. Never before has any government managed to recruit independent candidates for a global volunteer organization.

During the war, Anonymous launched DDoS attacks on corporate, news and government websites, compromised more than 90 databases of telecommunications, retail and government organizations in Russia [4].

Ukraine's defense in late February 2022 was bolstered by a £6 million package of IT support and assistance in identifying Russian cyber threats provided by the United Kingdom. This support was announced only on November 1, almost 250 days into the war. In addition, the protection included transferring data to the cloud,

partnering with Western companies, and using Starlink mobile terminals. This proved to be an extremely important and effective method of countering cyberattacks [5].

In February, Ukraine backed up as much data as possible. After the intrusion began, Liam Maxwell, director of transformation at Amazon Web Services, met with a Ukrainian official in London "and literally wrote on a piece of paper" which of Ukraine's digital assets she needed help saving. The priorities included property, citizen and criminal registries, Maxwell says. "It's like Maslow's hierarchy of needs"[5].

AWS cybersecurity experts and IT professionals also trained Ukrainians on cybersecurity and how to move data from local IT systems to the cloud, where it can be better protected. In particular, they shared intelligence on cyber threats [5].

Currently, Ukraine has limited capabilities to counter cyberattacks, but it is trying to strengthen its cyber defense with external assistance. The government has attracted volunteers from around the world to form an IT army. In response to the Russian attacks, an IT team created by the Minister of Digital Transformation has launched several DDoS and wiper attacks. The former disrupt servers by artificially creating a large amount of traffic, while the latter result in the deletion of data. The targets of the attacks include the Russian government, media systems, financial institutions, defense facilities, power grids, and railroads. As part of the cyberattacks, independent hackers from around the world have stolen and released Russian government and financial data, including emails, information on banking, energy production, and propaganda campaigns, as well as data on military personnel and Federal Security Service (FSB) agents. This sensitive information is reportedly then passed on to international activists to punish Russia for its crimes in Ukraine. The secondary effect of the latest hacking efforts is their success in creating chaos in Russian cyber systems and destroying the belief that Russia's cyber defenses are impregnable [6].

Conclusion

Thus, the protection of Ukraine's cyberspace in time of war is an extremely important task that requires constant attention and effort. Cyberattacks can cause serious damage not only to infrastructure and communication systems, but also to national security, the economy, and public confidence in the state.

The importance of protecting cyberspace in times of war is heightened by the fact that cyberattacks can be used as a weapon to launch large-scale attacks on strategic facilities and critical infrastructure. The protection of cyberspace becomes essential to ensure the functioning of government agencies, defense systems, energy networks, financial institutions and other important sectors of the economy.

Successful protection of cyberspace requires a comprehensive approach that includes the development and implementation of effective cybersecurity strategies, enhancing the skills of specialists, developing cooperation with international partners, and developing modern protection technologies.

In times of war, it is important to ensure reliable cyber defense, identify, analyze and respond to potential threats, protect critical systems and infrastructure, and strengthen the culture of cybersecurity among citizens.

REFERENCES

1. Attacks and their consequences URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733549/EPRS_BRI\(2022\)733549_XL.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733549/EPRS_BRI(2022)733549_XL.pdf)
2. Number of cyberattacks in Ukraine in recent years URL: https://lb.ua/society/2023/02/28/547362_rosiya_shchodenno_zdiysnyuie_blizko_10.html
3. War in Ukraine: Pulse of Cyber Defense URL: <https://techukraine.org/2023/01/09/war-in-ukraine-pulse-of-cyber-defense-september-december-2022/>
4. How Russia and Ukraine are fighting on the cyber front URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/09/28/691925/>
5. What were the tactics of cyber defense in Ukraine at the beginning of the invasion URL: <https://ain.ua/2022/11/12/yakoyu-bulataktyka-kiberzahystu-v-ukrayina-na-pochatku-vtorgnennya/>
6. Countering cyber attacks URL: <https://cyberconflicts.cyberpeaceinstitute.org/threats/timeline>
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733549/EPRS_BRI\(2022\)733549_XL.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733549/EPRS_BRI(2022)733549_XL.pdf)

Liudmyla Mykolaivna Magas – Lecturer of English, FL department of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, , e-mail: magas@vntu.edu.ua

Hulevata Anzhelika Andriivna - student of group УБ-216, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gulevataanzhelika@gmail.com

Магас Людмила Миколаївна – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: magas@vntu.edu.ua

Гулевата Анжеліка Андріївна – студент групи УБ-216, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: gulevataanzhelika@gmail.com

EVOLVING ROLE OF AI IN PREDICTIVE ANALYTICS AND DECISION-MAKING

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Було розглянуто використання технологій штучного інтелекту в прогностичній аналітиці та їхню роль у різних аспектах прийняття рішень. Також були розглянуті майбутні перспективи цих технологій. Крім того, висвітлено, як штучний інтелект та машинне навчання можуть впливати на стратегії прийняття рішень у різних сферах.

Ключові слова: штучний інтелект, прогностична аналітика, машинне навчання, прийняття рішень, майбутні перспективи.

Abstract

The use of artificial intelligence technologies in predictive analytics and their role in various aspects of decision-making were considered. The future prospects of these technologies were also discussed. In addition, it highlights how artificial intelligence and machine learning can influence decision-making strategies in various fields.

Keywords: artificial intelligence, predictive analytics, machine learning, decision-making, future perspectives.

Artificial Intelligence (AI), which simulates human intelligence processes such as learning, reasoning, problem-solving, perception, and language understanding, has become an integral part of our contemporary technological world. With remarkable advancements in computational power and data availability, we have witnessed its exponential growth and widespread application across multiple sectors.

AI applications range from advanced web search engines like Google Search to recommendation systems utilized by platforms like YouTube, Amazon, and Netflix. It also encompasses systems for understanding human speech such as Siri and Alexa, as well as self-driving cars and generative or creative tools like ChatGPT and AI art. In addition, AI's potential has been recognized in automated decision-making and in competing at the highest level in strategic game systems such as chess and Go [1].

Another critical application of AI is found in Predictive Analytics. This is a branch of advanced analytics that utilizes historical data, statistical algorithms, and machine learning techniques to anticipate future outcomes. Although Predictive Analytics does not claim to predict the future with absolute certainty, it provides valuable insights beyond what the naked eye can see by forecasting potential future events with a considerable level of reliability.

The synergy of AI and Predictive Analytics has been notably beneficial. Machine learning, an AI technique, is increasingly integrated into predictive analytics models, thereby significantly enhancing their accuracy and efficiency. AI-powered predictive analytics models can identify complex patterns and trends in large datasets, offering insights into potential future outcomes based on these patterns.

AI and Predictive Analytics have applications in a wide variety of fields, including healthcare, finance, marketing, and logistics. They are pivotal in decision-making processes, enabling organizations to make data-driven decisions and strategically plan for the future.

As we continue to adopt AI and similar technologies as part of our social infrastructure, it is important to also consider potential effects on society as a whole. This includes understanding the interactions and implications of AI-enabled systems, which are increasingly relied upon for many social functions [2].

Artificial Intelligence (AI) and Predictive Analytics have evolved in parallel, and their integration has led to substantial advancements in various industries. Predictive Analytics focuses on extracting information from existing data sets to identify patterns and predict future outcomes and trends. The field has been a subject of research since the 1940s, but it was the explosion of digital data in the late 20th and early 21st centuries that truly propelled Predictive Analytics to its current status.

AI, particularly machine learning algorithms, has significantly enhanced the capabilities of Predictive Analytics. Machine learning algorithms learn the inherent patterns in the training data and use this understanding to make predictions on new, unseen data. This AI-driven Predictive Analytics approach has revolutionized industries, offering improved decision-making capabilities based on foresight and data-driven insights.

The integration of AI and Predictive Analytics, although relatively recent, is rapidly evolving [3]. The impact on decision-making processes, especially in business contexts, has been profound and continues to be a critical area of research and development. The exploration of the evolving role of AI in Predictive Analytics and its impact on decision-making is an important topic in contemporary research.

AI plays a pivotal role in the decision-making process across various domains. By leveraging vast datasets and sophisticated algorithms, AI delivers insights and predictions that significantly enhance the quality and speed of decisions. The essence of employing AI in decision-making involves automating routine decision-making processes, predicting outcomes of potential decisions, and providing actionable insights based on comprehensive data analysis. This approach enables decision-makers to respond rapidly to changes in their environment, increases efficiency, and allows them to focus on strategic tasks where human intuition and interaction are crucial.

Machine learning, a subset of AI, is particularly impactful in decision-making. Once trained on historical data, machine learning models are capable of identifying patterns and trends in data that may be unrecognizable to human analysts. Additionally, these models can learn and improve over time, refining their predictions as more data becomes available.

As the Gartner report states, the future will be shaped not just by those who can predict what will likely happen but by those who can take these predictions and make strategic decisions [4].

Artificial Intelligence (AI) offers various contributions to decision-making, influencing multiple areas, such as predictive and prescriptive analytics, decision automation, risk management, and personalization.

1. Predictive Analytics: AI and machine learning significantly enhance predictive analytics, enabling forecasting of future outcomes based on historical data, thereby supporting proactive decision-making.

2. Prescriptive Analytics: Beyond predictive analytics, prescriptive analytics uses AI to suggest several courses of actions, guiding towards optimal solutions. It leverages simulation algorithms, decision-tree methodologies, and machine learning to provide decision-making recommendations.

3. Decision Automation: AI allows for automation of routine decision-making tasks, ranging from simple decisions like spam email filtering to complex ones such as real-time bidding in digital advertising.

4. Risk Management: AI algorithms can detect potential risks and anomalies in real-time, enabling organizations to respond quickly and avert possible crises.

5. Personalization: In consumer-centric industries, AI facilitates personalized decision-making to enhance customer experiences, tailoring services and products to individual customer preferences, leading to increased customer satisfaction and loyalty.

Looking ahead, AI's influence on predictive analytics and decision-making is set to deepen further. Here are some future perspectives to consider:

1. Enhanced Decision Intelligence: The future of decision-making is in decision intelligence, a discipline that combines technology, applications, and processes to make data-informed decisions guided by AI. Decision intelligence will increasingly utilize AI and machine learning to navigate complex decision-making, leading organizations towards more strategic and efficient outcomes.

2. Democratization of AI: AI tools will become increasingly accessible, enabling businesses of all sizes to leverage AI-driven predictive analytics and decision-making. This democratization will stimulate competitiveness and innovation across businesses and industries.

3. Data Quality Management: The growth of AI and predictive analytics will usher in a renewed focus on data quality management. Advanced tools for data gathering, cleaning, and processing will likely become integral components of data management strategies as inaccurate or poor-quality data can significantly impact AI's effectiveness.

4. Ethical AI and Decision-making: As AI becomes increasingly involved in decision-making processes, ethical considerations will become even more critical. Future advancements in AI will need to address these concerns to promote responsible use of AI in decision-making.

5. Integration of AI across various domains: The future will likely see an increased integration of AI into diverse sectors. From healthcare to finance to logistics, AI's role in predictive analytics and decision-making will extend across different domains, leading to significant advancements and efficiency gains.

6. Enhanced Human-AI collaboration: Future systems will likely focus on optimizing human-AI collaboration, supporting humans in making decisions rather than completely taking over the decision-making process. This approach will leverage the strengths of both AI (in processing vast amounts of data and identifying patterns) and humans (in providing context, moral reasoning, and creativity).

In conclusion, AI's role in predictive analytics and decision-making is both transformative and indispensable. As we move forward, it's essential for organizations to adapt and evolve with these advancements, capitalizing on the immense potential that AI offers for data-driven decision-making. The future of AI in this realm is bright and holds the promise of a more efficient, strategic, and data-informed world.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Artificial intelligence [Електронний ресурс] // Artificial intelligence. Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence
2. Springer.com, 2021 [Електронний ресурс] // The emergence of AI-enabled SMS. Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-021-01289-8>
3. IPassAs, 2023 [Електронний ресурс] // AI predictive analytics nailing accuracy in future forecasts. Режим доступу до ресурсу: https://ipassas.com/graphic_design_and_typography/ai-predictive-analytics-nailing-accuracy-in-future-forecasts/
4. IoT For All, 2023 [Електронний ресурс] // Predictive analytics no longer cuts it. Long live prescriptive. Режим доступу до ресурсу: <https://www.iotforall.com/predictive-analytics-no-longer-cuts-it-long-live-prescriptive>

Медведева Світлана Олександрівна — викладач кафедри іноземних мов Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Сотула Дмитро Юрійович — студент групи ІКН-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Medvedeva Svitlana Oleksandrivna — teacher of the Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Sotula Dmytro Yuriiovych - student of group ICS-22m, faculty of Intellectual Information Technologies and Automatisation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

UTOPIA AND DYSTOPIA AS SUBGENRES OF SCIENCE FICTION

Vinnytsia National Technical University

Анотація

У даній роботі розглянуто різницю між утопією та антиутопією як піджанрами науково-фантастичної літератури. Виявлено особливості цих двох концепцій та їх можливий вплив на суспільство.

Ключові слова: утопія, антиутопія, антиутопічне суспільство, жанри, наукова фантастика, література, утопічний світ.

Abstract

The difference between utopia and dystopia as subgenres of science fiction literature is considered. The peculiarities of these two concepts and their probable impact on society are revealed.

Key words: utopia, dystopia, dystopian society, genres, science fiction, literature, utopia world.

For many years, literature has been under the influence of psychological pressure on humanity, which in turn lives in an unstable world. The genres of utopia and dystopia focus on political and social systems and capture the reader's attention.

The opposite of a dystopia is a utopia. "Utopia" was first mentioned by Thomas Moore in 1516 in his book "Utopia", describing a flawless fictional island in the New World. It is a play on the Greek prefixes "ou" meaning no or not and "eu" meaning good. So the utopia is literally "good place" and "no place" which implies that a utopia is perfect but does not and will not exist [4]. In general, when discussing a utopian world, people tend to focus on certain key characteristics. These may include compassionate, honest government, equality in all aspects for everybody, citizens being free to think independently, safe environment to live in.

The term "dystopia" was coined by English philosopher John Stuart Mill in 1868 in his political speech on the state of Ireland, where he used the word in contrast to the term utopia. In this speech, Mill sharply criticizes the government's policy on Irish ownership [1]. The term "dystopia" is made up of the Greek prefix "dys", which means bad or harsh, and the Greek root "topos", which means place. In contrast to a utopia, a dystopia is therefore a "bad place" [4].

A dystopian society is an illusion of a perfect utopian world, which characterized by miserable living conditions, including human suffering, poverty, oppression, violence, disease, and pollution [5]. Also, there are such characteristics, namely limited independent thinking and freedom; a protagonist who questions the society, eternal fear, a dehumanized state, being an individual and standing out is bad.

Authors known for their dystopian science fiction novels are the following [1]:

- Fahrenheit 451(1953) by Ray Bradbury.
- The Hunger Games Trilogy (2008- 2010) by Suzanne Collins.
- 1984, Animal Farm (1949, 1945) by George Orwell.

Let me give you a quick overview of the plot of the novels that have been presented above. Ray Bradbury's novel "Fahrenheit 451" reveals to the reader a rather pessimistic near future for humanity. People just exist following trends. There is no time for communication, thoughts, and feelings. The main and terrible enemy is books that make people think. Therefore, they are ordered to be burned. This order is carried out by firefighters, including the main character of the novel [7].

The Hunger Games trilogy, written by Susan Collins, has not lost its popularity. In addition, in November this year, we will see the film adaptation of the prequel "The Ballad of Songbirds and Snakes" [2]. We see a post-apocalyptic world, in which the country of Panem was formed. The country is divided into districts where ordinary people live, and the entire elite and government are in the Capitol. To liven up the meager existence in a totalitarian-dictatorial country, the rich folks host the annual "Hunger Games". In this game children from 12 to 18 years old fight tooth and nail.

Orwell's "Nineteen Eighty-Four" dystopian novel tells about a future world that consisted of Oceania, Eurasia, and Eastasia. There is a war of all against all in this world. Humanity is subjected to the brutal control of the Party, led by Big Brother, who is watching you.

Most dystopian novels are distinguished by the common phenomenon that some of the events described in the work become reality in one way or another. For example, in Orwell's 1984 novel, some predictions were realized. Orwell describes television screens that are located in homes and public places. They convey messages to the Party and thus the thought police control the society. These TV screens can identify people and notice changes in their behavior. Nowadays, there are surveillance cameras that can recognize faces and emotions. Also, computers, phones, and smart TVs track our actions. A versificator is a tool that, without people's help, creates music, literature, which is essentially a part of artificial intelligence [9].

Ray Bradbury also has predicted some recognizable things for us. In the novel Fahrenheit 451, the characters were wearing Seashells, the thimble radios. They are a direct prototype of modern AirPods. The society described in Fahrenheit 451 is obsessed with parlor walls that look like TVs today [8].

The novel was first published in the U.S. in 1953 as a paperback by The Ballantine Publishing Group. A hardback version was also released, including 200 special editions of signed and numbered copies bound in asbestos [3]. The asbestos material used for this binding can resist heat and fire, which, clearly, is a play on the plot of the book [6].

The concepts of utopia and dystopia are more relevant than ever in our society. They affect many aspects of society and show the likely consequences of political, social, technological changes. Utopian ideas can become a good lever for achieving justice, equality and improving life. Dystopias can warn against the formation of a terrible cruel reality. These sub-genres of science fiction literature can be an inspiration for societal change. Their influence obviously depends on society's perception of them.

REFERENCES

1. Dystopian Fiction. URL: <https://www.anthonyburgess.org/twentieth-century-dystopian-fiction/> (дата звернення: 27.05.2023).
2. Everything to Know about the Ballad of Songbirds and Snakes. URL: <https://www.harpersbazaar.com/culture/film-tv/a43741482/the-ballad-of-songbirds-and-snakes-release-date-cast-news-spoilers/> (дата звернення: 27.05.2023).
3. Fahrenheit 451. URL: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Fahrenheit_451#Publication_history (дата звернення: 28.05.2023).
4. Grade 8 ELA Unit 6: The Giver: Teacher Edition. Utopia vs. Dystopia: SAUSD, Spring 2016. – 191 p. URL: <https://www.sausd.us/cms/lib/CA01000471/Centricity/Domain/106/The%20Giver%20Unit%20Final%202.8.16.pdf> (дата звернення: 27.05.2023).
5. Jan Pospíšil. The Historical Development of Dystopian Literature: Bakalářská práce: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016. – 59 p. URL: https://theses.cz/id/dlhyhf/Dystopia_Pospisil.pdf (дата звернення: 27.05.2023).
6. Ray Bradbury Fahrenheit 451 1/200 in asbestos. URL: <https://www.pbagalleries.com/m/lot-details/index/catalog/469/lot/154551/Fahrenheit-451> (дата звернення: 28.05.2023).
7. Книга 451 за Фаренгейтом. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/fahrenheit-451-938339.html> (дата звернення: 27.05.2023).
8. Пророцтва Рея Бредбері, що збулися. URL: https://tsn.ua/nauka_it/prorocstva-reya-bredberi-scho-zbulisya-facebook-bankomat-i-navushniki.html (дата звернення: 28.05.2023).
9. Роман 1984 Джорджа Орвелла – які передбачення автора про технології збулися. URL: <https://babel.ua/texts/65022-72-roki-tomu-viyshov-roman-1984-dzhordzha-orvella-pro-suspilstvo-totalnogo-kontrolyu-i-cenzuri-os-p-yat-tehnologichnih-peredbachen-avtora-yaki-stali-realnistyu> (дата звернення: 28.05.2023).

Козакевич Анастасія Олегівна – студентка групи МР-216, факультету менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: anastasia220503@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Kozakevych Anastasia O. – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: anastasia220503@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

DAIRY PLANT EQUIPMENT BASED ON A MODERN FREEZING DEVICE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У даному дослідженні розглядаються принципи роботи та будова обладнання молокозаводу на базі сучасного морозильного пристрою. Основна увага приділяється системі управління та її компонентам, включаючи реле тиску, виконавчі механізми та реле, для забезпечення належного контролю температури та захисту морозильного блоку. Результати підкреслюють важливість добре розробленої схеми контролю та регулярних технічних перевірок для ефективної роботи та захисту параметрів.

Ключові слова: обладнання молочного цеху, сучасний морозильний апарат, система керування, виконавчі механізми, реле.

Abstract

This study examines the principles of operation and structure of dairy plant equipment based on a modern freezing device. The focus is on the control system and its components, including pressure relays, executive mechanisms, and relays, to ensure proper temperature control and protection of the freezer unit. The results highlight the importance of a well-designed control scheme and regular technical inspections for effective operation and parameter protection.

Keywords: dairy plant equipment, modern freezing device, control system, executive mechanisms, relays.

Introduction

At food processing plants, milk is cooled in special containers, whose temperature is maintained at 40C. The temperature is maintained by coils that are laid in the middle of the milk tanks. In this way, we can observe the principle of a "pipe within a pipe". A constant supply of cold water to the coils is provided by refrigeration units, which are compressor refrigeration units in which water is cooled by freon. Controlling and maintaining temperature is very important, as cooling milk below freezing leads to the loss of some of milk fat. Therefore, the automatic control system for the milk cooling process is given special attention. In addition, the automatic control of the freezing unit should be focused on maintaining the pressure, providing the necessary alarms, monitoring the limit parameters cooling parameters and the operating time of the whole system.

Results of the study

The main components of the signaling and control system for the parameters of the freezer unit include: pressure relays, pressure differential relay, compressor control relay, oil drain control relay, and refrigerant supply control relay. The control system for the operation of the freezer unit can be divided into three components: control panel, executive mechanisms, and relays.

The executive mechanisms control the process of oil injection into the hydraulic system and the operation of the pump, as well as special solenoid valves with electromagnetic actuators used for oil drainage and refrigerant supply. The unit is powered by a voltage of 380 V and has a capacity of up to 18.5 kW. Control of the relays and signaling can be carried out at both 380 V and 27 V DC.

It is recommended to supply the executive mechanisms of the refrigeration unit (electric drives) from a separate distribution device for convenience. The following executive devices should be installed on the front panel of the control panel: power supply automatic circuit breaker, compressor start and stop buttons, release buttons, indicator lamps, toggles for manual and automatic compressor control with corresponding indication of selected modes, power supply presence indicator, and time counter.

The control system should ensure the correct operation of the refrigeration unit, mainly by maintaining the desired cooling temperature. Depending on the pressure of the refrigerant in the system, relay SP3

controls the process of turning the compressor on or off to maintain the desired boiling temperature. Pressure differential relay SP4 controls the operation of solenoid valve Y1 to maintain the specified pressure difference.

The automatic control system is designed to control the freezing process of the products in the unit, maintain the suction pressure, and provide alarm signals for blocking and protection when the control parameters reach their limit values.

Compressor protection based on pressure is carried out by pressure relay SP1, which is set to turn off the compressor if the pressure exceeds 1.6 MPa, with indicator lamp HL4 lighting up. Relay SP2 is set to stop the compressor when the pressure difference in the compressor lubrication system falls below 0.05 MPa. Protection in this case should be delayed, indicated by the lighting of lamp HL5.

The control scheme of the freezer unit is shown in Figure 1.

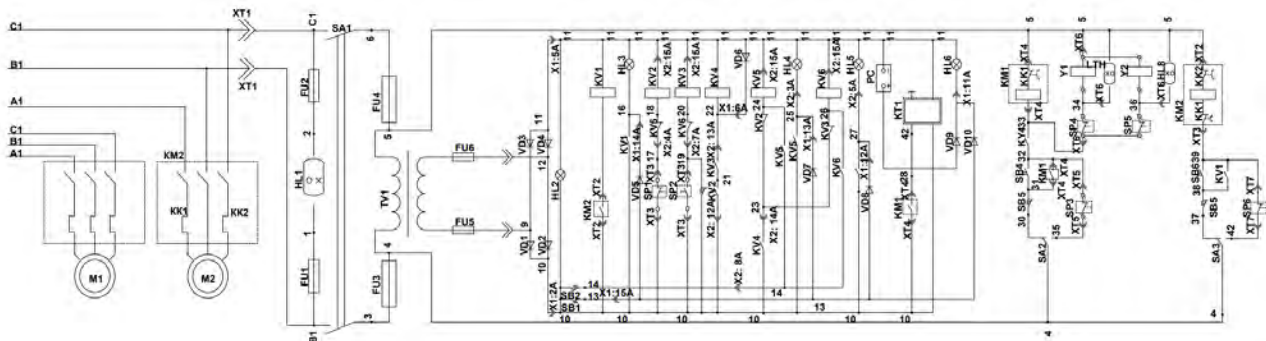


Figure 1 – Control scheme of the freezer unit

The shutdown of the refrigeration unit occurs when all the aforementioned protections are activated. After addressing the cause of the protection activation, the system is unlocked, and only then can the compressor be started using the SB2 button.

The proper operation of the control and signaling system, as well as the protection of the freezer unit, is ensured through regular technical inspections and insulation resistance testing using a megohmmeter. Insulation resistance testing in the 380 V circuit is performed after switching off the SA1 switch and disconnecting the automatic circuit breakers, with the fuse links (FU3-FU4) removed.

To test the insulation resistance in the DC circuits, the XT2...XT4, XT8 connectors on the control panel need to be disconnected and the fuse links (FU5-FU6) removed. In this case, the resistance measurement is conducted between contact 1 of the XT2...XT4, XT8 terminals and terminal 11 on diode VD4, as well as between the contact and the chassis. The insulation resistance in the 380 V and 27 V circuits should be 1 MΩ, while for motor windings, it should be 5 MΩ.

The sequence for switching on the control panel to start the freezer unit is as follows: before switching on, perform an external inspection of the panel and then power on the 380 V supply. Then, sequentially switch on the QF1-QF2 and SA1 switches. To set the operating mode of the time relay KT1, wait for 3-5 seconds. The panel is ready for operation. Simultaneously, check the functionality of the indicator lamps (by pressing the SB1 button). If necessary, to unlock the control scheme, press the SB2 button.

When toggling the SA2 and SA3 switches, the compressor starts in automatic mode. Automatic shutdown can occur in case of emergency conditions or in the event of a complete power outage. To restart the compressor, determine the cause of the shutdown, address it, and then start it using the SB2 button. Manual control of the compressor is performed using the SB4-SB6 buttons when the SA2 and SA3 switches are turned on.

Conclusions

The operation principle and control scheme of the most common freezer unit have been discussed, and its effectiveness is unquestionable. However, there are freezer units designed as cabinets that have limited use due to their low productivity.

The utilization of modern freezer chambers in the food industry for milk processing has proven to be effective, and the modern control system based on various types of relays ensures not only proper operation but also necessary protection of all parameters of the freezer unit.

REFERENCES

1. Хмельнюк, М. Г. Холодильні установки спеціального призначення [Текст] : підручник / Хмельнюк Михайло Георгійович, Подмазко Олександр Степанович ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - Херсон : Вид. Грінь Д.С., 2013. - 488 с. : табл., рис. - Бібліогр.: с. 483. – ISBN 978-966-2660-87-6
2. Захаров, Ю.В., 1994. Судовые установки кондиционирования воздуха и холодильные машины. Рипол Классик.
3. Чумак, И. Г., and Д. Г. Никульшина. Холодильные установки. Рипол Классик, 1991.
4. Barboni, Toussaint, Magali Cannac, and Nathalie Chiaramonti. "Effect of cold storage and ozone treatment on physicochemical parameters, soluble sugars and organic acids in *Actinidia deliciosa*." Food chemistry 121.4 (2010): 946-951.

Мовчан Назарій Сергійович— студент групи ЕМ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: loki09020@gmail.com

Науковий керівник: **Никипорець Світлана Степанівна** – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com.

Movchan Nazariy— student of group ECE-22m, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: loki09020@gmail.com

Supervisor: **Svitlana Nykyporets** – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com.

PRINCIPLES OF OPERATION AND STRUCTURE OF SOLAR PANELS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В даній дослідницькій роботі описуються принципи роботи і структура сонячних панелей, а також їх ресурси та фактори, що впливають на їхню продуктивність. Робота досліджує генерацію електроенергії з сонячних панелей, підкреслюючи роль кристалічних фотоелементів, струмопровідних доріжок, захисних діодів та інших важливих компонентів. Мета роботи полягає в тому, щоб зрозуміти, як працюють сонячні батареї та їх важливість як альтернативних джерел енергії.

Ключові слова: сонячні панелі, фотоелементи, генерація електроенергії, альтернативні джерела енергії, конструктивні елементи.

Abstract

This research work focuses on the principles and structure of solar panels, as well as their resource and factors affecting their performance. The study explores the generation of electric energy from solar panels, highlighting the role of crystalline photocells, current-carrying tracks, protective diodes, and other essential components. The aim is to provide insights into how solar panels work and their importance as alternative energy sources.

Keywords: solar panels, photovoltaic cells, electric energy generation, alternative energy sources, component structure.

Introduction

Today, with the growth of electricity consumption, the question of alternative energy sources is becoming very relevant. One of these sources is solar energy, which can be converted into electrical energy with the help of solar stations.

The purpose of the work is to study how exactly solar panels work, what components they are made of, and factors affecting solar panels.

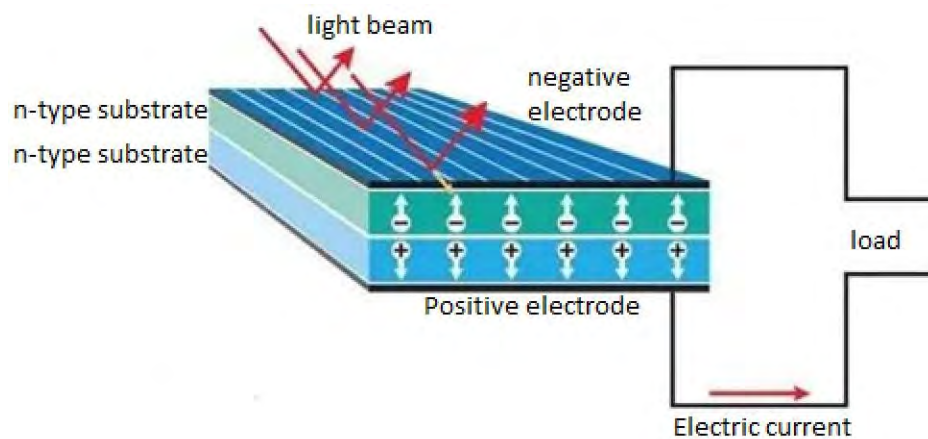
Results

As you know, the basis of the solar panel is formed by a crystalline photocell – an active part that, when the sun's rays fall on it, turns it into an electric current. This photocell is divided into monocrystal and polycrystal.

In addition to the photocell, the solar panel includes current-carrying tracks that carry the generated current from the photomodule to the junction box. This box is equipped with protective Schottky diodes that protect it from shading and overheating. The photocell, for current isolation, is laminated with a special EVA layer, which seals the panel elements, protects them from corrosion and environmental influences. Tempered glass adds strength to the structure and performs a protective function. All this is fixed by an aluminium frame designed for fastening several panels into one general structure.

The image (Figure 1) shows that sunlight can be converted into electricity, stored and used thanks to the operation of semiconductors.

If we briefly characterize this process, then it happens as follows: the sun's rays fall on the surface of the pn-layer of the conductor and knock out electrons from it. After that, these electrons with a certain charge move around the circuit, which allows powering the electrical consumer connected to this circuit.



Drawing 1 – structure of the solar element

It is believed that the ideal solar cell has close to 20% efficiency. However, in practice and according to experts, it is approximately equal to only 10%.

An important classification of quality is the permissible error of nominal power, efficiency or efficiency of operation, temperature coefficient of photocells. Therefore, manufacturers are divided into 3 classes Tier-1, Tier-2, Tier-3.

Conclusion

Solar stations are an alternative power source that uses the sun's energy. The principle of operation is based on the phenomenon of the photoeffect – an electrical phenomenon that occurs when a substance is illuminated, namely: the release of electrons from metals. Of course, the main components of a solar panel are an aluminum frame, tempered glass, an encapsulator, photomodule, distribution box and substrate.

REFERENCES

1. The principle of operation of solar panels. [Electronic resource]: – 2020 p. – Resource access mode: <https://www.energy.gov/eere/solar/how-does-solar-work>, <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/how-do-solar-panels-work#SolarPanelEfficiencies>.
2. Shades of tier: how a solar cell is classified. [Electronic resource]: – 2022 p. – Resource access mode: <https://solaranalytica.com/tier-1-solar-panels>, <https://formesolar.com/what-are-considered-tier-1-solar-panels>.
3. Дев'ятко В. С. Alternative Energy Sources [Електронний ресурс] / В. С. Дев'ятко, С. С. Никипорець // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2018/paper/view/4600>.

Василюк Дмитро Олегович – студент групи EM-20m, факультет ФЕЕЕМ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dima.vasilyk7722@gmail.com.

Науковий керівник: Никипорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com.

Vasyliuk Dmytro Olehovych – student of EM-20m group, FEEEM faculty, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dima.vasilyk7722@gmail.com.

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com.

THE ROLE OF LOGISTICS IN ENSURING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуто роль логістики в забезпеченні сталого розвитку підприємств. Ключові аспекти включають оптимізацію логістичних процесів, зменшення викидів відходів та енергозбереження, використання зелених технологій і забезпечення ефективної утилізації ресурсів.

Ключові слова: логістика, сталий розвиток, підприємства, матеріальні потоки, оптимізація, енергозбереження, зелені технології, утилізація ресурсів, стейкхолдери.

Abstract

The role of logistics in ensuring the sustainable development of enterprises is considered. Key aspects include optimization of logistics processes, reduction of waste emissions and energy conservation, use of green technologies and ensuring efficient utilization of resources.

Key words: logistics, sustainable development, enterprises, material flows, optimization, energy saving, green technologies, utilization of resources, stakeholders.

Introduction

Logistics plays a crucial role in the sustainable development of enterprises. As businesses strive to achieve long-term success, they must consider the environmental, social, and economic impacts of their operations. This requires an integrated approach that incorporates sustainable practices into every aspect of the supply chain. In these theses, we will explore the significant role of logistics in ensuring the sustainable development of enterprises.

1. Efficient Transportation and Distribution

Logistics is responsible for the efficient transportation and distribution of goods. By optimizing routes, consolidating shipments, and using advanced technologies, logistics can reduce fuel consumption, minimize greenhouse gas emissions, and decrease traffic congestion. Efficient transportation and distribution systems also contribute to cost savings for enterprises, enhancing their economic sustainability.

2. Inventory Management and Waste Reduction

Effective logistics involves managing inventory levels to avoid overstocking or stockouts. By utilizing forecasting techniques, data analysis, and collaborative partnerships, enterprises can optimize inventory and reduce waste. Efficient inventory management leads to reduced spoilage, obsolescence, and unnecessary production, resulting in lower environmental impacts and improved resource utilization.

3. Reverse Logistics and Circular Economy

Logistics plays a vital role in facilitating reverse logistics processes, which involve the return, recycling, or disposal of products and materials. By implementing reverse logistics practices, enterprises can reduce waste, recover valuable resources, and promote a circular economy. This approach aims to minimize the consumption of raw materials, decrease energy usage, and reduce landfill waste, contributing to the long-term sustainability of enterprises.

4. Supply Chain Collaboration and Transparency

Logistics operations require collaboration among multiple stakeholders, including suppliers, manufacturers, distributors, and customers. Through effective collaboration and information sharing, enterprises can improve supply chain visibility and traceability. This transparency helps identify opportunities for optimization, risk mitigation, and sustainability improvements throughout the supply chain. It also ensures compliance with environmental and social regulations and promotes ethical business practices.

5. Green Packaging and Sustainable Practices

Logistics encompasses packaging, which plays a significant role in minimizing waste and environmental impact. Enterprises can adopt eco-friendly packaging materials, design packages that optimize space utilization, and implement recycling programs. By embracing sustainable packaging practices, logistics contributes to the reduction of carbon footprint and waste generation, aligning with the principles of sustainable development.

6. Technology and Innovation

Advancements in technology have revolutionized logistics operations. Automation, artificial intelligence, and Internet of Things (IoT) technologies enable enterprises to optimize processes, track shipments, and make data-driven decisions. These innovations lead to increased efficiency, reduced resource consumption, and improved sustainability performance. Embracing technological advancements in logistics can help enterprises achieve their sustainability goals while maintaining competitiveness.

Conclusion

Logistics plays an integral role in ensuring the sustainable development of enterprises. By focusing on efficient transportation and distribution, inventory management, reverse logistics, supply chain collaboration, sustainable practices, and technology adoption, enterprises can achieve their economic, environmental, and social objectives. Embracing sustainability in logistics not only contributes to the well-being of the planet but also enhances the long-term success and resilience of businesses in a rapidly changing world.

REFERENCES

1. Chae, B. K., Olson, D. L., & Sheu, C. Green Supply Chain Management and Financial Performance: An Empirical Study Using ISM. *Production and Operations Management*, 23(2). – 2014. – P. 243-256.
2. Christopher, M. *Logistics & Supply Chain Management*. – Pearson UK. – 2016. – P. 54–66.
3. Mangan, J., Lalwani, C., & Butcher, T. *Global Logistics and Supply Chain Management*. John Wiley & Sons. – 2016. – P. 73-75.
4. McKinnon, A., Cullinane, S., & Browne, M. *Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics*. – Kogan Page Publishers. – 2017. – P. 25-30.
5. Pagell, M., & Shevchenko, A. Why Research in Sustainable Supply Chain Management Should Have No Future. *Journal of Supply Chain Management*, 50(1). – 2014. – P. 44-55.
6. Sarkis, J. A Strategic Decision Framework for Green Supply Chain Management. *Journal of Cleaner Production*, 11(4). – 2003. – P. 397-409.
7. Seuring, S., & Müller, M. From a Literature Review to a Conceptual Framework for Sustainable Supply Chain Management. *Journal of Cleaner Production*. – 2008. – P. 15-16.
8. Zsidisin, G. A., Melnyk, S. A., Ragatz, G. L., & Green Jr, K. W. An Institutional Theory Perspective of Business Continuity Planning for Purchasing and Supply Management. *Journal of Supply Chain Management*, 41(4). – 2005. – P. 44-63.

Пархоменко Юлія Костянтинівна – студентка групи Л-21Б, факультету менеджменту і інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: uparhomenko475@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Parhomenko Yulia Kostyantynivna – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: uparhomenko475@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

Ruslan V. Sainetskyi
Alla A. Slobodianiuk

DETERMINATION OF METHODS AND IMPROVEMENT OF WATER CONDITIONS IN THE PIVDENNYI BUH RIVER

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Запропоновано спосіб очищення від стічних вод і покращення якості води у річці Південний Буг. Мінімізація викидів стічних вод у річку для збереження довкілля. Запобігання винищення всієї екосистеми у річці. Вирішення екологічної катастрофи.

Ключові слова: очищення, забруднення, басейн, річка, екосистема.

Abstract

The way to treat wastewater and improve water quality in the Pivdennyi Buh River is considered. Minimize wastewater emissions into the river to preserve the environment. Prevent the destruction of the entire ecosystem in the river. Solving an environmental disaster.

Key words: cleaning, pollution, pool, river, ecosystem.

Introduction

The Pivdennyi Buh River is one of the largest rivers of Ukraine considered as the “pearl” of Podillia, and is one of the important water bodies of Ukraine. It flows through the territories of five regions and flows into the Black Sea. Unfortunately, over a long period of time, the river has been the subject to a lot of pollution, as the river is crossed by many dams, hydroelectric power stations, reservoirs have been formed, emissions from factories, as well as sewage runoff from private areas of residential areas that do not have a centralized sewage system. In addition, the internal ecosystem of the river is dying. Some species of fish have already died and no longer live in the river. All this leads to an ecological disaster that is flowing under our feet.

The purpose of the work is to present a method of river cleaning that can minimize emissions into the river.

Research Result

The most useful way to minimize emissions into the river is the reconstruction of treatment facilities in large cities of the basin, as well as the construction of new ones in small cities. Discharges from these cities, which also receive industrial wastewater, are the largest surface water polluters in the basin. The situation in small settlements like for example in the village of Smolina, is extremely problematic. Sazonivka, Vatutine village, Tulchyn city, Khrystinivka city, Monastyryshche city, Katerynivka village and New village have a great amount of high specific discharge of mineral compounds of nitrogen, phosphorus and organic substances at the same time. In the city of Novomyrhorod, the city of Zvenigorodka, the village of Voronovytsia and the village of Bohdanivtsi wastewater is discharged without treatment at all.

Conclusion

One of the methods of cleaning water has been determined. The reconstruction and construction of treatment plants will help to improve the state of the ecosystem, as well as reduce the discharge of wastewater into the Southern Bug River. The problem of extinction of various fish species and improving the state of the internal ecosystem is being solved.

REFERENCES

1. Environmental Impact Assessment Report. Cleaning of a Part of the Southern Bug River in the Territory of the City of Vinnitsia, Vinnitsia District, Vinnitsia Region URL:

<http://eia.menr.gov.ua/uploads/documents/1748/reports/35552e8cebc4f0c349404038081eff77.pdf> (дата звернення: 28.05.2023).

2. Justification of Environmental Protection Measures to Improve the Ecological Condition of Water Bodies in the Southern Bug Basin URL: https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2020/all-ukrainian_student_scientific_works_tep/The_Southern_Bug.pdf (дата звернення: 28.05.2023).

Сайнецький Руслан Віталійович – студент групи ЕКО-216, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rsajneckij@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Sainetskyi Ruslan Vitaliyovych – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rsajneckij@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

INTERCONNECTION OF PURCHASING AND DISTRIBUTION LOGISTICS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуто теоретичні аспекти закупівельної та розподільної логістики, їх взаємозв'язок.

Ключові слова: закупівля, управління, розподіл, логістика, постачальник.

Abstract

Theoretical aspects of purchasing and distribution logistics, their interrelationship are considered.

Key words: procurement, management, distribution, logistics, supplier.

Introduction

The relationship between procurement and distribution logistics is an important aspect of the effective functioning of any enterprise or organization. Procurement logistics is responsible for the supply of necessary materials, goods and services, ensuring the availability of resources for further production and operation of the enterprise. Distribution logistics, for its part, is responsible for the optimal distribution of finished products and their delivery to end consumers.

The areas of distribution and procurement overlap a lot. Given the conditional initial and final links of the material flow, logistics operations can be part of the sales system or part of the procurement system. This facilitates, on the one hand, and complicates the process of material flow management, on the other hand.

Thus, most techniques and methods of stream management are acceptable both in the field of supply and in the field of distribution of commodity products, since most of the logistics work and operations are performed in both areas. However, the objective opposition of the interests of producers, consumers, traders, carriers and other intermediaries depending on the ratio of one or another element of the logistics system to other elements characterizes logistics management. Procurement and distribution logistics is a multifunctional direction of unified logistics activity [3].

Research results

Consider the process of managing the flow of materials at the facility between two companies. One is the supplier, and the other is the recipient of the goods. Determine when this section refers to the buyer's procurement logistics and when to the supplier's distribution logistics.

The key to the answer is the terms of transportation specified in the contract concluded between the supplier and the recipient. The term "free of charge" refers to the procedure for accounting for the cost of delivering the product to the consumer in the price of the product. In the supply contract, the term "free of charge" indicates when the costs associated with transportation and insurance are borne by the supplier.

The goods ordered by the buyer are loaded onto vehicles at the supplier's warehouse and delivered to the nearest railway station. The order is then loaded into a van and shipped by rail. The goods arriving at the consignee's station are loaded into a vehicle and delivered to the consignee's warehouse.

The condition "open sender's station" means that the buyer has already paid for the delivery of the ordered goods to the departure station and the delivery of the goods to the railway representative, and the logistics services of the supplier must arrange this work. According to this condition, the supplier must perform all the operations of loading cars into the warehouse, ensure the delivery of the goods to the station of departure, and also perform all operations for the consignments shipped at this station. The supplier's responsibility for logistics services ends when the loaded wagon is handed over to the railway staff. Next comes the responsibility of the recipient's logistics services [2].

This example shows the following positions:

– management of the material flow from the supplier's warehouse to the cargo shipment point is related to distribution logistics;

– management of the movement of materials from loading points to suppliers' warehouses belongs to procurement logistics.

Let's consider flow control in the "Provider-Recipient" section. If the recipient has already paid the supplier for the delivery of the warehouse goods under the contract, i.e. if the term "consignee's warehouse" is specified in the contract. At the same time, the costs and risks associated with the promotion of the product along the chain are borne by the supplier. Therefore, the supplier's profit from the transaction largely depends on how well the supplier's logistics service delivers the order to the recipient's warehouse. In other words, in this case, the supplier is responsible for managing the flow of the entire stage and belongs to logistics logistics. The buyer, who has already paid for the delivery, has nothing to gain from such rational organization (just as he has nothing to lose if the delivery is poorly organized).

In this area, the methods of procurement logistics are used in the management of material flows, when, according to the terms of the contract, the recipient independently picks up the goods from the supplier's warehouse. The rationality of the behavior of the recipient's logistics service in this case can significantly increase its profit from the deal [1].

However, it should not be forgotten that both procurement and distribution logistics are functional areas of a single logistics activity. This activity is carried out jointly by both the buyer's procurement service and the supplier's distribution service. Therefore, all decisions in the field of distribution logistics must be made in conjunction with decisions in the field of procurement logistics of the buyer. Only this approach guarantees the implementation of the logistical concept of material flow management.

Conclusions

Thus, procurement logistics (PL) is the management of material flows in the process of providing enterprises with material resources. The main task of procurement logistics is to ensure production needs in raw materials, materials and semi-finished products with maximum efficiency.

Distribution logistics (DL) is the management of transport, warehouse and other material and immaterial operations carried out in the process of delivering finished products to consumers in accordance with their interests and requirements, as well as transshipment and storage. Processing of related information.

Procurement logistics and distribution logistics are functional areas of one logistics activity. This activity is carried out jointly by both the buyer's procurement service and the supplier's distribution service. Therefore, all decisions in the field of distribution logistics must be made in conjunction with decisions in the field of procurement logistics of the buyer. Only this approach guarantees the implementation of the logistical concept of material flow management [2].

One of the main issues of managing the procurement of material resources is the choice of suppliers. Its importance is explained not only by the fact that in the modern market there are many suppliers of similar material resources, but also mainly by the fact that the supplier can be a reliable partner of the company in the implementation of its logistics strategy of increase.

REFERENCES

1. Логістика : навчальний посібник / О.В. Безсмертна, О. О. Мороз, Т. М. Білоконь, І. В. Шварц. – Вінниця : ВНТУ, 2018, (PDF, 161 с.). URL: https://ecopy.posibnyky.vntu.edu.ua/txt/2018/Bezsmertna_moroz_bilok_shvarz_logistika_np_p023.pdf (дата звернення: 27.05.2023)
2. Логістика: навч. посібник / А. В. Поплавський, О. Ю. Хохлюк, С. С. Горобець. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 100 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2022/Poplavskii_2017_100.pdf (дата звернення: 27.05.2023).
3. Основи логістики : навчальний посібник / Біліченко В. В., Буренніков Ю. Ю., Романюк С. О. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 129 с.

Данилюк Ярослав Ігорович – студент групи Л-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yaroslav2004dan@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Daniiliuk Yaroslav Igorovych – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yaroslav2004dan@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

LOGISTICS OF THE CONFECTIONERY INDUSTRY

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуто теоретичні аспекти постачання, виробництва та збуту кондитерських виробів

Ключові слова: логістика, постачання, виробництво, збут, кондитерські вироби.

Abstract

The theoretical aspects of the supply, production and sale of confectionery are considered

Key words: logistics, supply, production, sales, confectionery.

Introduction

Understanding logistics systems is one of the basic concepts of modern logistics. Only in the middle of the 20th century did logistics begin to pay attention to the creation of supply schemes. This period can be called the heyday of production. But by the middle of the 20th century, it was necessary to find ways to create a competitive advantage over other businesses. In the logistics organizational chain, the cost of a product at a certain stage is lower than the cost of the same product without access. This observation shows that logistics, if applied in the economy, will lead to clear economic benefits. Because of this, logistics began to be used to manage material routes. Logistics activities of enterprises include not only the transportation of goods from suppliers to consumers (from enterprises to warehouses), but also the procurement and distribution of material resources. Thus, logistics activity is a system of actions and decisions related to the formation of optimal proportions of material, financial, information and transport flows along the continuum chain from external sources to the final consumer of finished products.

The confectionery industry is one of the most promising branches of the food industry of Ukraine. In 2021 the industry has a capacity of 1.5 million tons, and confectionery enterprises of Ukraine consume about 600,000 tons of sugar annually. The national confectionery industry is represented by enterprises included in the system of the Ministry of State Administration of Ukraine. For example, the CJSC “Ukrkondyter” system includes 28 factories, food enterprises, shops and public catering enterprises. The total capacity of 28 confectionery factories of the CJSC “Ukrkondyter” system corresponds to 3/4 of the output of the confectionery industry of Ukraine.

The confectionery market is conditionally divided into three main segments: sugar, flour and chocolate products. The most important segment is sugar confectionery (caramel, dragees, candies). The segment of flour products (biscuits, waffles, muffins, crackers) accounts for 38.6% of the total volume of products, but the segment of chocolate products accounts for 5.7%. The development of new recipes by manufacturers and the improvement of technical equipment led to the development of almost all product groups in the confectionery industry.

The largest manufacturers of confectionery products in Ukraine are the following companies: “Roshen”, JSC “AVK”, LKF “Svitoch”, CJSC “Kraft Foods Ukraine”, CJSC “VO “Kyiv-Konti”. According to experts, the capacity of the domestic confectionery market is about 1 million tons per year.

Research Results

Research for 2020 shows that consumers like chocolate, chocolate with various toppings and waffles the most. Confectionery with sugar is the least popular among the population. On average, one Ukrainian consumes about 4 kg of chocolate per year, and milk chocolate has the greatest demand (milk chocolate is preferred by 43% of consumers). A notable trend is the active movement of imported chocolate products from the Ukrainian market. Thus, the share of foreign brands is 5%. The majority of consumers belong to the age group from 18 to 55 years (85%), among them 67% are women and 33% are men.[4]

We can conditionally highlight three products that are most widely used in the confectionery industry. Among them are flour, sugar and eggs.

The main suppliers of flour are Vinnitsia and Dnipropetrovsk, Kyiv and Zaporizhzhia regions. It is one of

those products that are mostly supplied to confectionery enterprises. Flour is used in almost all sweets except gluten-free, but they make up a small part of production.

Vinnitsia, Volyn, Lviv, Kirovohrad, Rivne, Poltava, Ternopil, Khmelnytskyi and Cherkasy regions are among the main suppliers of sugar. Sugar is the main component of all confectionery products, except for those based on fructose, a natural sugar substitute.

About ten egg producers operate on the Ukrainian market, but the largest share belongs to two players. The first is “Avangard”, which is part of Oleg Bakhmatyuk’s agricultural holding “Ukrlandfarming” and is represented by the “Kvochka” brand. The second is “Yasensvit”, a company of the “Ovostar Union” group, which sells its products under the trademark of the same name [2].

The total volume of production of enterprises in 2021 amounted to more than 1 million tons of products every year, which allows to fully meet the needs of the domestic market and to export a large amount of products abroad. The range of products covers almost all groups of confectionery products [3].

Many materials and raw materials are used in the confectionery industry. First of all, the most important of them are flour, eggs, sugar, vanilla sugar, yeast and others.

The average duration of the technological process depends on the products being manufactured. I have analyzed the most popular products in the confectionery industry: cakes – from 3 to 24 hours, candies – from 2 to 4 hours, bakery products – about 3-4 hours.

Each company chooses the delivery interval independently, but usually they take place every 2-3 days. It all depends on the product being delivered. If it is flour, sugar or eggs, then the deliveries can be once a week, but if it is fresh fruit or other perishable products, then the deliveries take place more often.

We note that export activity is based on the following factors:

- presence of the enterprise’s export potential, which is characterized by the quantitative, qualitative and structural state of the subject’s available resources (production, financial, labor, etc.), necessary for their relationship and coordination;
- ability to mobilize reserves in specific terms to achieve the set goal;
- ability to export and increase and improve all components of their connecting links.

Despite fierce competition, the confectionery market remains one of the most sought-after and popular among business objects. The European Union’s exemption from duty on sweets also stimulated the growth of the industry. Long-term cooperation of foreign partners with the leaders of the confectionery market of Ukraine allows to export goods to foreign markets duty-free. The largest exporters of Ukrainian sweets are Belarus and Lithuania, Poland, Moldova, Kazakhstan, Azerbaijan, Turkmenistan, as well as the countries of America and Asia. This is evidenced by the rate of growth of specialists, 120% in the former CIS countries and 60% in the EU countries. [1]

Unfortunately, 2022 was a difficult year for Ukraine and for the whole world, it brought war, destruction, economic collapse and other crisis phenomena to the country, challenging all industries.

But a crisis is a new opportunity. And part of confectionery manufacturers find and implement successful solutions for business development and increase in sales volumes. In particular, enterprises switch to the production of dry cookies, snacks, nutritional bars for the needs of both the population and the army. Part of the production is transferred as humanitarian aid and to the front.

Taking into account the decrease in the purchasing power of the population, confectionery manufacturers are increasing the number of products in the middle and low price categories.

As a strategy to support the confectionery business, the most effective will be the modernization of production, aimed at reducing raw material and energy costs, introducing new recipes, reducing logistics costs both when supplying raw materials and when shipping finished products to sales points [5].

Conclusions

Having studied the confectionery industry, we can conclude that logistics is an integral part of it. Ukrainian companies that produce sweets tend to concentrate their investment activities mainly in two directions. To do this, you need to make a certain number of changes.

First of all, this is the modernization of the equipment of each enterprise. Secondly, improving the qualifications of all employees in order to improve the quality of manufactured products, which will increase the number of satisfied consumers. And finally – access to new sales markets. This will increase the profits of companies and reveal the possibility of financial growth of each enterprise.

Summarizing all of the above, it is possible to predict further growth of interest in domestic confectionery products both in Ukraine and abroad. The trend for Ukrainian products will continue for the next few years.

And although, according to forecasts of the National Bank of Ukraine, more than 5 million people will not return to Ukraine from EU countries in the next 2 years, a decrease in the consumption of confectionery products is not predicted.

REFERENCES

1. Аналіз та прогноз ринків збуту кондитерських виробів. URL: <https://cdn.hneu.edu.ua/rozvitok19/thesis02-26.html> (дата звернення: 28.05.2023).
2. Постачальники яєць в Україні. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/10/14/692613/#:~:text=%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%88%D0%B8%D0%B9%20%E2%80%93%20%22%D0%90%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B4%22%2C%20%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D0%B9,%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D1%83%D1%94%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8E%20%D0%BF%D1%96%D0%B4%20%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B9%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%8E%20%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%BE%D1%8E> (дата звернення: 28.05.2023).
3. Тенденції кондитерської промисловості України. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3460> (дата звернення 28.05.2023).
4. Україна. Кондитерська промисловість. URL: <http://ukrexport.gov.ua/ukr/prom/ukr/161.html> (дата звернення: 28.05.2023).
5. Pro-Consulting. Ринок кондитерської продукції: тренди та успішні рішення. Тези з виступу Pro-Consulting на конференції «Кондитерський бізнес 2022». URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-konditerskoj-produkcii-trendy-i-uspeshnye-resheniya-tezisy-s-vystupleniya-pro-consulting-na-konferencii-konditerskij-biznes-2022> (дата звернення: 28.05.2023).

Данилюк Ярослав Ігорович – студент групи Л-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yaroslav2004dan@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Daniliuk Yaroslav Igorovych – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yaroslav2004dan@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

CYBERCRIME IN UKRAINE: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES TO COMBAT CYBERCRIME

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В даній роботі розглянуто проблему кіберзлочинності в Україні, її виклики та можливості боротьби з цим явищем. Ростуть кількість та складність кібератак, загрожуючи національній безпеці та приватності громадян. Україна стикається з нестачею кібербезпекової свідомості, необхідними ресурсами та спеціалістами.

Ключові слова: кіберзлочинність, Україна, виклики, боротьба, кіберзагрози, кібербезпека, кібератаки, кібербезпекова свідомість, співпраця, захист даних, моніторинг, кваліфікація фахівців, громадська свідомість.

Abstract

This paper discusses the problem of cybercrime in Ukraine, its challenges and opportunities to combat this phenomenon. The number and sophistication of cyberattacks are growing, threatening national security and the privacy of citizens. Ukraine is facing a lack of cybersecurity awareness, resources, and specialists.

Keywords: cybercrime, Ukraine, challenges, fight, cyber threats, cybersecurity, cyberattacks, cybersecurity awareness, cooperation, data protection, monitoring, qualification of specialists, public awareness.

Introduction

Cybercrime is a serious threat that has become an integral part of the modern digital world. In Ukraine, this problematic phenomenon is of particular relevance, as our country is facing an increase in cyberattacks that threaten national security, the economy and personal privacy of citizens. Cyber threats are extremely diverse and complex, including fraud, identity theft, malware and other forms of criminal activity [1].

Basics

The regulatory framework in this area in Ukraine does not keep pace with the development of technology, which exacerbates the problem of cybercrime. At the level of individuals, cybercrime is associated with the use of pirated software: attackers can gain access to personal data. According to a 2011 study by the Software Industry Association (BSA), the piracy rate in Ukraine was 84%. According to the International Intellectual Property Alliance (IIPA), Ukraine is recognized as the world's "No.1 pirate".

Piracy creates favorable conditions for the development of cybercrime. According to Serhiy Demediuk, Head of the Cyber Police of Ukraine, losses from cybercrime in Ukraine in the first 8 months of 2016 amounted to about UAH 27 million. For example, in 2014, the consequences of cybercrime cost Ukrainians UAH 39 million.

In Ukraine, cybercrime includes infringement of copyright and related rights, fraud, illegal actions with transfer documents, payment cards and other means of access to bank accounts, equipment for their production; tax evasion, duties (mandatory payments), import, manufacture, sale and distribution of pornographic items, illegal collection for the purpose of use or use of information constituting a commercial or banking secret.

Any Internet user can become a target of cybercrime.

The most common types of such crimes are:

1) carding – the use of payment card details obtained from hacked servers of online stores, payment and settlement systems, as well as from personal computers (either directly or through remote access programs, "trojans", "bots");

2) phishing – is a type of fraud whereby customers of payment systems are sent e-mail messages allegedly from the administration or security service of the system, asking for their accounts and passwords;

3) fishing – is a type of cybercrime in which messages contain a request to call a certain landline number and ask for confidential cardholder data;

4) online fraud – fake online auctions, online stores, websites, and telecommunication services;

5) piracy – is the illegal distribution of intellectual property on the Internet;

6) card-sharing is the provision of illegal access to satellite and cable TV;

7) social engineering is a technology for managing people on the Internet;

8) malware is the creation and distribution of viruses and malicious software;

9) illegal content is content that promotes extremism, terrorism, drug addiction, pornography, and the cult of cruelty and violence;

10) refilling – illegal substitution of telephone traffic;

The issue of cybercrime is extremely important at the state level. Critical infrastructure facilities, such as energy facilities, transportation, and the banking sector, are most often targeted by cyberattacks. The cost of defence is usually 10 times more expensive than the attack itself. Therefore, cybersecurity is a priority in the policies of many countries. To find out about the state of cybersecurity in Ukraine, GURT turned to Dmytro Dubov, Head of the Information Security Department at the National Institute for Strategic Studies: "Ukraine's idea of cybersecurity is still quite abstract, but active work is underway in this direction. Various agencies are now dealing with cybersecurity: The State Service for Special Communications and Information Protection, the Security Service of Ukraine, the Ministry of Internal Affairs, and the National Bank. Each agency takes security measures and keeps statistics on relevant indicators, but their activities cover only their own areas of responsibility. There is no holistic policy yet, nor are there any universal indicators of cybersecurity that could characterize its level," commented Dmytro Dubov [2].

Every year, cybercrime is becoming a growing threat to society, the economy, and the security of states. Ukraine is no exception, as the involvement of citizens in the digital environment is growing, and with it the risk of becoming a victim of a cyberattack. Cyber threats are becoming increasingly complex and sophisticated, causing serious damage to both individuals and organizations.

The purpose of this paper is to analyze the challenges associated with cybercrime in Ukraine, as well as to highlight opportunities and ways to combat this problem. The study is aimed at identifying the key causes and factors that contribute to the growth of cybercrime, as well as identifying potential strategies and solutions to effectively counter this threat.

Ukraine is facing an increase in the number and sophistication of cyberattacks, which has serious implications for national security, economic development, and personal privacy. Cyber threats are becoming increasingly intelligent and sophisticated, using new technologies and methods to achieve their goals.

The lack of adequate cybersecurity awareness among citizens, businesses and organizations is a serious challenge. Many people are not aware of the risks associated with the use of digital technologies and do not take appropriate measures to protect their personal data and confidential information.

Insufficient cooperation between different sectors, including government, law enforcement, business and academia, makes it difficult to fight cybercrime. Cyberattacks often cross borders and require joint efforts to effectively counter them [3].

Conclusion

Cybercrime in Ukraine is a serious threat that requires immediate attention and effective measures to combat. The increasing number and sophistication of cyberattacks, lack of cybersecurity awareness, and insufficient cooperation between different sectors complicate the situation.

However, government agencies, law enforcement, business and academia have the capabilities and resources to counter cyber threats. Raising cybersecurity awareness, strengthening cooperation and coordination, developing technical means and improving the skills of specialists are important ways to effectively combat cybercrime.

Targeted focus, rapid response and continuous improvement of security measures are necessary to ensure success in countering cyber threats. It is only through joint efforts and partnerships between different sectors that a stable and secure digital space for all Ukrainian citizens can be ensured.

A general awareness of cyber threats, improved technical means, and increased cooperation are the main components of a successful fight against cybercrime. Only by utilizing these opportunities and focusing on preventive activities will Ukraine be able to effectively counter this threat and ensure the safety of its citizens in the digital world.

REFERENCES

1. Cybercrime URL: <http://safe-city.com.ua/kiberzlochynnist-i-litni-lyudy>.
2. Cybercrime in all its manifestations: types, consequences and ways to combat it URL: <https://gurt.org.ua/articles/34602>.
3. Cybercrime in Ukraine URL: <https://www.dsnews.ua/ukr/spec/v-gosudarstve-kak-v-biznese-kakie-podhody-iz-mira-predprinimateley-mogut-usilit-kiberbezopasnost-v-ukraine-01112021-441499>.

Стойківський Юрій Володимирович – студент групи УБ-216, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: stojkivskijurij@gmail.com

Никипорець Світлана Степанівна – викладач англійської та німецької мов, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: fotinia606@gmail.com

Stoykivkiy Yurii Volodymyrovych – student of group УБ-216, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stojkivskijurij@gmail.com

Nykyoprets Svitlana Stepanivna – Teacher of English and German, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, e-mail: fotinia606@gmail.com

VULNERABILITY ANALYSIS OF THE INTERNET OF THINGS (IOT)

Vinnitsia National Technical University

Abstract

This work reviews the literature to better understand privacy and security issues in IoT devices and how people understand them. The responses were grouped into categories to recognize data on different topics.

Keywords: *Internet, Internet of Things (IoT), security and privacy, devices, quality.*

Анотація

В даній роботі зроблено огляд літератури, щоб краще зрозуміти питання конфіденційності та безпеки в пристроях Інтернет речей та їх розуміння людьми. Відповіді були згруповані за категоріями для розпізнавання даних за різною тематикою.

Ключові слова: *Інтернет, Інтернет речей (IoT), безпека та конфіденційність, пристрої, якість.*

Introduction

Today, the Internet of Things (IoT) is not just a vision or research topic, it is already becoming reality. Examples of IoT systems include smart homes with smart door locks, garden mowers, or smart fridges; smart cities where sensor networks measure air quality or display free parking spots; and companies and organizations where smart buildings manage energy and heating or CCTV cameras monitor premises. According to Siemens², the number of IoT devices worldwide is estimated to reach 75.4 billion by 2025 [1].

Basics

The Internet of Things is a multi-layered architecture, with each layer having its own set of functions and using different technologies to perform those functions. The rapid proliferation of IoT devices raises various types of security concerns. For example, authentication, authorization, confidentiality, integrity, and privacy are all potential threats. These threats lurk at different levels of the IoT architecture and need to be addressed accordingly [2].

The hardware of an IoT device is usually composed of the sensor, actuator, and built-in communication module (Gubbi, Buyya, Marusic, & Palaniswami). IoT devices use two connection modes to collect sensor data from monitored targets. One is a wireless connection, such as ZigBee, Bluetooth, or Wi-Fi, and another mode is wired connection, such as Ethernet, Hahm, Baccelli, Petersen, and Tsiftes classified IoT devices into 2 categories based on their operating system (OS): high - end IoT devices and low-end IoT devices. High-end IoT devices can run traditional OS such as Microsoft, or Linux. Low-end IoT devices can only run lightweight or customised OS. The performance of IoT devices normally depends on energy capacity, memory, and CPU. The physical size of the IoT device is generally small. Its memory and CPU performance lags far behind other common computers and laptops and it is not practical to run complex software and perform complex computations.

The most common attacks on IoT:

DDoS attack: occurs when a botnet - an infected network of computers - continuously sends a huge number of requests to the system. Abnormally high activity can lead to significant delays in the system's operation or even to its shutdown. A well-adjusted and customized DDoS attack can cause a system error of a security component, hiding the real malicious actions. Moreover, infected IoT devices can also become part of a botnet and help attackers conduct even more destructive attacks from inside the local network, which usually has a higher level of trust in information security systems.

Software exploit: Many cybercriminals use already known vulnerabilities in the software part of a device to conduct an attack. Developers usually close the security holes they find in updates. However, it is not always the case that the latest software versions are downloaded to devices in time. This makes them vulnerable to exploit attacks.

MITM (man-in-the-middle) attack: Hackers can intercept network traffic (by standing in the middle of the transmission channel between the sending device and the receiving device) and obtain credentials or sensitive information that IoT devices transmit through corporate networks. Since many smart devices are usually not even encrypted, it will be very easy for an attacker to use the data obtained to gain unauthorized access to the system.

Physical interference: a cybercriminal simply plugging a USB flash drive with malicious code into an external IoT device can be enough to spread malware across the network and spy on communications.

Brute-force attacks: The fact that companies typically do not pay enough attention to password security for IoT devices leaves them vulnerable to potential brute-force or "brute-force" attacks. Often, the passwords of IoT devices remain unchanged after installation by simply using a basic password, which makes it very easy for attackers to pick them.

Firmware hijacking: If a device's firmware update is not cryptographically signed or if the firmware is transmitted over an insecure communication channel, it allows attackers to intercept it and download malware to devices under the guise of updates. The stolen firmware also gives cybercriminals the opportunity to obtain device credentials. Using the credentials, they can gain access to corporate networks or other systems that store confidential information. Thus, an attack on a seemingly innocent device can turn into a full-blown data breach [3].

From the above attack vectors on IoT, it can be concluded that the main components of IoT systems are quite vulnerable to attack by intruders. Regardless of the scale and type of environment in which an IoT system is being embedded, security should be considered at the design stage to improve its integration. A particular challenge for engineers and information security officers is that, due to the technological features of IoT, installing an agent to check for infections or vulnerabilities is not allowed.

To protect IoT devices, you should follow the following rules:

Manage the attack surface, inventory, and monitor all devices: When planning for IoT security, one of the main tasks should be to create a map of connected devices for inventory purposes. Security teams need to know the exact number of devices in use, as well as manufacturer IDs, serial numbers, hardware versions, and firmware.

Network segmentation: In the event of a successful cyberattack, an attacker can gain access to an organization's entire network. Segmentation prevents this by limiting the attack surface and minimizing damage. Network segmentation is the process of dividing an internal network into several separate subnets.

Setting strong passwords for IoT: Many IoT devices come with weak pre-set passwords that are very easy to pick. As soon as an IoT device first registers on your network, the best practice is to change its preset password to a much stronger one.

Secure all IoT devices at the physical level: Physical protection of devices is very important, as devices that are accessible from the outside can be physically tampered with by attackers to gain unauthorized access or download malware to the system. Therefore, you should ensure that the device is located in a secure location so that it is not openly accessible.

Timely firmware updates: Newer firmware versions may have fixes for existing software vulnerabilities in the device. That's why keeping them up-to-date on a regular basis will go a long way toward improving overall IT security [4].

Following the above recommendations will help people to use IoT devices safely, taking full advantage of their benefits while minimizing the risks they can pose. But keep in mind that cyberattacks are constantly evolving and becoming more sophisticated.

Conclusion

In conclusion, the Internet of Things (IoT) presents a multi-layered architecture with its own set of functions and technologies, but its rapid proliferation also brings forth significant security concerns. Authentication, authorization, confidentiality, integrity, and privacy are all potential threats that exist at various levels of the IoT architecture and require appropriate attention. The hardware components of IoT devices, including sensors, actuators, and communication modules, play a crucial role in IoT systems. Common attacks on IoT, such as DDoS attacks, software exploits, MITM attacks, physical interference, brute-force attacks, and firmware hijacking, highlight the vulnerabilities of IoT systems. To protect IoT devices, it is essential to prioritize

security at the design stage, manage the attack surface, implement network segmentation, set strong passwords, ensure physical protection, and regularly update firmware versions. These measures contribute to enhancing the overall security and reliability of IoT systems in today's interconnected world.

REFERENCES

1. With the Internet of Things set to near URL: <https://www.zerocarbonacademy.com/posts/with-the-internet-of-things-set-to-near-30-billion-devices-by-2025-tech-giants-are-facing-pressure-to-address-the-growing-environmental-impact-their-products-pose>
2. Vulnerability Management for Internet of Things (IoT) Security URL: <https://blog.rsisecurity.com/vulnerability-management-for-internet-of-things-iot-security/>.
3. Поширені атаки на IoT URL: <https://corewin.ua/blog/attacks-on-iot-how-protect/>.
4. Vulnerability association evaluation of Internet of thing devices based on attack graph URL: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/15501329221097817>.

Liudmyla M. Magas – Lecturer of English, FL department of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Vakulich Vadym Ihorovych – student of group УБ-21б, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vakulicvadim61@gmail.com

Магас Людмила Миколаївна – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Вакуліч Вадим Ігорович – студент групи УБ-21б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vakulicvadim61@gmail.com

DISPOSAL AND PROCESSING OF HOUSEHOLD WASTE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Головною проблемою українців є відходи. Вони поділяються на промислові та побутові, але усі вони неправильно утилізовані, таким чином наносять величезні та деколи невивправні шкоди навколишньому середовищу та живим організмам.

В Україні території зайняті звалищами. Усього таких звалищ налічується більше 6000, вони займають 2,600 гектарів землі. Вважається що в середньому звалищ у містах утворюється приблизно 1 тонна на одну людина в рік.

Ключові слова: навколишнє середовище, технології, методи, енергія, відходи, утилізація, звалища.

Abstract

The main problem of Ukrainians is waste. They are divided into industrial and domestic, but all of them are not properly disposed of, thus causing enormous and sometimes irreparable damage to the environment and living organisms.

In Ukraine, the territories are occupied by landfills. There are more than 6,000 such landfills in total, and they occupy 2,600 hectares of land. It is estimated that the average landfill in cities is about 1 ton per person per year.

Key words: environment, technologies, methods, energy, waste, landfills.

Introduction

Innovative technologies of waste disposal were analyzed, their advantages and disadvantages, possibilities of application were considered. It is shown that modern innovative waste disposal technologies allow obtaining alternative environmentally friendly energy and have high efficiency. The use of these methods will allow not only to dispose of solid waste without polluting the environment, but also to obtain valuable raw materials for processing, which were lost when using outdated methods.

The purpose of the work is to acquaint people with the principle of waste sorting and to find alternative options for waste disposal.

Research Results

A serious problem for many countries of the world is the accumulation of a huge amount of mixed waste in landfills. In the process of rotting such waste, highly toxic compounds are formed that can poison the environment. Innovative development is a new method of microbial disposal of such waste. The advantages of this method are that the process is fast – only 2-3 weeks and has high efficiency – the weight decreases from the initial one by several dozen times. This technology can be used for the disposal of mixed food waste in large cities, food waste processing, hotels and food enterprises in resort areas, and can also be used in extreme conditions [5-6].

Many developed countries use industrial processing of solid household waste, which takes into account the requirements of ecology, resource conservation and economy. The following technologies are widely used:

- thermal processing (incineration);
- biothermal storage (with the production of biofuel);
- anaerobic fermentation (with the production of biogas);
- sorting (in order to separate components subject to secondary processing, removal of harmful components).

Thus, 20-25% of so-called municipal waste is burned in European countries.

Japan – about 65%, in the USA – about 15%. However, direct combustion technology is environmentally dangerous, as it releases toxic substances into the environment. In Japan, integrated waste processing was introduced at waste processing plants. About 2/3 of garbage is burned, the share of recycled waste increases annually (today it is about 17%), the amount of waste sent to the landfill decreases (about 18%). Waste recycling is the fastest growing industry in Japan today. Promotion of disposal of household waste and processing of raw materials has been declared one of the priorities of state regulation.

Sweden has developed biotechnology to break down plastic using a fungal enzyme that can break down polymers into simple monomeric elements. This provides a “plastic cycle”: the waste of one product is a raw material for another.

In Great Britain, the technology of processing food waste into energy by the method of anaerobic digestion has been developed and is successfully operating. For this, bacteria are used and biogas and biofertilizers are obtained.

In Singapore, the technology of producing power units from garbage was introduced. Thanks to this technology, Singapore produces 2,500 MWh of electricity per day.

In South Korea, a special pneumatic sewer takes garbage directly from apartments. It is transported to sorting mechanisms through underground pipes. In the future, it will be delivered to a plant that will produce gas from this waste.

India has developed and is using a plastic recycling technology that replaces the bitumen used in asphalt production. According to Indian technologies, about 15% of bitumen can be replaced in the construction of roads from plastic waste. To date, thousands of kilometers of roads have been built [1-4].

Conclusions

Considering the above, we can say that there is no need to introduce new innovative methods of waste disposal significant capital investment and time. The use of microbial pellet disposal methods will significantly speed up this process. People understand the importance of solving this disaster and can offer options to eliminate it, which is very important.

REFERENCES

1. BIOWATT. Waste Processing in Developed Countries of the World. URL: <http://www.biowatt.com.ua/analitika/pererobka-vidhodiv-v-rozvinenih-krayinah-svitu/> (дата звернення: 01.06.2023).
2. Petruk V. G., Stalder F., Ishchenko V. A., Vasylykivskiy I. V., Petruk R. V., Turchyk P. M., Kvaternyuk S. M., Shyrnin M. I., Volovodiuk V. V. Household waste management. The European experience : monograph. Vinnytsia : Nilan-Ltd., 2016. – 184 p.
3. Petruk V.G., Mudrak O.V., Yavorskaya O.G., Cherni V.V., Kvaterniuk S.M., Turchik P.M., Petruk R.V. Integrated management and treatment of municipal solid waste in the Vinnitsa region (in Ukrainian) : monograph. Vinnytsia: Universum-Vinnytsia, 2007. – 187 p.
4. Petruk V., Kvaternyuk S., Pohrebennyk V. et al. Experimental studies of phytoplankton concentrations in water bodies by using of multispectral images. Water Supply and Wastewater Removal : monograph / editors: Henryk Sobczuk, Beata Kowalska. Lublin : Lublin University of Technology, 2016. – P. 61–171.
5. Petruk V. G., Kvaternyuk S. M.; Denysiuk Y. M. et al. The spectral polarimetric control of phytoplankton in photobioreactor of the wastewater treatment. Proc. SPIE. 2012, Vol. 8698, 86980H. P. 86980H-1–86980H-4. doi: 10.1117/12.2019736. ISSN 0277-786X. (Scopus, Web of Science).
6. Slideshare, a Scribd Company. Tech Today Hub. URL: <https://www.slideshare.net/ssuser317e25/tech-today-hub-70179889> (дата звернення: 01.06.2023).

Юденко Вікторія Олегівна – студентка групи ТЗД-21Б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: viktoriyudenko1@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Yudenko Viktoriya Olehivna – student, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viktoriyudenko1@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

ANALYSIS AND SELECTION OF SUPPLIERS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуто основні аспекти особливостей аналізу та вибору постачальників.

Ключові слова: закупівля, управління, підприємство, логістика, постачальник.

Abstract

The main aspects of the analysis and selection of suppliers are considered.

Key words: procurement, management, enterprise, logistics, supplier.

Introduction

One of the main problems of managing the purchase of material resources is the choice of supplier. Its importance is explained not only by the fact that there are many suppliers of similar material resources in the modern market, but also mainly by the fact that the supplier can be a reliable partner of the company in the implementation of its logistics strategy.

One of the main ways to improve the efficiency of supply and delivery activities is the use of new forms of organization of supply and delivery processes and the development of elements of the market infrastructure involved in the implementation of material and technical supply and in the supply of manufactured products [3].

Diagnostics of the company's supply policy is a comprehensive, systematic study of both the marketing environment and goals in the field of supply, marketing strategies of supply management and supply activities, the main goal of which is to identify weak points. An important element of the analysis of the supply system is the study of the company's product portfolio, which involves identifying the most attractive groups of products, based on the strength of their positions in relation to other groups of products in the company's product range.

Research Results

The analysis of the supply of products is closely related to the analysis of the fulfillment of contractual obligations for the supply of products. Non-fulfillment of the plan according to the contracts for the enterprise results in a decrease in revenue, profit, and the payment of fines. In addition, under conditions of competition, the enterprise may lose markets for the supply of products, which will cause a decline in production.

The undersupply of products negatively affects not only the results of the activity of this enterprise, but also the work of trade organizations, related enterprises, transport organizations, etc. When analyzing the supply of products, special attention should be paid to the fulfillment of obligations under the state order, cooperative supplies and export of products.

In the process of analyzing the production and supply of products, it is also necessary to assess the risk of undemanded products, which may arise as a result of a drop in demand for them. It is determined by the amount of possible material and moral damage to the enterprise caused by this cause. Every enterprise should know the amount of losses, if any part of the products turns out to be unsold. To avoid the consequences of undemanding products, it is necessary to study the factors of its occurrence in order to find ways to prevent or minimize losses [1].

There are several important factors for companies when choosing suppliers:

- quality of goods or services;
- price;
- reliability and delivery times;
- volume and needs;
- reputation and reviews;
- agreement and terms of cooperation.

By taking these factors into account and analyzing different suppliers, you will be able to make an informed choice and find the best supplier for your business.

Conclusions

Therefore, an overview of the theoretical aspects of the relationship between procurement and distribution logistics, features and tasks of supplier selection was conducted. Making management decisions based on the results of calculating the logistics parameters of the enterprise was considered.

Supply is the ability to draw the attention of buyers to products and stimulate expanded sales to end consumers. And its purpose is to regulate the volume of sales to ensure the planned profit of the organization and to meet the needs of target consumers.

Today, domestic companies mainly rely on their own information when choosing suppliers. At the same time, companies with a large number of suppliers can form a list of proven and well-known partners.

Entering into business relations with unknown suppliers entails certain risks for the company. In the event of incompetence or dishonesty of suppliers, consumers may face interruptions in the production program or direct economic losses, so businesses are looking for different methods to detect unscrupulous suppliers [2].

REFERENCES

1. Єлєтенко О.В. Проблеми сучасної логістики та шляхи їх вирішення // Актуальні проблеми економіки. – 2009. – №4. – С. 135-141.
2. Карп І. М. Роль інтегрованої логістики в управлінні підприємством // Актуальні проблеми економіки. – 2006. – №2. – С. 166-177.
3. Мороз О. В. Системні фактори ефективності логістичної концепції постачання на підприємствах: Монографія, ВНТУ. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 165 с.

Данилюк Ярослав Ігорович – студент групи Л-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yaroslav2004dan@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Danyliuk Yaroslav Igorovych – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yaroslav2004dan@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

THE ROLE OF NUCLEAR POWER IN ENSURING ENERGY SECURITY AND REDUCING CO₂ EMISSIONS

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

Дана стаття розглядає ключові аспекти ядерної енергетики у контексті її ролі в забезпеченні енергетичної безпеки та зменшенні викидів вуглекислого газу. Основні переваги використання ядерної енергетики полягають у низьких викидах CO₂, що допомагає боротися зі зміною клімату, а також у забезпеченні енергетичної незалежності країн. Ядерна енергетика відрізняється високою надійністю і стійкістю, що забезпечує стабільне постачання електроенергії. Вона також має великий потенціал для подальшого розвитку, оскільки запаси ядерного палива, наприклад, урану, досить великі на тривалий період часу. Однак, розгортання ядерної енергетики супроводжується викликами і ризиками, такими як управління ядерними відходами, безпека ядерних установок і можливість аварій. З метою забезпечення безпеки та запобігання негативним наслідкам, необхідне уважне планування, регулювання та нагляд.

Ключові слова: ядерна енергетика, енергетична незалежність, надійності, продуктивність, потенціал для розвитку.

Abstract.

This article examines the key aspects of nuclear energy in the context of its role in ensuring energy security and reducing carbon dioxide (CO₂) emissions. The main advantages of utilizing nuclear energy include low CO₂ emissions, which contribute to combating climate change, as well as providing countries with energy independence. Nuclear energy is characterized by high reliability and stability, ensuring a consistent power supply. It also holds significant potential for further development, as reserves of nuclear fuel, such as uranium, are sufficient for extended periods of time, reducing the need for constant fuel extraction. However, the deployment of nuclear energy is accompanied by challenges and risks, such as nuclear waste management, nuclear facility safety, and the possibility of accidents. Careful planning, regulation, and oversight are necessary to ensure safety and prevent adverse consequences.

Keywords: nuclear energy, energy independence, reliability, productivity, potential for development.

Introduction

Nuclear energy plays a significant role in ensuring energy security and reducing carbon dioxide (CO₂) emissions. Here are some key aspects related to this topic:

1. Low CO₂ emissions: Nuclear energy is a low-carbon source of energy as significant amounts of CO₂ are not emitted during electricity generation in nuclear reactors. Compared to traditional energy sources such as coal and natural gas, nuclear energy greatly reduces greenhouse gas emissions, contributing to climate change mitigation.

2. Energy independence: The use of nuclear energy helps countries achieve internal energy independence. Instead of relying on coal or gas imports, countries can generate electricity using their own nuclear reactors, reducing vulnerability to geopolitical turbulence and fluctuations in energy prices.

3. Reliability and resilience: Nuclear power plants generally have a high level of reliability and resilience compared to other energy sources. They are capable of operating continuously for extended periods, ensuring a stable supply of electricity to consumers.

4. Significant potential: Nuclear energy has significant potential for further development. Nuclear fuel reserves, such as uranium, are sufficient for long periods, enabling continued electricity production without the need for constant fuel extraction.

5. Challenges and risks: The deployment of nuclear energy also entails challenges and risks, particularly related to nuclear waste management, nuclear facility safety, and the possibility of accidents. These aspects require careful planning, regulation, and oversight to ensure safety and prevent negative consequences.

Research results

The results of the study indicate a significant role of nuclear energy in ensuring energy security and reducing carbon dioxide emissions. The main conclusions of the study include the following:

1. Low CO₂ emissions: The use of nuclear energy helps to significantly reduce greenhouse gas emissions, in particular CO₂, which contributes to the fight against climate change.
2. Energy independence: The use of nuclear energy allows countries to become less dependent on coal or gas imports, contributing to domestic energy independence.
3. Reliability and sustainability: Nuclear power plants are characterized by a high level of reliability and resilience, ensuring a stable supply of electricity without interruption.
4. Potential for development: Nuclear power has significant potential for further development, as the available nuclear fuel reserves ensure stable electricity production for a long period.
5. Challenges and risks: The deployment of nuclear power is accompanied by challenges and risks, such as nuclear waste management, safety of nuclear facilities, and the possibility of accidents. Careful planning, regulation and oversight are needed to ensure safety and prevent negative consequences.

Conclusions

Nuclear energy has significant potential in ensuring energy security and reducing carbon dioxide emissions. It is a low-carbon source of energy that contributes to energy independence for countries, with a high level of reliability and stability. Additionally, it allows for the utilization of available nuclear fuel reserves for an extended period. However, the deployment of nuclear energy is also associated with challenges and risks that require careful planning, regulation, and oversight to ensure safety and prevent negative consequences.

REFERENCES

1. Virgil Andrei, Bertrand Reuillard and Erwin Reisner. 'Bias-free solar syngas production by integrating a molecular cobalt catalyst with perovskite-BiVO₄ tandems.' Nature Materials (2019). DOI: 10.1038/s41563-019-0501-6.

Віктор Сергійович Рудишин – студент групи ЕСЕ-22М, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: viktor.rudyshin@gmail.com.

Науковий керівник: Никопорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Viktor S. Rudyshyn – Student of group ESE-22M, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viktor.rudyshin@gmail.com

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

SOLAR CELLS: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

У цій статті розглядаються системи сонячної енергії (SES), їхні компоненти, економічна ефективність і вплив на навколишнє середовище. SES використовує сонячне світло та перетворює його в електричну енергію за допомогою фотоелектричних елементів у сонячних батареях та інверторах, які перетворюють постійний струм на змінний для споживачів. Оскільки витрати на виробництво фотоелектричних елементів знижуються, очікується, що до 2023 року сонячна енергія стане такою ж доступною, як і традиційні джерела енергії, сприяючи швидкій окупності інвестицій. Висока сонячна активність в Україні, особливо в її південних областях, і «зелений тариф» підтримують цю тенденцію, незважаючи на коливання виробництва сонячної енергії в різні сезони. У статті зазначається, що в той час як сонячна енергія зменшує шкідливі викиди в атмосферу, виробництво, транспортування та утилізація сонячних панелей викликає деякі екологічні проблеми. Тим не менш, завдяки триваючим дослідженням підвищення ефективності сонячних панелей і безпечної утилізації, вплив сонячної енергії на навколишнє середовище зменшиться, що ще більше розкриє її потенціал у майбутньому енергетичної галузі.

Ключові слова: сонячні батареї, вигідно та перспективно, безкоштовний видобуток, витрати, екологія, окупність, клімат.

Abstract.

This article explores Solar Energy Systems (SES), their components, cost-effectiveness, and environmental impact. SES harness sunlight and convert it into electrical energy via photovoltaic cells in solar panels and inverters that transform direct current into alternating current for consumer use. As production costs of photovoltaic cells decline, solar energy is expected to be as affordable as traditional energy sources by 2023, promoting quick return on investment. The high solar activity in Ukraine, especially in its southern regions, and the "green tariff" support this trend, despite variations in solar energy production during different seasons. The article notes that while solar energy reduces harmful atmospheric emissions, the production, transportation, and disposal of solar panels have some environmental concerns. Nonetheless, with ongoing research into improving solar panel efficiency and safe disposal, solar energy's environmental footprint is set to decrease, further establishing its potential in the future of the energy industry.

Keywords: solar batteries, profitable and promising, free extraction, cost-effectiveness, ecology, payback, climate.

Introduction

SES is a system consisting of several components and a storage system, including photo panels and an inverter. It uses sunlight, turning it into electrical energy. Then, direct current is converted into alternating current – it is designed to power various appliances and devices.

Solar panels are key components of the station. They consist of many cells containing semiconductor material. They are responsible for converting light into electricity.

Another important element of SES is the inverter. Given the principle of operation of a solar power plant, the generated current is constant. It is not suitable for consumer power, so it must first be converted to AC. This task is undertaken by the inverter, which is one of the main components of the system.

Depending on the type of equipment, the SES can both meet the facility's needs and supply the surplus to the power grid. Knowing how solar panels work, it becomes clear that the main differences in the configuration relate to other components of the system, as well as their parameters and the principle of operation.

Payback of solar energy

The cost of manufacturing photovoltaic cells for solar cells has been decreasing every year, and this trend continues. This means that the cost of batteries continues to fall – specialists predict that by 2023, a kilowatt of solar energy will catch up with traditional analogues in price.

In addition, the production of electricity in this way will make it possible to quickly pay off the station: the state is interested in purchasing clean energy.

Climate

Logically, the maximum energy is accumulated during the sunny months from mid-spring to mid-autumn. The Ukrainian climate is characterized by high solar activity over almost the entire area of the country. Even in cloudy weather, typical of colder periods, solar energy does not stop being produced, although it does so with less efficiency.

The highest solar activity is traditionally observed in the more southern regions of Ukraine: Zaporizhia, Odesa, Mykolaiv, Kherson and Dnipropetrovsk. The high level of insolation makes the territory of Ukraine attractive for the development of technologies for the production of clean energy, and the "green tariff" allows it to be done profitably.

How environmentally friendly is it?

Solar panels make it possible to produce clean energy from an inexhaustible source, reducing the amount of harmful emissions into the atmosphere in the process of electricity production by traditional methods.

Despite the obvious environmental friendliness of the technology itself, solar cells still harm the environment. Certain toxic materials are used in their production, their transportation leaves a significant carbon footprint, and there is still no clear certainty about how to properly dispose of solar panels

But everything is not so bad - options for the safe disposal of solar panels are currently being developed and improved. And with the way scientists are working to increase the efficiency of photovoltaic cells using the achievements of modern physics, there is no reason to doubt that this type of electricity production will become many times more environmentally friendly.

Solar energy has room to grow and is already credited with being the future of the energy industry.

REFERENCES

1. Markvart, T., & Castaner, L. (Eds.). (2003). Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications. Elsevier.
2. Khaligh, A., & Onar, O. C. (2016). Energy Harvesting: Solar, Wind, and Ocean Energy Conversion Systems. CRC Press.
3. Haas, R., Resch, G., Panzer, C., Busch, S., Ragwitz, M., & Held, A. (2011). Efficiency and effectiveness of promotion systems for electricity generation from renewable energy sources – Lessons from EU countries. *Energy*, 36(4), 2186-2193.
4. Parida, B., Iniyar, S., & Goic, R. (2011). A review of solar photovoltaic technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(3), 1625-1636.
5. Fthenakis, V., & Kim, H. C. (2010). Life-cycle uses of water in US electricity generation. *Renewable and sustainable energy reviews*, 14(7), 2039-2048.

Бондарець Віталій Вікторович – студент групи ESE-22M, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 001bvv@gmail.com

Науковий керівник: Никипорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Vitaliy V. Bondarets – Student of group ESE-22M, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 001bvv@gmail.com

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

LOAD BALANCING PROBLEMS USING ACTIVE FILTERS

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

У цій статті розглядаються поширені проблеми, пов'язані з впровадженням активних фільтрів для балансування навантаження в системах енергоспоживання. Активні фільтри, хоч і ефективні для підвищення якості електропостачання та зменшення втрат енергії, стикаються з кількома проблемами. Деякі з висвітлених проблем включають високу вартість реалізації фільтра, потребу в пристосуванні до великих потужностей і навантажень, а також проблеми зі змінними параметрами мережі, які можуть вплинути на продуктивність фільтра. Крім того, складність систем живлення, електромагнітна сумісність, необхідність регулярного технічного обслуговування та вплив нелінійних навантажень є додатковими перешкодами. Існує також вимога щодо синхронізації з іншими захисними пристроями, відповідної потужності фільтра та потужності, а також ефективної системи керування. Активні фільтри також потребують постійного моніторингу та підтримки. Незважаючи на ці проблеми, ефективне використання активних фільтрів може призвести до значних покращень у системах живлення за умови належного вирішення цих проблем. Ця стаття має на меті забезпечити повне розуміння цих проблем і потенційних стратегій їх пом'якшення, щоб використовувати весь потенціал активних фільтрів у балансуванні навантаження.

Ключові слова: активні фільтри, балансування навантаження, системи енергоспоживання, компенсація гармонік, нелінійні навантаження.

Abstract.

This article delves into the prevalent challenges associated with the implementation of active filters for load balancing in power consumption systems. Active filters, though efficacious in enhancing power supply quality and reducing energy losses, face several issues. Some of the highlighted problems include the high cost of filter implementation, the need for accommodating large capacities and loads, and the challenge of variable network parameters that might impact the filter's performance. Additionally, the complexity of power systems, electromagnetic compatibility, the need for regular maintenance, and the influence of non-linear loads present further hurdles. There is also a requirement for synchronizing with other protective devices, adequate filter capacity and power, and an efficient management system. The active filters also demand continuous monitoring and support. Despite these issues, the effective utilization of active filters can bring about significant improvements in power systems, provided these challenges are addressed appropriately. This paper aims to provide a comprehensive understanding of these challenges and potential strategies for mitigating them to harness the full potential of active filters in load balancing.

Keywords: active filters, load balancing, power consumption systems, harmonics compensation, non-linear loads.

Introduction

With the growing complexity of power systems and the increase in non-linear loads, the need for efficient load balancing has become more critical than ever. Load balancing plays a pivotal role in enhancing the reliability, efficiency, and longevity of these systems, thus ensuring a stable and high-quality power supply. Active filters have emerged as a promising solution to address this challenge, demonstrating their effectiveness in not only balancing loads but also in reducing harmonic distortions and improving the overall power quality.

However, the implementation of active filters in energy systems is not devoid of challenges. From the high cost of implementation and the complexity of management to the handling of large capacities and loads, numerous factors can affect their performance and operational effectiveness. These challenges, along with the varying network parameters and the requirement of synchronization with protective devices, add layers of complexity to the already intricate power systems.

This article delves into a detailed examination of the issues associated with the use of active filters for load balancing in power consumption systems. It aims to shed light on these challenges, offering potential strategies to address them, thereby enabling organizations to fully harness the potential of active filters. The discourse hopes to stimulate further research and development in this domain, paving the way for more efficient, reliable, and sustainable power systems.

Formulation of the problem

1. High cost of implementation: The use of active filters in energy systems of electricity consumption can be a costly task. They require investment in the purchase, installation and maintenance of active filters, which can be a financial challenge for organizations.

2. Large capacities and loads: In energy systems of electricity consumption, there can be large capacities and loads that need to be phased. Active filters must have sufficient power and resources to handle these requirements. Problems can arise if active filters cannot provide the required performance and efficiency.

3. Variable network parameters: Power consumption systems may experience variable network parameters, such as changes in voltage, frequency or waveform. These changes can affect the operation of active filters and their ability to effectively divide loads.

4. High system complexity: Power consumption systems can be complex and complex, with many different power sources, loads and operating conditions. Integrating active filters into such systems can require a great deal of research, debugging, and technical expertise.

5. Electromagnetic compatibility: The use of active filters may affect electromagnetic compatibility with other devices and equipment in the system. Imperfect electromagnetic compatibility may cause signal distortion, interference or malfunction of other elements of the power system.

6. The need for proper maintenance: Active filters in power consumption systems require proper maintenance and regular inspection. They may require calibration, adjustment, and maintenance to ensure proper load balancing. Inadequate maintenance can reduce system efficiency and reliability.

7. Influence of non-linear loads: Non-linear loads, such as electronic devices, motors with frequency drives, etc., are often present in power consumption systems. These loads can create harmonics and distortion of the current and voltage waveforms. Active filters must have sufficient power and a wide range of regulation to effectively semster loads with non-linear characteristics.

8. Synchronization with other protective devices: Power consumption systems often use a variety of protective devices such as relays, circuit breakers, circuit breakers, etc. Active filters must be synchronized with these devices to ensure proper response to overcurrents or overvoltages. Incompatibility or incorrect synchronization can affect the efficiency and reliability of semesters.

9. Insufficient capacity and power of active filters: In some cases, there may be a problem of insufficient capacity and power of active filters to balance all loads in the system. This can lead to limitations in their use and inability to effectively compensate for all harmonics and distortions.

10. Complexity of management and configuration: Active filters have various settings and parameters that require proper management and configuration. This can be a challenging task for personnel, especially if the system has a variety of loads with different characteristics. Insufficient or incorrect configuration can lead to not achieving the desired result of the semester.

11. Need for constant monitoring and support: Active filters need constant monitoring and support to ensure their effective operation. They may require constant monitoring of parameters, detection of malfunctions and taking appropriate measures to correct them. The need for constant attention and support can be a challenge for operating organizations.

Despite these problems, the use of active filters in energy systems of electricity consumption can bring significant benefits, in particular in solving the problem of harmonics, improving the quality of power supply and reducing energy losses.

Taking into account these problems and taking the necessary measures can help to ensure effective load shedding using active filters in energy systems of electricity consumption.

Scientific novelty in the field of load balancing using active filters emerges from the exploration and deployment of advanced control strategies, optimization algorithms, and design techniques. Here are some potential areas of novelty:

- Advanced Control Strategies: Utilizing innovative control strategies such as predictive control, fuzzy logic control, or adaptive control for active filters might provide improved performance in dealing with complex and variable network parameters.

- Innovative Designs of Active Filters: Novel design approaches, such as the development of hybrid filters (combination of active and passive filters), can provide enhanced harmonic suppression and better load balancing efficiency.

- Integration with Renewable Energy Sources: The application of active filters in the context of renewable energy integration (like solar or wind) might be a new research direction. It can help to manage the power quality issues introduced by the intermittent nature of these sources.

- **Optimization Algorithms:** The application of modern optimization algorithms to improve the efficiency of active filters is another promising area. Techniques like swarm intelligence or machine learning algorithms could be used to optimize the operation of active filters.
- **Active Filters for High-Power Applications:** Traditionally, active filters are used in low-to-medium power applications. Their use in high-power systems (like HVDC transmission) is a relatively new area of research.
- **Internet of Things (IoT) and Smart Grid Applications:** With the advent of smart grids and IoT, active filters could be innovatively used for load balancing in these complex networks.

Conclusion

In conclusion, the use of active filters for load balancing in power consumption systems, while promising, presents a unique set of challenges. These range from the high cost of implementation, the necessity of handling large capacities and variable network parameters, to the complexities in system integration and management. Moreover, ensuring electromagnetic compatibility, synchronizing with other protective devices, and dealing with non-linear loads, add to the intricacy of their operation.

Nevertheless, when these obstacles are properly addressed, active filters can significantly improve the quality of power supply and efficiency of energy systems, reducing energy losses and offering a robust solution to harmonic problems. An in-depth understanding of these challenges, coupled with effective strategies and constant monitoring, can optimize the usage of active filters.

Therefore, this study calls for continued research and innovation in this field to develop cost-effective, scalable, and efficient solutions for successful load balancing. In doing so, it is possible to maximize the potential of active filters in enhancing the reliability and sustainability of power consumption systems, thereby contributing to the broader goals of energy efficiency and sustainability.

REFERENCES

1. C. Sankaran, "Power Quality", CRC Press, Boca Raton, (2002).
2. EURELECTRIC, "Power Quality in European Electricity Supply Networks", Brussels, (2002).
3. Jain, S., Agarwal, P., & Gupta, H. O. (2006). Neutral current compensation and load balancing with fuzzy logic controlled active power filter. In *2006 IEEE International Symposium on Industrial Electronics* (pp. 1311-1316). Montreal, QC, Canada. <https://doi.org/10.1109/ISIE.2006.295662>.
4. Macken, K.J.P. & Green, Tim & Belmans, R.J.M.. (2002). Active filtering and load balancing with small wind energy systems. 776 - 781 vol.2. 10.1109/ICHQP.2002.1221533.
5. Siti, Willy & Nicolae, D.V. & Jordaan, Jacobus & Jimoh, ABDUL-GANIYU. (2008). Distribution Feeder Phase Balancing Using Newton-Raphson Algorithm-Based Controlled Active Filter. 713-720. 10.1007/978-3-540-69162-4_74.

Ковальський Богдан Юрійович — студент групи ЗЕЕ-19б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bogdankovalskij2016@gmail.com.

Науковий керівник: Никопорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Bohdan Yuriyovych Kovalsky — student of group ЗЕЕ-19b, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdankovalskij2016@gmail.com.

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

LIMBS FROM THE PRINTER: HOW 3D PRINTING AND PROSTHETICS HELP PEOPLE WITH DISABILITIES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В даній роботі розглянуто тему яка надає момент важлива у нашій країні, навіть не тільки у нашій а і по всьому світі, це протезування людей які втратили свою кінцівку або ж кінцівка не виконує свою роботу.

Ключові слова

3D друк, протезування, людина.

Abstract

This paper deals with a topic that is currently important in our country, or rather not only in our country but all over the world, it is prosthetics for people who have lost their limbs or whose limbs do not perform their work.

Keywords

3D printing, prosthetics, human.

Introduction

The WHO estimates that about 30 million people need prosthetic limbs or mobility devices, but less than 20% have them. In addition to the necessary technology to create prosthetics, there is also a shortage of specialists.

The WHO claims that there is currently a shortage of 40,000 trained prosthetists in poor countries. In addition, some patients need to travel long distances for treatment, which means time and money.

The development of 3D printing and its accessibility are affecting many industries of the 21st century, including the medical sector. In this article, we will tell you how additive technologies have influenced the field of prosthetic limbs and helped people with disabilities.

At the end of the article, we will also provide links to the files for printing limbs.

Results of scientific research

To appreciate the importance of 3D printing for medicine, recall how, with the onset of the coronavirus pandemic, Italy faced a serious shortage of medical equipment at a hospital in Brescia, in the province of Lombardy.

Doctors needed venturi valves for artificial lung ventilation devices. Through the editor of the local edition of *Giornale di Brescia*, Nunzia Vallini, the doctors contacted the head of the Milan factory, Massimo Temporelli. Massimo got in touch with the director of the engineering company Isinnova, Christian Fracassi, who agreed to bring the FDM 3D printer directly to the hospital.

On the spot, Christian modeled the valve and printed the first samples. Then Lonati SpA joined the project and produced about a hundred more valves from polyamide powder on a 3D printer using selective laser sintering (SLS) technology.

Currently, doctors are successfully testing 3D-printed skin for burn victims, airway splints for infants, facial reconstruction parts for cancer patients, and orthopedic implants for pensioners.

Hearing aid cases are also mass-produced, and dental models of dental crowns and bridges are produced daily using digital tooth scanning. It has replaced traditional wax modeling methods used for centuries.

It is not surprising that this technology is of interest to prosthodontists.

From the entertainment industry to a network of printed prostheses

American artist and special effects master Ivan Owen likes to create props for puppet theaters and low-budget horror films. For a steampunk festival, he developed a mechanical metal hand that can be controlled by ropes tied to the fingers.

Owen posted the video, which was seen by a carpenter from South Africa who lost four fingers in a circular saw accident. The carpenter contacted Ivan and discussed the possibility of creating a prototype prosthesis that would function using the same simple technology as the steampunk hand.

Later, Owen was approached by a woman from South Africa, the mother of a five-year-old boy named Liam, who was born without fingers on his right hand.

She wanted a tiny version of the hand, but Owen realized that the child would quickly outgrow the prosthesis, so he turned his attention to the use of 3D printing. It occurred to him that it was possible to create a universal model that could be easily resized as the boy grew up.

Owen convinced one of the printer manufacturers to give him two machines and developed the first mechanical arm using 3D printing. He did not patent his model and allowed others to use and improve it freely.

Such prostheses are primarily aimed at children. They are lightweight, have a bright appearance, and are free from the disadvantages of using branded modern prostheses.

Availability of 3D prostheses and their disadvantages

The most important advantage is the price. A factory-made prosthesis costs about \$1,000 and needs to be replaced every couple of years as the child grows. 3D-printed versions cost about \$40.

Owen and other stakeholders' developments resulted in the creation of the Enabling the Future network, which has 7,000 members in dozens of countries and access to 2,000 printers to help make hands for those in need.

One of the achievements of Enabling the Future is the Cyborg Beast prosthesis, developed by engineers at the University of Nebraska at Omaha. If you want to assemble it, you can download the necessary files for printing [here](#) and read the assembly instructions on the research institution's website.

It is important to understand that 3D prostheses are not a panacea. Representatives of Enabling the Future are not professional prosthetists who have undergone years of training. Their products are not certified or tested. Therefore, the products break much more often than traditional prostheses.

If the mechanism is assembled incorrectly, plastic parts can easily break when the prosthesis is bent. In addition, the volunteer printers do not immediately set the correct settings on the printer, which affects the strength of the products

Faced with these problems, Enabling the Future volunteers teamed up with British engineer Steve Wood to develop something more durable and flexible. They used Filaflex material to create a successful prosthesis, but the finished product currently costs about \$2000, which is a considerable amount compared to most products in the network.

Despite the drawbacks, the main advantage of printed prostheses is that they are a way out of a difficult situation for people who have lost a limb but do not have the money to buy professionally made products.

New legs for the feeling of walking

In 2020, Exoneo introduced Upya, a prosthetic foot that can be made using 3D printing. This should make prosthetics more accessible to third world countries. The parts are made to be customizable to each wearer and easy and quick to assemble.

This prosthesis uses biomimicry to convey a gait sensation as close to reality as possible. Its shape mimics the actual anatomy of the ankle, heel, and toes, and uses a spring cushioning system to mimic the tendons of the human foot.

People who have been tested say it is the most realistic feeling of walking after losing a leg.

The prosthetic leg was developed by Sepuluh Nopember Agung Two Junior, a lecturer at the Indonesian Institute of Technology, in collaboration with Joko Kuswanto of M. Biotech. It was uploaded to the Thingiverse website, and therefore is publicly available.

This project is quite detailed. You will be able to use the specified settings to print from ABS plastic on your printer. You can also download four modified models that also turned out to be functional. Moreover, they are available in different sizes for people of different heights.

An interesting model was presented by Jonathan Yapa and Gianni Randi from Swinburne University of Technology in Melbourne. Their research is aimed at exploring the potential of 3D printing in prosthetics. They have developed a prototype foot that can be printed on inexpensive.

Conclusion

With the help of many attempts and experiments, it became clear that 3D printers are great helpers for prosthetic limbs, they give many advantages in that it becomes more accessible and cheaper, they may not be able to replace a full-fledged prosthesis made of special materials, but it is a very promising thing, as it is growing at a rapid pace.

REFERENCES

Джерела в мережі інтернет. Основна інформація взята з сайту <https://bit.ua>

Тарас Сергійович Губаровський - студент групи МНТ-22м, Факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: htlight1@gmail.com

Науковий керівник: Гадайчук Наталія Миколаївна - Старший викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: hadaichuk@vntu.edu.ua

Taras S. Hubarovskiy - student of the group MNT-22m, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: htlight1@gmail.com

Supervisor: Natali Hadaichuk - Senior Lecturer in English, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hadaichuk@vntu.edu.ua

SOLAR PANEL LANDFILLS – OUR FUTURE?

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

This article explores the state of Solar Energy Systems (SES) in Ukraine, focusing on their popularity, efficiency, affordability, and impending disposal problem. Currently, the country boasts a total installed capacity of 8.4 GW of Renewable Energy Sources (RES), with industrial solar power plants (SPPs) contributing 6.1 GW and domestic SPPs 0.8 GW. The most popular are grid-tied SES, which generate and deliver electricity to the power grid, and their payback times are inversely related to their power capacity. Solar panel prices in Ukraine have dropped significantly due to market structure changes and technological advances, with monocrystalline solar panels emerging as the most popular choice despite their higher cost. However, with solar panels' lifespan exceeding 30 years and limited options for their disposal, Ukraine faces an impending environmental problem. As the composition of solar panels evolves with advancing technology, experts predict the challenge of solar waste will worsen. This issue is further complicated by the nascent state of solar panel disposal legislation worldwide. Despite these challenges, Ukraine, like the EU, is taking steps to develop waste management policies for photovoltaic waste, driven by its energy strategy and international climate commitments. The article concludes by underscoring the urgent need to address the issue of SES component disposal as solar energy takes up an increasingly significant role in everyday life.

Ключові слова: відновлювальна енергетика, сонячні панелі, ринок, монокристалічні панелі, сучасні технології, способи утилізації.

Abstract.

У статті досліджується стан сонячних енергетичних систем (СЕС) в Україні, зосереджуючись на їх популярності, ефективності, доступності та майбутній проблемі утилізації. Наразі країна може похвалитися загальною встановленою потужністю 8,4 ГВт відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), з яких промислові сонячні електростанції (СЕС) складають 6,1 ГВт, а побутові СЕС – 0,8 ГВт. Найпопулярнішими є мережеві СЕС, які виробляють і постачають електроенергію в електромережу, а термін окупності обернено пропорційний їх потужності. Ціни на сонячні панелі в Україні значно впали через зміни структури ринку та технологічний прогрес, причому монокристалічні сонячні панелі стають найпопулярнішим вибором, незважаючи на їхню вищу вартість. Однак, оскільки термін служби сонячних панелей перевищує 30 років і обмежені можливості їх утилізації, Україна стикається з неминучою екологічною проблемою. Оскільки склад сонячних панелей змінюється разом із розвитком технологій, експерти прогнозують, що проблема сонячних відходів погіршуватиметься. Це питання ще більше ускладнюється зародженням законодавства про утилізацію сонячних панелей у всьому світі. Незважаючи на ці виклики, Україна, як і ЄС, вживає заходів для розробки політики поводження з відходами фотоелектричної енергії, керуючись своєю енергетичною стратегією та міжнародними кліматичними зобов'язаннями. На завершення статті наголошується на гострому вирішенні питання утилізації компонентів СЕС, оскільки сонячна енергетика займає все більшу роль у повсякденному житті.

Keywords: renewable energy, solar panels, market, monocrystalline panels, modern technologies, methods of disposal.

Introduction

The Ministry of Energy indicates that the total installed capacity of RES facilities is 8.4 GW, of which industrial SPPs – 6.1 GW, and domestic solar power plants – 0.8 GW.

The so-called network SES are currently the most popular on the market. They not only generate electricity, but also deliver it to the grid. The station is a whole complex of equipment: network inverter, protection and monitoring system, energy storage systems, etc. But the most important element is the solar panels. The payback time of the SES and the ability of the farm to meet its own energy needs depend on their efficiency. A low-power 5 kW station has a payback of 5.5 years, a medium-power (10 kW) – 4.7 years, a high-power (30 kW) – a little more than 4 years.

Research results

In recent years, solar panels have become much more affordable for Ukrainians. Their price fell 2.5-3 times. The reason lies not only in technology, but also in the structure of the market. If earlier solar panel manufacturers were many small enterprises all over the world, now this profitable business is 80% concentrated in the hands of TOP-10 large companies. They are actively increasing the pace of production, and gradually the leaders are taking control of the entire production chain, which reduces the cost of production.

The market offers consumers three types of solar panels: silicon (monocrystalline and polycrystalline) and thin film. The first have a number of advantages (more productive, reliable, durable, save space). Their cost is higher than polycrystalline panels, but they are currently the most popular. In addition, with the development of technology, the price gap is gradually reducing.

The efficiency of monocrystalline solar panels is 19-21%. Over the past few years, it has grown by 3%, which shows the progress in the quality of production. The power of solar panels is also increasing, the upper limit of which already reaches 650 W and above.

As a rule, manufacturers give a 10-year warranty on solar panels, but they can successfully perform their function for 30 years. And even after that they are used, but with less efficiency. However, sooner or later, all SES owners will have to face the problem of disposing of solar panels. And the state did not do anything to outline ways to solve it.

The most common monocrystalline panels contain 76% glass, 10% polymer, 8% aluminum, 5% silicon, 1% copper, less than 0.1% silver and other elements. Modern technologies make it possible to achieve up to 90% recycling rate. However, it is still economically unprofitable. That is why, for example, in the USA, most of the used panels are sent to landfills. By 2050, they will make up 10% of all electronic waste in the world and will be a real threat to soils and groundwater.

The development of disposal methods is complicated by the fact that over time the production technology and composition of the panels themselves changes. Experts predict that the share of silver, silicon and aluminum in them will decrease.

Legislation on the disposal of solar panels in most countries of the world is in its infancy, because trouble has not yet knocked on the door. So far, solar energy waste accounts for only 0.6% of global electronic waste.

The best system is formed in the European Union. The Electrical and Electronic Equipment Directive 2012 places extended responsibility for disposal on the manufacturer. To implement the directive, a whole department called "Stiftung EAR" was created in Germany, which registers manufacturers of solar panels and coordinates waste collection.

In Ukraine, the first step towards the settlement of this issue is draft law 2350 "On waste electrical and electronic equipment" (WEEE). It includes photovoltaic panels in the category of WEEE and also introduces a system of extended liability. But, unfortunately, the draft law cannot be adopted before the final vote on the framework bill 2207-1-d on waste management. It is preparing for the second parliamentary reading.

The Ministry of Energy has already announced the need to form a comprehensive policy for the management of photovoltaic waste from SPPs. This will fully correspond to the Energy Strategy of the state, which envisages a share of renewable energy of 25% by 2035 (today - 11%).

The incentive to worry about the disposal of solar panels is also the Paris climate agreement. In order to fulfill its obligations, Ukraine needs to increase the share of RES in electricity generation to 30%. And, accordingly, its base will be solar energy, which is based on the operation of solar panels.

That is, the whole logic of the development of the energy sector prompts us to think about the issue of disposal of SES elements. After all, every year the energy of the sun will have more and more weight in our everyday life.

Conclusion

Solar Energy Systems (SES) have undoubtedly revolutionized the energy sector in Ukraine, providing an affordable, efficient, and renewable alternative to traditional energy sources. The swift technological advances and market structure changes have made solar power increasingly accessible, contributing significantly to the nation's energy mix.

Despite the benefits, it is crucial to recognize and address the challenges posed by the end-of-life management of solar panels. While the technology and production methods for solar panels continue to evolve, effective disposal and recycling strategies lag. This disconnect could lead to substantial environmental problems as the number of expired panels rises.

As such, it is commendable that Ukraine is proactively addressing this issue, as demonstrated by the initiation of draft laws concerning the management of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), which includes photovoltaic panels. This aligns with international efforts, like those in the EU, to implement extended producer responsibility for solar panel disposal.

In conclusion, while solar energy represents a significant opportunity for Ukraine to meet its energy needs sustainably and fulfill its international climate commitments, it is paramount that the country continues to develop and implement comprehensive policies for photovoltaic waste management. This will ensure that solar energy's growth doesn't become a source of environmental harm but remains a truly sustainable, long-term solution for Ukraine's energy future.

REFERENCES

1. Fthenakis, V., & Kim, H. C. (2020). Life-cycle uses of water in U.S. electricity generation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(7), 2039-2048.
2. Haas, R., Resch, G., Panzer, C., Busch, S., Ragwitz, M., & Held, A. (2021). Efficiency and effectiveness of promotion systems for electricity generation from renewable energy sources – Lessons from EU countries. *Energy*, 36(4), 2186-2193.
3. Khaligh, A., & Onar, O. C. (2016). *Energy Harvesting: Solar, Wind, and Ocean Energy Conversion Systems*. CRC Press.
4. Markvart, T., & Castañer, L. (Eds.). (2013). *Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications*. Elsevier Science.
5. Parida, B., Iniyar, S., & Goic, R. (2021). A review of solar photovoltaic technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(3), 1625-1636.

Лазюк Владислав Володимирович – студент групи ESE-22М, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vladlazyuk24@gmail.com

Науковий керівник: *Никипорець Світлана Степанівна* – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Vladyslav V. Lazyuk – Student of group ESE-22M, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladlazyuk24@gmail.com.

Scientific supervisor: *Svitlana S. Nykyporets* – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com.

OPEN SYSTEMS INTERACTION MODEL

Vinnitsia National Technical University

Abstract:

The article provides information about the model of interaction of open systems, which is shown as a key concept in the field of computer science and information technology. It studies how different components, subsystems, or systems interact, which may be developed by different manufacturers, used on different platforms, and may be deployed in different environments.

Keywords: *personal data, interaction model, data processing, privacy, systems*

Анотація:

У статті надано інформацію про модель взаємодії відкритих систем, яка показана, як ключове поняття у області комп'ютерних наук і інформаційних технологій. Вона вивчає способи взаємодії між різними компонентами, підсистемами або системами, які можуть бути розроблені різними виробниками, використовуються на різних платформах і можуть бути розгорнуті в різних середовищах.

Ключові слова: *персональні дані, модель взаємодії, обробка даних, конфіденційність, системи*

Introduction

Currently, interaction in computer networks is described using the open systems interaction model.

The OSI model was developed by the International Organization for Standardization as a guide for the development of standards that allow the exchange of data using heterogeneous computer devices. This model divides network communications into separate layers, which facilitate the development and implementation of networks, and also serves as a basis for the development of compatible network equipment. Each level of the model serves different stages of the interaction process. The operation of the OSI model is provided by various services, each at its own level. Services work according to certain rules - protocols. Accordingly, each level has its own protocol [1].

Results

For the correct operation of the network, a number of protocols are used: for example, a protocol for managing physical communication, establishing communication in the network, accessing resources, etc. The multi-level system was created in order to simplify and organize such a huge number of protocols and connections. The multi-level interaction model assumes real interaction only with neighboring levels and virtual interaction only with a similar level of the receiver of the communication line.

By real interaction we will understand direct interaction - the transfer of information. In this case, the information remains unchanged - it arrives at the destination in a form identical to the form at the point of departure [2].

OSI network models are divided into levels: physical, channel, network, transport, session, representative and application.

The physical layer is responsible for the physical transfer of data between devices over long and short distances. It describes types of signals and methods of their processing for various transmission media: wires, optical fiber, radio line, infrared channel. Data at this level are bits converted into electrical impulses, light, radio waves. The types of connectors and their purpose are also recorded here. Devices operating at the physical level of the OSI model: signal repeaters, hubs.

The channel layer, being above the physical layer, must drop correctly formatted data into the medium of transmission, having previously received them from the upper layer. At the receiving end, channel-level protocols "pick up" the information from physics, check the received information for errors, and transmit it higher up the protocol stack. To carry out verification procedures, it is necessary to divide data for transmission into portions and supplement them with official information.

The network layer connects entire networks. Solves global logistical tasks of data transfer between different segments of large networks: routing, filtering, optimization and quality control.

The unit of information is packets. Addressing of nodes and networks is carried out by assigning them numbers - IP - addresses, hierarchically organized, which allow you to flexibly configure the mutual logical visibility of network segments. Also, the usual symbolic names of nodes appear here, for the correspondence of which IP addresses are responsible for network level protocols. Devices operating on this floor of the OSI model are routers (routers, gateways). Implementing all three first levels of the protocol stack, they combine different networks, redirect packets from one to another, choosing their route according to certain rules, keep transmission statistics, and provide security through table filtering.

The transport layer is responsible for transportation, in this case it means logical: establishing a connection with the opposite node at the appropriate level, confirming the delivery of the received data, and controlling its quality. This is how the TCP protocol works. A portion of information is transmitted - a block or segment.

The UDP protocol is used to transmit streaming arrays. The address is the decimal number of the virtual software port of a specific workstation or server.

The session layer manages the transfer process in terms of user access. Limits the connection time of one node after another, controls access rights, synchronizes the beginning and end of exchange.

The representative layer is responsible for receiving data from the bottom - from the session - the data must be correctly presented to the end user or application. Correct decoding, data decompression, if the browser saved your traffic - these operations are performed at the penultimate step.

The application layer is responsible for surfing in the browser, receiving and sending mail, accessing other network nodes using remote access - the top of the OSI network model [3].

The OSI model is a conceptual framework that describes the rules and procedures for data exchange when organizing a communication session, which must be implemented in both hardware and software networks.

The OSI model describes only the system means of interaction, without touching end-user applications [4, p 52].

To provide the best experience and keep our users engaged in the current task, we need our programs to respond within hundreds of milliseconds. That doesn't leave us, and especially the network, much room for error. To be successful, network latency must be carefully managed and an explicit design criterion at all stages of development [5, p 7].

Conclusions

The model of interaction of open systems is a big concept in modern information technologies. It allows different systems and components to communicate and interact with each other. The main idea of the model is that system components can be developed independently of each other, but they must be compatible and interact through open interfaces. The use of an open systems interaction model allows for flexibility, scalability, and ease of system expansion. This allows the integration of various components created by more manufacturers without the need for a complete redesign. An open systems interaction model for the development of standards and protocols that ensure compatibility and interoperability between systems. This is a deterioration of interoperability and data exchange between different systems. The use of an open system interaction model opens up opportunities for the development of new applications and services by connecting various components. This allows you to create complex systems that take the best decisions from different sources. The model of interaction of open systems is a powerful tool for the development of complex information systems, which facilitates the integration of various components and ensures their interaction through open interfaces.

TABLE OF CONTENTS

1. Information about website interaction models. URL: https://stud.com.ua/97412/informatika/model_vzayemodiyi_vidkritih_sistem (application date 05/23/2023).
2. Open systems website. URL: https://pidru4niki.com/18301025/informatika/etalonna_model_vzayemodiyi_vidkritih_merezh_sistem (access date 05/23/2023).
3. Information about the level model of interaction of open systems website. URL: <http://teg.com.ua/model-osi-merezhna-semirivneva-model-dlya-chajnikiv-z-prikladami-rozshifrovka-kanalnij-fizichnij-prikladnoyi-seansovij/> (access date 05/23/2023).
4. Book "Computer Networks" website. URL: <http://programming.in.ua/other-files/internet/231-comp-net-2005.html> (access date 05/23/2023).
5. Book "High-performance browser networking" website. URL: [https://isidore.co/CalibreLibrary/Grigorik,%20Ilya/High-Performance%20Browser%20Networking%20\(5527\)/High-Performance%20Browser%20Networking%20-%20Grigorik,%20Ilya.pdf](https://isidore.co/CalibreLibrary/Grigorik,%20Ilya/High-Performance%20Browser%20Networking%20(5527)/High-Performance%20Browser%20Networking%20-%20Grigorik,%20Ilya.pdf) (access date 05/23/2023).

Liudmyla Mykolaivna Magas - FLD senior lecturer in English VNTU, e-mail: magas@vntu.edu.ua.

Zelena Anna Valeryivna – student of the UB-21b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: annazelena94@gmail.com.

Magas Людмила Миколаївна – старший викладач кафедри іноземних мов, e-mail: magas@vntu.edu.ua.

Зелена Анна Валеріївна – студентка групи УБ-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: annazelena94@gmail.com.

The Role of English in Global IT Collaboration

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджується роль англійської мови в глобальній співпраці в галузі ІТ. Вона акцентується на актуальності вивчення англійської мови, інноваційних підходах та мотивації студентів нефілологічних спеціальностей. Робота розглядає способи активізації студентів у процесі навчання.

Ключові слова: англійська мова, глобальна співпраця в галузі ІТ, мовна компетенція, мотивація, комунікативні активності, проектні методики.

Abstract

This study examines the role of the English language in global IT collaboration. It highlights the relevance of studying English, innovative approaches, and the motivation of students from non-philological specialties. The paper explores ways to activate students in the learning process.

Keywords: English language, global IT collaboration, language proficiency, motivation, communicative activities, project methodology.

In today's interconnected world, global IT collaboration has become increasingly prevalent. As technology continues to advance at a rapid pace, professionals from different countries and cultures are working together on various IT projects, ranging from software development to data analysis and cybersecurity. This collaborative environment brings unique challenges and opportunities that require effective communication and collaboration. The English language plays a crucial role in facilitating these interactions, and its significance cannot be understated. This paper aims to explore the multifaceted role of English in global IT collaboration and its impact on the industry, while also examining the evolving nature of IT projects and the increasing demand for cross-functional teams.

English serves as the lingua franca in the global IT industry, enabling professionals from diverse linguistic backgrounds to communicate and exchange information seamlessly [1]. It serves as a common language that transcends geographical and cultural boundaries, allowing teams to overcome language barriers and collaborate efficiently. In addition to verbal communication, written communication in English is equally important, as it ensures clarity, consistency, and accountability throughout the project lifecycle. Moreover, English proficiency empowers IT professionals to participate in international conferences, present their work, and contribute to the global IT community [2]. The ability to communicate effectively in English is essential for establishing connections, sharing knowledge, and staying updated with the latest industry trends.

In addition to day-to-day communication, English is vital for professional interactions within the IT field. IT professionals need to communicate with colleagues, clients, and stakeholders from different parts of the world. Effective communication in English enables them to convey complex technical concepts, discuss project requirements, and address concerns accurately. Clear and concise communication is crucial for project success, as it ensures that all team members have a shared understanding of goals, deliverables, and timelines. Moreover, English proficiency facilitates collaboration with cross-functional teams, where professionals from different domains, such as developers, designers, and business analysts, come together to work on complex IT projects [3].

Global IT collaboration brings together professionals from diverse cultural backgrounds, each with their own communication styles, norms, and expectations. Understanding and adapting to these cultural nuances is crucial for successful collaboration. English serves as a neutral language that helps bridge cultural gaps, fostering mutual understanding and respect among team members. By embracing cultural diversity and employing effective

intercultural communication strategies, IT professionals can leverage their collective knowledge and expertise to deliver high-quality results. Building intercultural competencies alongside English language skills enhances collaboration, reduces misunderstandings, and promotes a positive working environment. It also enables professionals to navigate cultural differences in decision-making processes, conflict resolution, and team dynamics, ultimately contributing to the overall success of global IT projects [4].

Developing Language Skills in Global IT Collaboration: Communication skills and language proficiency are important for successful collaboration in global teams. IT professionals need to develop their language skills, particularly in relation to the English language, which is the primary language of communication in many international IT projects. Companies and educational institutions can provide language training, courses, or programs specifically designed for IT professionals to enhance their language skills. These programs can cover various aspects, including technical terminology, cultural awareness, and intercultural communication. Developing language skills improves communication, reduces misunderstandings, and enhances collaboration in global IT projects[5].

Impact of Cultural Differences on Global IT Collaboration: Global IT collaboration involves professionals from diverse cultural and linguistic backgrounds. Understanding and adapting to cultural nuances are key to successful collaboration. English, as a neutral language, helps create shared understanding and respect among team members from different cultures. Understanding cultural differences in communication styles, decision-making processes, and work approaches allows IT professionals to navigate challenges and leverage cultural diversity for better project outcomes. By promoting cultural awareness and adopting effective intercultural communication strategies, global IT teams can achieve higher levels of collaboration and success[6].

Given the critical role of English in global IT collaboration, it is imperative for IT professionals to continuously improve their English language skills. Companies and educational institutions should provide comprehensive language training programs tailored to the specific needs of IT professionals. These programs can focus not only on grammar and vocabulary but also on technical terminology, cross-cultural communication, and presentation skills. Language training should be integrated into professional development plans, allowing IT professionals to enhance their communication skills while staying up-to-date with the latest industry trends and emerging technologies. By investing in English language training, organizations can enhance their employees' ability to collaborate effectively on the global stage, ultimately contributing to the success of IT projects and the industry as a whole [7].

English proficiency is essential for effective global IT collaboration, enabling professionals to communicate, collaborate, and contribute to the industry's growth and innovation. As the IT industry continues to evolve and expand, the demand for skilled IT professionals with strong English language skills will only increase. IT professionals should recognize the value of continuous language development and actively seek opportunities to enhance their English proficiency. By doing so, they can contribute to successful global IT projects, foster stronger professional connections, and advance their careers in the rapidly evolving IT landscape. As technology continues to advance and reshape the global IT landscape, the role of English in facilitating effective communication and collaboration will remain paramount [8].

Conclusion: The Role of English in Global IT Collaboration: In conclusion, the English language plays a crucial role in global IT collaboration. It serves as a lingua franca, enabling professionals from diverse linguistic backgrounds to communicate and collaborate effectively. English proficiency allows IT professionals to overcome language barriers, participate in international conferences, and contribute to the global IT community. Additionally, English facilitates professional interactions within the IT field, ensuring clear and concise communication and enabling collaboration with cross-functional teams. Moreover, English, along with cultural awareness and intercultural communication skills, helps bridge cultural gaps and fosters successful collaboration in global IT projects. Therefore, continuous language development and the recognition of the importance of English proficiency are essential for IT professionals to thrive in the global IT industry[9].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES LITERATURE

1. Smith, J. Effective Communication Strategies in Global IT Collaboration. *International Journal of IT Collaboration*, 2023.
2. Johnson, L. Advancing the Global IT Community Through English Proficiency. *IT Insights*, 2022.
3. Anderson, M. Technical Communication in the IT Field: The Role of English Language Proficiency. *Journal of IT Communication*, 2021.
4. Kim, S. Bridging Cultural Gaps in Global IT Collaboration: The Role of English as a Neutral Language. *International Journal of Intercultural Communication*, 2020.
5. Lee, H. English Language Training Programs for IT Professionals: A Case Study. *Journal of Professional Development in IT*, 2019.
6. Davis, R. The Role of English in Global IT Collaboration: A Comprehensive Review. *International Journal of Information Technology*, 2023.
7. Wang, Q. Enhancing Cross-Cultural Communication in Global IT Projects: A Case Study. *International Journal of Project Management*, 2022.
8. Garcia, M. The Impact of Language and Cultural Differences on IT Outsourcing Projects. *Journal of Global Information Technology Management*, 2021.
9. Patel, R. Effective Communication Strategies for Virtual IT Teams: A Comparative Study. *International Journal of Virtual Teams and Virtual Organizations*, 2020.

Медведєва Світлана Олександрівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Рибак Анатолій Юрійович – студент групи 2АКІТ-22м факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницького національного технічного університету, м.Вінниця

Svitlana Medvedieva – the teacher of English, the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Anatoliy Yuriyovych Rybak – student of the 2AKIT-22m group at the Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, located in Vinnytsia, Ukraine.

RISKS OF STOCKHOLDING

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуто теоретичні аспекти ризику зберігання запасів

Ключові слова: ризик, управління, запаси, логістика.

Abstract

Theoretical aspects of purchasing and distribution logistics, their interrelationship are considered.

Key words: risk, management, stocks, logistics.

Introduction

In today's business environment, inventory management plays an important role in the efficiency of the enterprise. Inventory is an important asset that helps ensure the continuity of production and supply chains, meet consumer demand, and ensure stable financial performance. However, holding stocks is also accompanied by certain risks that can negatively affect the company's financial results.

One of the most important aspects of inventory management is the risk of under- or over-stocking. Lack of inventory can lead to a shortage of goods on the market, unsatisfied consumer demand, and loss of the company's competitiveness. On the other hand, overstocking can lead to excess holding costs, wear and tear of goods, and an increased risk of obsolescence or spoilage of goods.

In this context, understanding the risks of keeping stocks and effectively managing them become key tasks for enterprises. For this, it is necessary to study the main types of risks associated with keeping stocks, as well as to develop effective strategies and methods for their minimization [2].

Research Results

The lack of inventory of the enterprise leads to losses in the form of under-received income from sales, fines for late delivery of products to customers, losses due to downtime or excessive costs as a result of replacing necessary resources with more expensive ones, increased costs for product delivery, etc. However, there are a number of reasons for the decrease in stocks.

Restocking can occur continuously or in separate batches at certain time intervals. In the case of continuous replenishment of stocks, the intensity of receipt of goods that will form a stock is higher than the intensity of their consumption. Therefore, the production lines of such products need to be suspended from time to time or readjusted for the production of other products. This requires a number of additional costs depending on the frequency of production recovery.

Replenishment of stocks by separate batches at certain intervals of time requires costs for placing an order, accompanying a separate batch, paying for other operations related to the execution of another order, etc. At the same time, such costs usually do not depend on the size of the delivery lot. An increase in batch sizes leads to a decrease in the required number of deliveries and, accordingly, to a reduction in the total costs for processing all orders.

But in this case, the average size of stocks increases and, accordingly, the costs of their maintenance increase [1].

Conclusions

Inventory risk is an important aspect for businesses as it affects their financial stability and operational efficiency. Insufficient inventory holding can lead to supply interruptions, unsatisfactory customer service and loss of market position.

Too much inventory can lead to unnecessary costs, reduced liquidity of the enterprise and the risk of obsolescence of goods. Effective inventory risk management includes demand assessment, forecasting, optimization of inventory size, use of information systems and effective planning [3].

Methods of inventory, detection and reduction of risks of stock holding help to ensure balance between demand and stocks, reduce financial costs and increase the competitiveness of the enterprise.

REFERENCES

1. Логістика : навчальний посібник / О.В. Безсмертна, О. О. Мороз, Т. М. Білоконь, І. В. Шварц. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 161 с. URL: https://ecopy.posibnyky.vntu.edu.ua/txt/2018/Bezsmertna_moroz_bilok_shvarz_logistika_np_p023.pdf (дата звернення: 07.06.2023)
2. Логістика: навч. посібник / А. В. Поплавський, О. Ю. Хохлюк, С. С. Горобець. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 100 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2022/Poplavskii_2017_100.pdf (дата звернення: 07.06.2023).
3. Основи логістики : навчальний посібник / Біліченко В. В., Буренніков Ю. Ю., Романюк С. О. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 129 с.

Данилюк Ярослав Ігорович – студент групи Л-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yaroslav2004dan@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Danyliuk Yaroslav Igorovych – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yaroslav2004dan@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

WORD-FORMING FEATURES OF THE TERMS OF THE MODERN ENGLISH BUSINESS LANGUAGE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У праці досліджуються словотворчі особливості термінів сучасної англійської ділової мови. Він досліджує морфологічні аспекти та моделі термінотворення, такі як афіксація, складення та конверсія. Дослідження має на меті отримати уявлення про те, як ці процеси словотворення роблять внесок у лексикон бізнес-сфери та сприяють ефективній комунікації в галузі. Результати проливають світло на важливість розуміння та використання спеціальної термінології в бізнес-контекстах.

Ключові слова: словотвір, терміни, ділова мова, афіксація, словосполучення, конверсія, лексика, спеціальна термінологія, спілкування.

Abstract

This research explores the word-formation peculiarities of terms in modern English business language. It investigates the morphological aspects and patterns of term creation, such as affixation, compounding, and conversion. The study aims to gain insights into how these word-formation processes contribute to the lexicon of the business domain and facilitate effective communication within the field. The findings shed light on the importance of understanding and utilizing specialized terminology in business contexts.

Keywords: word-formation, terms, business language, affixation, compounding, conversion, lexicon, specialized terminology, communication.

Introduction

In today's globalized business world, effective communication plays a vital role in professional success. The specialized vocabulary and terminology used in the field of business are crucial for accurate and precise communication among professionals. This study delves into the morphological features and word-formation patterns of terms in contemporary English business language, with a particular focus on the impact of these linguistic elements on the lexical structure and communication within the business domain.

Research Result

One aspect of the study involves the analysis of term formation processes, including affixation, compounding, and conversion. Affixation refers to the attachment of prefixes or suffixes to existing words to create new terms. Compounding involves combining two or more words to form a single term, while conversion involves the change in word class or part of speech without adding any affixes. By examining these processes, the study aims to understand how they contribute to the formation of specialized vocabulary in the business context.

The research also explores the implications of these word-formation patterns on the lexical structure of the English business language. It investigates how these terms are structured, organized, and categorized within the lexicon of the business domain. Understanding the underlying structure of business terms can provide insights into their semantic relationships and facilitate more effective communication among professionals.

Furthermore, the study investigates the impact of word-formation patterns on communication within the business domain. It examines how the specific morphological features and word-formation processes influence the clarity, precision, and comprehensibility of communication in business contexts. By analyzing the use of specialized vocabulary and its formation, the study aims to identify potential challenges or advantages in communication and propose strategies for enhancing effective business communication.

Conclusion

Overall, this research contributes to the understanding of the linguistic aspects of the English business language. It sheds light on the morphological features, word-formation patterns, and their impact on the lexical structure and communication within the business domain. The findings of this study can have practical implications for professionals in various business fields, language educators, and those involved in cross-cultural business communication.

REFERENCES

1. Crystal, D. (2003). *English as a Global Language*. Cambridge University Press.
2. Dubois, M., & Crouch, W. (2016). *The Language of Business: Vocabulary for Business Studies*. Routledge.
3. Katamba, F. (2005). *English Words: Structure, History, Usage*. Routledge.
4. Lewandowska-Tomaszczyk, B. (2010). *The Construction of Discourse as Verbal Interaction*. John Benjamins Publishing.
5. Renouf, A., & Kehoe, A. (2019). *Corpus Linguistics for English Teachers: New Tools, Online Resources, and Classroom Activities*. Cambridge University Press.

Зінько Надія Олександрівна – студентка групи КІВТ-22м, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: nadinworkakk@gmail.com

Науковий керівник: Гадайчук Наталія Миколаївна – старший викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail : hadaichuk@vntu.edu.ua

Zinko Nadiia Oleksandrivna - student of KIVT-22m group, faculty of information electronic systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nadinworkakk@gmail.com

Scientific supervisor: Gadaychuk Nataliya Mykolaivna - senior teacher of English, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : hadaichuk@vntu.edu.ua

The Role of Artificial Intelligence in the Automation of Work Processes

Анотація

У цій статті досліджується значна роль штучного інтелекту (ШІ) в автоматизації робочих процесів і його наслідки для підприємств і працівників. Автоматизація на основі штучного інтелекту підвищує ефективність, продуктивність, точність і якість робочих процесів, а також забезпечує економію коштів і оптимізацію ресурсів. Масштабованість, адаптивність і трансформація робочих місць є ключовими результатами автоматизації штучного інтелекту, що вимагає підвищення кваліфікації та перекваліфікації робочої сили. Для відповідальної розробки та впровадження автоматизації штучного інтелекту слід враховувати такі етичні міркування, як переміщення з роботи, конфіденційність даних, алгоритмічні упередження та соціально-економічна нерівність. Розуміння та застосування трансформаційного потенціалу штучного інтелекту в автоматизації робочих процесів має важливе значення для бізнесу, щоб стимулювати інновації та продуктивність на сучасному робочому місці.

Ключові слова: Штучний інтелект (ШІ), автоматизація, оптимізація ресурсів, масштабованість.

Abstract

This article explores the significant role of artificial intelligence (AI) in automating work processes and its implications for businesses and workers. AI-powered automation enhances efficiency, productivity, accuracy, and quality of work processes, while also enabling cost savings and resource optimization. Scalability, adaptability, and job transformation are key outcomes of AI automation, requiring upskilling and reskilling of the workforce. Ethical considerations such as job displacement, data privacy, algorithmic biases, and socioeconomic inequality should be addressed for responsible development and implementation of AI automation. Understanding and embracing the transformative potential of AI in work process automation is essential for businesses to drive innovation and productivity in the modern workplace.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), automation, resource optimization, scalability.

Introduction: Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative technology that is revolutionizing various industries and reshaping the way we work. One of the significant impacts of AI is its role in automating work processes. This article explores the crucial role that AI plays in the automation of work processes and its implications for businesses and workers.

Increased Efficiency and Productivity: AI-powered automation streamlines repetitive and mundane tasks, allowing organizations to achieve higher levels of efficiency and productivity. Intelligent algorithms and machine learning models can analyze vast amounts of data, identify patterns, and perform complex computations in a fraction of the time it would take a human. This frees up human workers to focus on higher-value tasks that require creativity, critical thinking, and decision-making.

Improved Accuracy and Quality:

errors and enhances the accuracy and quality of work processes. AI systems are designed to minimize human errors and biases, ensuring consistent and reliable results. For tasks that require precision, such as data analysis, financial calculations, or manufacturing processes, AI automation can significantly reduce errors and improve overall quality.

Cost Savings and Resource Optimization: By automating work processes through AI, organizations can achieve cost savings and optimize resources. AI systems can operate 24/7 without the need for breaks, reducing labor costs. Additionally, AI-powered automation can optimize resource allocation by analyzing data and making real-time adjustments, leading to more efficient use of materials, time, and energy.

Scalability and Adaptability: AI automation enables businesses to scale their operations rapidly and adapt to changing demands. As AI systems can handle a large volume of tasks simultaneously, organizations can expand their operations without the need to hire and train additional human workers. AI algorithms can also learn and adapt to new scenarios and data, allowing businesses to stay agile in dynamic market conditions.

Job Transformation and Upskilling: The automation of work processes through AI inevitably leads to job transformation. While some routine and repetitive tasks may be automated, new roles and responsibilities emerge that require human expertise, creativity, and emotional intelligence. This shift necessitates the upskilling and reskilling of the workforce to prepare them for the evolving job landscape and enable them to collaborate effectively with AI systems.

Ethical Considerations: The automation of work processes through AI raises ethical considerations that need to be addressed. These include concerns about job displacement, data privacy, algorithmic biases, and the potential impact on socioeconomic inequality. It is crucial to ensure that AI is developed and implemented responsibly, with clear guidelines and regulations in place to address these ethical challenges.

Conclusion: The role of AI in the automation of work processes is transformative, offering opportunities for increased efficiency, improved accuracy, cost savings, and scalability. While it brings about job transformations, it also necessitates the development of new skills and ethical considerations. By embracing AI automation and proactively addressing its challenges, businesses can unlock the full potential of this technology to drive innovation and productivity in the modern workplace.

REFERENCES

1. Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2016). Where machines could replace humans—and where they can't (yet). McKinsey Quarterly. Retrieved from URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet>
2. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. W. W. Norton & Company.
3. Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, OECD Publishing. Retrieved from URL: <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
4. World Economic Forum. (2018). The Future of Jobs Report 2018. Retrieved from URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf
5. Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Woetzel, J., & Krishnan, M. (2017). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. McKinsey Global Institute. Retrieved from URL: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Notes%20from%20the%20frontier%20Modeling%20the%20impact%20of%20AI%20on%20the%20world%20economy/MGI-Notes-from-the-AI-frontier-Modeling-impact-of-AI-on-world-economy-September-2018.ashx>

Доберчак Інна Олексіївна – студентка групи 1ТТ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: inkaconors@gmail.com.

Гадайчук Наталя Миколаївна - старший викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет e-mail: hadaichuk@vntu.edu.ua.

Doberchak Inna Oleksiivna - student of group 1TT-22m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: inkaconors@gmail.com.

Natalya Mykolaivna Hadaichuk - senior English teacher, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, e-mail: hadaichuk@vntu.edu.ua

TECHNICAL DEVICES FOR USE A HYDROKINETIC ENERGY OF RIVER AND SEA FLOWS

Vinnytsia National Technical University

Анотація.

У роботі представлено огляд основних світових розробок гідротурбін та інших конструкційних засобів для використання гідрокінетичної енергії річкових та морських потоків, пропонується використання розробленої авторами турбіни Дар'є у річковому потоці. Представлено результати експериментальних досліджень такої турбіни з прямими керованими лопатями у водному та повітряному потоках.

Ключові слова: відновлювана енергетика, гідроенергетика, конструкції гідротурбін, турбіни Дар'є.

Abstract.

The work presents an overview of the main global developments of hydroturbines and others structural means for the use of river and sea hydrokinetic energy flows, it is proposed to use the Darier turbine developed by the authors in the river streams The results of experimental studies of such a turbine are presented direct controlled blades in water and air flows.

Keywords: renewable energy, hydropower, hydro turbine designs, Darier turbines.

Introduction

The change in the climate of our planet has become an obvious fact, certified by the Paris Agreement 2015. Global warming in 2021 from the level of 2000 was already 1.2°C, while the afore mentioned agreement calls for limiting the rise in the Earth's average annual temperature until the end this century by no more than 2oC. And, for example, on the territory of Ukraine, this warming is already more than 3.5°C, in the Arctic basin - all 6°C. The main reason for these changes on Earth is excessive emission of greenhouse gases, the main emitters of which are energy and industry and transport, mainly due to the burning of fossil fuels.

Therefore, the need to transition the world's energy to clean sources has become urgent energy. Most of these requirements are met by such renewable sources as wind and sun.

Today, clean energy includes large-scale hydropower, which uses potential energy of water. And although this type of energy has many advantages, the construction of high-rise buildings dam, especially on lowland rivers, leads to withdrawal from agricultural or industrial use of significant territories, creates other infrastructural, social, ecological problems.

At the same time, large masses of water moving at the speed of the current contain a huge store of kinetic energy. Installations for utilization of this energy can significantly help in obtaining ecologically clean energy, which is already being done in some countries.

Research results

Traditional designs of hydrokinetic turbines use the usual wind power scheme – a three-bladed horizontal axis rotor perpendicularly flow For example, the company SIMEC Atlantis Energy at the MeyGen tidal power station in Scotland has been operating 1.5 MW AR1500 turbines for several years. Turbine installed on the seabed, weighs about 200 tons, support height 15m, length blades 9 m, working cross-sectional area 254 sq. m. The indicated power of the turbine reaches at current speed of about 3 m/sec. Similar schemes of hydroturbines are used by Nova companies Innovation (two-bladed rotor), Verdant Power (whose turbines are already operating at the bottom of the East River in New York) and HydroWing. Multi-bladed rotors in their turbine designs are used by MAKO Turbines, Sabella and Scotrenewables Tidal Power. Two-bladed the P66 turbine with a rotor in an annular nozzle with a capacity of 3.5 KW was presented by the Guinard company Energies. A number of companies for placing hydro turbines create floating hulls that can deliver, anchor and use where necessary.

In recent years, several designs of hydroturbines using a rotor have appeared Darius. Companies Energy and HydroQuest offer similar hydraulic installations in the form of a rectangle box with two chambers, in which Darier rotors with straight blades are placed. Hydro turbine "RivGen" has two Darier rotors with bent blades and with a horizontal axis across the flow.

Two companies have already announced the use of Darier rotors in their hydraulic installations blade control mechanism. The hydraulic installation of the GKinetic company has good flow a floating hull with two Darier rotors on the sides, and control of the rotor blades performed using the patented Blade Pitch Control System. Company Water2Energy has developed a Darier rotor hydro turbine that is planned to be installed in the lock in the Port of Flushing in early 2022. It is also claimed to be used in construction hydraulic rotor of the blade control mechanism.

The authors' research, started back in 2010, showed that with optimal laws control of the position (angle of attack) of the Darier rotor blade along its circular trajectory it is possible to increase the efficiency of such a hydro turbine by more than 1.5 times. The authors developed five units with a Darier rotor of different designs and sizes and tested them in water and air flows.

Maximum power on the rotor shaft at all air flow speeds ($V=3\div 11$ m/s) obtained at low rotation speeds. Suggested management blades made it possible to obtain a torque on the shaft that was three times greater than the moment created by the same rotor with rigidly fixed blades. The rotor itself started already at a wind speed of 1.8-2.2 m/s. A reduced model of the same rotor worked successfully in the hydrotray even at a water flow speed of 0.3 m/s. Best coefficient of flow energy utilization, which was obtained during tests on different regimes, amounted to $C_p=0.45$.

Conclusions

Climate change has become a fact, but achieving the goals of the Paris Agreement is becoming more difficult. Warming exceeds permissible limits, the main cause of which is the emission of greenhouse gases. The transition to clean energy is urgent. Darier rotor hydroturbines are efficient sources of electricity. They can help reduce dependence on fossil fuels and reduce greenhouse gas emissions.

REFERENCES

1. В. П. Каян, А. Г. Лебідь, "Вітроротори Дар'є з прямими керованими лопатями: досвід створення, випробування, оптимізації характеристик", Відроджувальна енергетика, № 3, С.40–48, 2015.
2. Дев'ятко В. С. Alternative Energy Sources [Електронний ресурс] / В. С. Дев'ятко, С. С. Никипорець // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2018/paper/view/4600>.

Коцур Володимир Олександрович – студент групи ЕСЕ-22М, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kozur65@gmail.com.

Науковий керівник: Никипорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Volodymyr O. Kotsur – student of the ESE-22M group, Faculty of Electrical Engineering and of electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kozur65@gmail.com.

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

THE ROLE OF RENEWABLE ENERGY IN ENERGY TRANSFORMATION

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

У цій статті розглядається глобальний імператив переходу до відновлюваних джерел енергії відповідно до Цілей сталого розвитку. Незважаючи на поточний прогрес, темпи цього переходу залишаються недостатніми, оскільки прогнози до 2050 року вказують на те, що відновлювані джерела мають становити 43-63% від загального обсягу енергопостачання. У статті підкреслюється необхідність комплексного механізму переходу, який об'єднує технологічні, економічні, екологічні, соціальні та політичні чинники, і наголошується на подальших дослідженнях у цьому напрямку.

Ключові слова: відновлювані джерела енергії, енергетична трансформація, цілі сталого розвитку, енергозабезпечення відновлюваними джерелами енергії.

Abstract.

This article delves into the global imperative of transitioning towards renewable energy sources as per the Sustainable Development Goals. Despite current advances, the pace of this transition remains inadequate, with 2050 projections indicating renewable sources should constitute 43-63% of total energy supply. The piece underscores the need for a comprehensive transition mechanism, which integrates technological, economic, environmental, social, and political factors, and emphasizes further research in this direction.

Key words: renewable energy, energy transformation, sustainable development goals, energy supply by renewable energy sources.

Introduction

The Sustainable Development Goals provide a powerful basis for energy transformation. The seventh is global the goal in the field of energy covers five key tasks:

- ✓ by 2030, ensure general access to inexpensive, reliable and modern energy supply;
- ✓ by 2030, significantly increase the share of energy from renewable sources in the global energy balance;
- ✓ by 2030, double the global rate of energy efficiency improvement;
- ✓ by 2030, intensify international cooperation in order to facilitate access to scientific and technical activities in the field of environmentally clean energy, including renewable energy, energy efficiency improvement and advanced and cleaner technologies of use of fossil fuels, to encourage investments in energy infrastructure and technologies of ecologically clean energy;
- ✓ by 2030, expand the infrastructure and modernize technologies for modern and sustainable energy supply of all developing countries, in particular in the least countries, small island states and landlocked countries, taking into account their respective programs support . Today, a number of global agencies are modelling energy transformation scenarios up to 2050.

Research results

Therefore, the share of renewable energy sources in the total volume of primary world energy supplies in 2050 is predicted at the level of 63 - 43% of the total (550 -828 EJ/year) energy supply. In turn, this will lead before the change of most macroeconomic indicators. So, according to scientists, the energy transition can create about 19 million additional direct and indirect jobs in 2050 in the renewable energy sector and energy efficiency, which fully compensates for the projected loss of jobs in the fossil fuel sector (7.4million). Thus, the global energy transition, will lead to 11.6 million additional jobs in the energy sector.

Ukraine also strives for an energy transition. In the concept of "green" energy transition of Ukraine to 2050, 70% of renewable energy sources are planned total volume.

Analysis of today's world trends in the energy sector allows obtaining technical and economic indicators for further modeling and forecasting of the development of the situation in the energy sector, as in short-term periods, as well as in long-term perspectives.

So, in 2017, the share of renewable energy in the total final energy consumption was 18.1%, and the share of renewable energy in the total electricity production at the end of 2018 was 26.2%. Renewable energy accounted for 64% of the newly introduced power generating capacities in 2018.

We believe that the speed of transition to renewables source of energy does not meet the agreed sustainable goals development. Many scenario studies show that for increasing the share of renewable energy requires additional effort. According to experts, a six-fold acceleration of growth is needed compared to today's trends.

Conclusions

In turn, for the energy global transformation, a mechanism for such a transition must be developed, which is impossible without mathematical modeling taking into account technological, economic, environmental, social and political factors, which will be the subject of further research.

REFERENCES

1. United Nations. Energy – United Nations Sustainable Development. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/energy/>

Білоконь Володимир Вячеславович – студент групи ESE-22M, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: pook201521@gmail.com.

Науковий керівник: Никопорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови, кафедра іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Volodymyr V. Bilokon – Student of group ESE-22M, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pook201521@gmail.com

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

Python Programming: Unlocking the Potential of a Versatile Language

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджується поняття веб-дизайну та підкреслюється його важливість у створенні цікавих і зручних для користувачів веб-сайтів. Обговорюються різні типи веб-дизайну та загальні методи, що використовуються для розробки веб-сайтів. Основна увага приділяється використанню потенціалу програмування мовою Python для підвищення універсальності та функціональності веб-дизайну.

Ключові слова: веб-дизайн, види веб-дизайну, методи, веб-дизайнер, програмування на Python.

Abstract

This report explores the potential of Python programming as a versatile language. Python has gained significant popularity in recent years due to its simplicity, flexibility, and extensive range of applications. The report discusses the fundamental features of Python and highlights its benefits for various programming tasks. It also examines the different domains where Python excels and showcases real-world examples of its successful implementation. The aim of this report is to shed light on the wide-ranging capabilities of Python and inspire readers to leverage its potential in their programming endeavors.

Keywords: web design, types of web design, methods, web designer, Python programming.

Introduction

Web design is a crucial process in developing websites for the internet. While web development involves coding and technical aspects, web design emphasizes the user interface and experience. It encompasses the visual appearance, functionality, layout, and content presentation of a website. This article explores the potential of Python programming in unlocking new possibilities and enhancing the versatility of web design.

Python Programming for Web Design:

Python is a versatile programming language widely used in various domains, including web development. Its simplicity, readability, and extensive library support make it a popular choice among developers. Python frameworks such as Django and Flask provide efficient tools for building robust and scalable web applications.

Backend Development:

Python offers powerful frameworks and libraries for backend development. Django, a high-level Python web framework, simplifies the process of building complex web applications. It provides features like ORM (Object-Relational Mapping), routing, authentication, and database connectivity, enabling developers to focus on design and functionality.

Frontend Development:

Python can be integrated with frontend technologies to enhance the user experience. Frameworks like Flask and Django provide support for rendering dynamic templates and handling user interactions. Python's integration with JavaScript frameworks like React and Vue.js allows developers to create interactive and responsive web interfaces.

Automation and Scripting:

Python's versatility extends beyond web development. It can be used for automation and scripting tasks, making web design more efficient. Python's rich set of libraries, such as BeautifulSoup and Selenium, facilitate web scraping, data extraction, and automating repetitive tasks in web design workflows.

Data Analysis and Visualization:

Python's data processing and analysis capabilities make it an excellent choice for web designers working with data-intensive projects. Libraries like NumPy, Pandas, and Matplotlib enable data manipulation, analysis, and visualization, providing valuable insights for web design decisions.

Conclusion

Python programming unlocks the potential of web design, allowing designers to create versatile and dynamic websites. Its extensive library ecosystem, simplicity, and flexibility make it an ideal choice for web development projects. By harnessing the power of Python, web designers can enhance the user experience, automate tasks, and analyze data effectively.

REFERENCES

1. Web Design [Online]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/web-design>
2. Niederst, Jennifer (2006). Web Design In a Nutshell. United States of America: O'Reilly Media.
3. Web Design Services [Online]. Available: <https://polymash.com/web-design-services-expertise/>
4. Various Types of Website Designs and Their Primary Functions [Online]. Available: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/types-of-website-design>

Барановський Максим Дмитрович – студент групи 2ICT-21б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maks.korolenko.1998@gmail.com

Науковий керівник: **Ібрагімова Людмила Володимирівна**, старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: milatvin@ukr.net

Baranovskiy Maxim D. - student of group 2IST-21b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maks.korolenko.1998@gmail.com

Supervisor: **Ibrahimova Liudmyla V.** Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: milatvin@ukr.net

TECHNOLOGICAL IDIOMS IN THE ENGLISH LANGUAGE

Вінницький національний технічний університет

Анотація: *Стаття досліджує технологічні ідіоми в англійській мові та їх використання. Розглядаються походження, значення та використання цих ідіом у різних ситуаціях.*

Ключові слова: *технологічні ідіоми, англійська мова, метафоричні вирази, культурні посилання, вивчення мови*

Abstract: *The article examines technological idioms in the English language and their usage. The origin, meaning and use of these idioms in various situations are considered.*

Keywords: *technological idioms, English language, metaphorical expressions, cultural references, language learning.*

Idioms play a significant role in language and communication, enriching conversations with metaphorical expressions that convey meaning beyond the literal interpretation. Technological idioms, in particular, have become prevalent in the English language due to the ever-growing influence of technology in modern society. These idiomatic expressions, derived from technological concepts, add color and depth to everyday conversations. Understanding and correctly using these idioms can enhance language proficiency and cultural awareness.

Common Technological Idioms:

1. "On the same wavelength": This idiom refers to individuals or groups who share similar thoughts or ideas. It originates from radio technology, where multiple devices need to be tuned to the same frequency (wavelength) to receive signals. In a figurative sense, it suggests that people are in sync or have a mutual understanding.
2. "Hit the nail on the head": Derived from carpentry, this idiom means to accurately identify or address the main point or problem. It implies that someone has found the precise solution, just as a nail is perfectly hit with a hammer. It is commonly used when someone makes a correct or accurate statement.
3. "In the loop": This idiom comes from computer programming, where a loop repeats a sequence of instructions until a certain condition is met. In everyday language, being "in the loop" means being informed or involved in a particular situation or project. It suggests having access to relevant information or updates.
4. "Plug and play": Originating from the technology industry, this idiom describes a device or system that is easy to install or use without requiring additional configuration. In a broader sense, it can refer to any process or situation that is straightforward and requires minimal effort to start or implement.

5. "Crash and burn": This idiom draws from computer terminology, where a program or system may "crash" and become inoperable. In a metaphorical sense, "crash and burn" refers to a person's failure or a project's complete collapse. It implies a dramatic and often catastrophic outcome.

Technological idioms in the English language offer creative and metaphorical expressions derived from the world of technology. Learning and using these idioms not only enhances language proficiency but also provides insights into the cultural references associated with technology. Understanding the origins and meanings of these idiomatic expressions allows learners to effectively communicate in both formal and informal settings, bringing depth and richness to their conversations.

REFERENCES

1. Crystal, D. (2008). A dictionary of Linguistics and Phonetics (6th ed.). Wiley-Blackwell <https://www.wiley.com/en-sg/A+Dictionary+of+Linguistics+and+Phonetics%2C+6th+Edition-p-9781405152969>
2. Collins, P., & Hollo, C. (2009). Business Vocabulary in Use: Advanced. Cambridge University Press.
3. Cambridge dictionary. (n.d.). Technological idioms. Retrieved from <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/technology>

Головін Павло Павлович – студент групи 2ICT-21б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: golovinp64@gmail.com

Науковий керівник: **Ібрагімова Людмила Володимирівна**, старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: milatvin@ukr.net

Holovin Pavlo P. - student of group 2IST-21b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: golovinp64@gmail.com

Supervisor: **Ibrahimova Liudmyla V.** Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: milatvin@ukr.net

DIRECTIONS OF IMPROVING THE CURRENT ASSETS OF THE ENTERPRISE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Розглянуто сутність поняття «оборотних активів» та заходи щодо підвищення ефективності їх використання.

Ключові слова: оборотні кошти, кругообіг, ефективність, удосконалення.

Abstract

The essence of the concept of “current assets” and measures to improve the efficiency of their use are considered.

Key words: working capital, circulation, efficiency, improvement.

Introduction

The development of market relations in Ukraine requires new approaches to managing the economy at the macro and micro levels. It is especially important to establish such a mechanism for managing the company's assets, which not only corresponds to the market conditions of the company's activity, but also ensures sufficient solvency, liquidity and profitability.

In modern conditions, the consequence of the crisis phenomenon for most enterprises is the lack of the necessary amount of working capital, which seriously affects the efficiency of enterprise management. In addition, due to the inconsistent application of the principles of organization of management processes, production enterprises have low reserves of current assets and low levels of their use.

The purpose of this work is to determine possible ways to increase the efficiency of the use of working capital of the enterprise.

Research Results

Ensuring the continuous operation of the enterprise is carried out thanks to the availability of current assets, which are a complex economic category that includes many theoretical and practical issues.

Current assets are business assets that can be easily and quickly converted into cash or used to generate income in the near future, usually within a year. They may include:

1. Stocks: goods, raw materials, semi-finished products and other materials used in the production process.
2. Accounts receivable: funds that must be paid by customers for goods or services that have been provided.
3. Cash: cash, bank accounts, deposits that can be easily converted into cash.
4. Investments in securities: shares, bonds that can be sold quickly and converted into money.

Current assets are an important indicator of the efficiency of the company's financial activities, as they allow us to assess how quickly the company can turn its assets into cash to finance business and expand operations.

Among the most important issues in the organization of effective management of current assets of enterprises, which is aimed at forming the necessary and sufficient volume of enterprise assets at minimum costs and increasing the efficiency of their use, is the degree of rationality of the use of current assets, which depends on the state of the enterprise and its further activities [1].

The functions of current assets are to ensure various processes necessary for the successful operation of the enterprise. The main functions of current assets are as follows:

- Provision of operational activities: current assets provide the necessary spare parts for equipment, raw materials, materials and other resources that are necessary for the production of products and the provision of services.

- Ensuring liquidity: current assets can be easily and quickly converted into cash, which ensures the liquidity of the enterprise and its ability to fulfill obligations to creditors.

- Ensuring profitability: current assets make it possible to increase the profitability of the enterprise, reducing the costs of maintaining stocks and ensuring the production of products.
- Ensuring growth: current assets help enterprises to ensure steady growth and development, in particular, through increased production and sales of products.
- Reduction of risks: storage of current assets allows the enterprise to reduce the risks associated with a lack of resources or non-fulfillment of obligations to customers and partners.

Management of current assets is a priority in the overall financial management system. Determining the volume and structure of current assets, the sources of their coverage and the ratio of these sources, which are sufficient to ensure the long-term production and efficient operation of the enterprise, is the target setting of the working capital management policy.

The working capital management policy should ensure finding a compromise between the risk of loss of liquidity and the efficiency of activity, which comes down to solving these two key issues of solvency and ensuring acceptance of volumes, structure and profitability of capital [2].

There are several ways to improve the company's current assets:

1. Optimization of stocks: the enterprise can reduce the volume of stocks, increasing their turnover and reducing storage costs. This can be achieved by improving the inventory management system, speeding up delivery times and optimizing the production process.

2. Effective credit management: the company must ensure timely payment of debts from customers, which will ensure the stability of cash flow and reduce the risk of non-payment.

3. Improved cash management: a business must have an effective cash flow control system to ensure timely payment of bills and minimize the negative impact of late payments.

4. Increase in the volume of sales: an increase in the volume of sales will help to increase the turnover of current assets of the enterprise, ensuring a faster conversion of assets into cash.

5. Rationalization of costs: the enterprise must ensure optimal conditions for the use of resources in order to reduce total costs, increase production efficiency and increase profitability.

6. Use of factoring: the company can use the services of factoring companies, which can ensure quick receipt of funds for debts from customers, reduce the risk of non-payment

Conclusions

So, having researched and analyzed the essence and main functions of the company's assets, it is possible to generalize the directions of their improvement at the company, which will allow to improve the main technical and economic indicators of the company's activity, will be useful in improving the choice of the strategy for the further development of the companies, planning their current economic activity.

Current assets of the enterprise are important for its financial stability and efficiency. Their effective management ensures the ability of the enterprise to meet the needs of consumers in a timely and qualitative manner, to ensure constant production activity.

REFERENCES

1. Донін Є.О. Особливості сучасних підходів щодо специфіки класифікації оборотних активів підприємства. Економіка і організація управління, 2018. № 1 (29). С. 75–85. Режим доступу: <https://jeou.donnu.edu.ua/article/view/5738/5764> (дата звернення: 14.06.23.)

2. Мордань Є. Ю., Сумченко А. О. Методичний підхід до побудови системи управління оборотними активами підприємства. Вісник СумДУ. Серія «Економіка». 2019. № 4. С. 24-34. Режим доступу: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/76920> (дата звернення: 14.06.23.)

Коваль Інна Вікторівна – студентка групи МФКД-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: innaviktorivnaaaa@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Koval Inna Viktorivna – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: innaviktorivnaaaa@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

Interactive Methods and Games in Teaching English Utilizing Group Projects, Role-Playing Games, and Other

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ця стаття досліджує значення інтерактивних методів та ігор у навчанні англійської мови як іноземної. Вона акцентує увагу на необхідності інноваційних підходів та мотивації серед студентів, які вивчають іноземну мову в нефілологічних спеціальностях, для успішного опанування іноземної мови. Основний акцент робиться на використанні групових проектів, рольових ігор та інших інтерактивних технік з метою підвищення зацікавленості студентів та сприяння співпраці в процесі вивчення мови.

Ключові слова: інноваційна освіта, мотивація, інтерактивні методи, групові проекти, рольові ігри, онлайн-освіта, ефективне навчання мови.

Abstract

This paper explores the significance of interactive methods and games in teaching English as a foreign language. It emphasizes the need for innovative approaches and motivation among students of non-philological specialties to effectively master a foreign language. The focus is on utilizing group projects, role-playing games, and other interactive techniques to enhance student engagement and foster collaboration in the language learning process.

Keywords: innovative education, motivation, interactive methods, group projects, role-playing games, online education, effective language learning.

Introduction

In the current challenging circumstances faced by Ukrainian society, the role of teachers and lecturers in the field of education cannot be underestimated. Students, particularly those pursuing non-philological specialties, play a crucial role in the economic, social, and cultural development of the country. Therefore, the importance of studying foreign languages, especially English, has become more relevant than ever. English serves as an international language for communication among people of different nationalities, ranging from politicians and businessmen to scientists and ordinary citizens.

Innovative Education and Motivation

Innovative education aims to equip individuals with lifelong learning skills that can be applied in any situation. It encourages students to take an active and initiative role in their educational activities, moving beyond mere absorption of materials to exploring the world through active dialogue, independent inquiry, and critical thinking. This approach becomes even more important during times of conflict when traditional teaching methods may not be feasible. An innovative approach is needed to establish modern education and foster effective communication between teachers and students.

Motivation plays a crucial role in innovative foreign language teaching for students pursuing non-philological specialties. It involves leveraging internet resources, modern information technologies, and enhancing student motivation through the solution of socio-cultural problems encountered in future professional endeavors within an intercultural environment. Creating a positive and engaging atmosphere in the classroom promotes students' creativity, initiative, and communicative behavior. This pedagogical approach integrates professional knowledge, interdisciplinary coordination, and a focus on professionally oriented English instruction.

Conclusion

There are no definitive methods or guidelines for maximizing the effectiveness of the educational process. However, teachers play a pivotal role in creating optimal conditions for motivating students to study. By critically evaluating their teaching practices, continuously expanding their knowledge, and embracing pedagogical discoveries and theories, teachers can adapt to modern needs and foster an engaging learning environment. Interactive methods, including group projects, role-playing games, and other interactive approaches, hold immense potential to stimulate student engagement, collaboration, and effective language learning.

REFERENCES:

1. Nunan, D. (2004). Task-based language teaching. Cambridge University Press.
2. Warschauer, M. (1997). Computer-mediated collaborative learning: Theory and practice. *Modern Language Journal*, 81(4), 470-481.
3. Dörnyei, Z. (2001). Motivational strategies in the language classroom. Cambridge University Press.

Северин Олег Сергійович – студент групи 2ICT-21б, Вінницький національний університет, м. Вінниця,

email: gigmauzer@gmail.com

Науковий керівник: **Ібрагімова Людмила Володимирівна** – старший викладач англійської та німецької мов, кафедра іноземних мов, Вінницький національний університет, м. Вінниця.

Severyn Oleh Serhiyovych - student of group 2ICT-21b, Vinnytsia National University, Vinnytsia, email : gigmauzer@gmail.com

Supervisor: **Ibrahimova Liudmyla Volodymyrivna** - Senior Lecturer in English and German, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National University, Vinnytsia.

PRINCIPLES AND BEST PRACTICES IN WEB DESIGN

Вінницький національний технічний університет

Анотація У цій статті дається визначення веб-дизайну, а також представлені основні види веб-дизайну та найпоширеніші методи створення веб-сайтів.

Ключові слова: веб-дизайн, види веб-дизайну, методи, веб-дизайнер.

Abstract This article provides a definition of web design and presents the main types of web design and the most common methods of creating websites.

Keywords: web design, types of web design, methods, web designer.

Web design is the process of designing and developing a website for the internet. While creating a website requires additional skills and resources, such as software coding and development, the design aspect often focuses on the user interface and experience. The user experience encompasses the website's appearance, functionality, layout, and content. Web designers aim to find the most effective way to display information on a website, making it engaging and helpful for users. They often utilize different web designs and layouts based on the site's intended function and use.[1]

Evolution of Web Design:

Web design used to primarily focus on designing websites for desktop browsers. However, since the mid-2010s, designing for mobile and tablet browsers has become increasingly important.[2]

Roles in Web Design:

A web designer is responsible for creating the design and layout of a website or web pages. They may work on brand new websites or update existing ones. Their role differs from web developers who specialize in bringing web designs to reality through coding and integrating various website components.

Types of Web Design:

1) Single-page designs: These websites present all their information on a single webpage. The length of the page can vary, allowing users to scroll down to view all the information. This type of design can be versatile and used for various purposes, such as storytelling or showcasing portfolios.

2) Static websites: These websites have minimal user interaction, and the design remains consistent across all platforms. Static websites are often created using basic code, such as HTML or CSS, and they typically consist of a set number of webpages used to convey information.

3) Dynamic websites: Unlike static websites, dynamic websites allow users to interact with the content on the webpage, resulting in a more active and engaging design. Developing dynamic webpages often involves using more versatile programming languages like JavaScript, PHP, or ASP.

4) Responsive website design: This approach adjusts the layout and display of information based on the browser's size. Whether viewed on a mobile device or a computer browser, responsive design ensures that the webpage adapts to different screen sizes, delivering the most relevant information. Responsive design enhances user browsing across different devices.

5) Liquid website design: Similar to responsive design, liquid design doesn't manipulate the layout based on screen size. Instead, the design stretches or shrinks the entire webpage to fit the chosen window size. This type of design is useful when maintaining information integrity across various browser sizes is crucial.

6) Fixed design: A fixed design keeps the website's size consistent regardless of the screen or window size. It adheres to a specific resolution, ensuring a consistent layout across all browsing devices. However, this design may pose challenges for users on smaller screens, requiring more effort to navigate the page and find information.[4]

Best Practices in Web Design:

1) Digital Strategy Informed Web Design: This holistic approach aligns all parts of a web design project with overall business goals and marketing strategy. It includes value proposition design, user experience design, content strategy design, web design, marketing approaches, and analytics integration.

2) Value Proposition-Based Web Design: This approach focuses on designing compelling websites that connect with the intended audience. It involves designing and testing value propositions to ensure the website perfectly matches customers' needs and desires. This process provides clarity for content strategy and marketing efforts.[2]

Web design encompasses various types of design approaches and methods to create engaging and effective websites. The evolution of web design has emphasized the importance of designing for mobile and tablet browsers.

REFERENCES

1. Web Design [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/webdesign>
2. Niederst, Jennifer (2006). Web Design In a Nutshell. United States of America: O'Reilly Media. pp. 12–14.
3. Web Design Services [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://polymash.com/web-design-services-expertise/>
4. Various Types of Website Designs and Their Primary Functions [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/types-of-website-design>

Нагорняк Вадим Євгенович – студент групи 2ICT-21б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: steamcs22go82@gmail.com

Кришталь Сергій Олександрович – студент групи 2ICT-21б, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: krishtal.serg@gmail.com

Науковий керівник: **Ібрагімова Людмила Володимирівна**, старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: milatvin@ukr.net

Nagornyak Vadym Y. - student of group 2IST-21b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: steamcs22go82@gmail.com

Kryshstal Sergiy O. - student of group 2IST-21b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krishtal.serg@gmail.com

Supervisor: **Ibrahimova Liudmyla V.** Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: milatvin@ukr.net

Innovative Approaches and Student Motivation in English Language Learning

Vinnitsia National Technical University

Abstract

English language learning is a crucial aspect of education in today's globalized world. This report aims to explore innovative approaches to teaching English and their impact on student motivation. By integrating modern instructional strategies and technologies, educators can create a dynamic and engaging learning environment that promotes active participation and enhances language acquisition. This report discusses the importance of student motivation in language learning and highlights various innovative approaches that can foster student engagement and enthusiasm for learning English.

Keywords: *innovative approaches, student motivation, English language learning, instructional strategies, technology, engagement.*

Анотація

Вивчення англійської мови є важливим аспектом освіти в сучасному глобалізованому світі. Цей звіт має на меті дослідити інноваційні підходи до викладання англійської мови та їхній вплив на мотивацію студентів. Інтегруючи сучасні навчальні стратегії та технології, викладачі можуть створити динамічне та цікаве навчальне середовище, яке сприяє активній участі та покращує засвоєння мови. У цьому звіті обговорюється важливість мотивації студентів у вивченні мови та висвітлюються різні інноваційні підходи, які можуть сприяти залученню студентів та їхньому ентузіазму у вивченні англійської мови

Ключові слова: *інноваційні підходи, мотивація студентів, вивчення англійської мови, навчальні стратегії, технології, залучення*

English language learning is a dynamic and evolving process that requires not only a solid foundation in language skills but also a high level of motivation. Motivation plays a crucial role in determining students' engagement, effort, and persistence in learning a second language. As educators, it is essential to understand the significance of student motivation and explore innovative approaches to enhance it in the English language classroom.

Traditional teaching methods often focus on repetitive exercises, rote memorization, and grammar drills, which can lead to disengagement and decreased motivation among students. However, with the advent of new technologies, digital resources, and contemporary teaching methodologies, there are abundant opportunities to revolutionize the English language learning experience and reignite students' motivation.

In this report, we delve into the concept of student motivation and its impact on language learning outcomes. We will explore various theories of motivation, such as self-determination theory and intrinsic and extrinsic motivation, to gain a comprehensive understanding of the factors that influence students' engagement and enthusiasm in the language learning process.[1]

Moreover, we will examine innovative approaches that have proven effective in fostering student motivation. These approaches include project-based learning, gamification, flipped classrooms, authentic materials, and the integration of technology.[3] By incorporating these strategies, educators can create a vibrant and stimulating learning environment that taps into students' interests, promotes active participation, and facilitates meaningful language practice.

Additionally, this report will highlight the role of teacher-student rapport, personalized learning, and differentiated instruction in motivating students. Recognizing individual strengths, interests, and learning styles enables educators to tailor their instructional methods and materials to suit the diverse needs of learners, thus fostering a sense of ownership and empowerment among students.

Finally, we will explore the benefits and challenges associated with implementing innovative approaches in English language classrooms. We will discuss how these approaches can enhance students' language proficiency, critical thinking skills, and overall engagement. Furthermore, we will address potential obstacles faced by educators, such as limited resources, time constraints, and the need for professional development, and suggest strategies to overcome these challenges.

In conclusion, this report aims to shed light on the importance of innovative approaches in motivating students in English language learning. By embracing new methodologies, leveraging technology, and fostering a supportive learning environment, educators can inspire students to become active and enthusiastic language learners.[2] Through a comprehensive exploration of motivational theories and practical classroom strategies, this report provides valuable insights for educators seeking to enhance student motivation and maximize the language learning experience.

Innovative Approaches to Foster Student Motivation:

- 1) **Project-Based Learning:** Engaging students in real-world projects that require the use of English can increase motivation and promote meaningful language acquisition. By working collaboratively on projects, students develop language skills while exploring topics of personal interest and relevance.
- 2) **Gamification:** Incorporating elements of gamification, such as interactive quizzes, rewards, and leaderboards, can make English language learning more enjoyable and engaging for students. Gamified learning platforms and mobile applications provide opportunities for self-paced learning and friendly competition, motivating students to actively participate in language activities.
- 3) **Technology Integration:** Integrating technology tools, such as online language learning platforms, multimedia resources, and virtual reality simulations, can create immersive learning experiences. Technology-enhanced activities can captivate students' attention, make learning interactive, and provide immediate feedback, thus increasing motivation and language proficiency.
- 4) **Authentic Materials and Contexts:** Using authentic materials, such as videos, articles, and podcasts, exposes students to real-life language use and cultural contexts. Authenticity in learning materials helps students connect language learning with real-world applications, making the learning process more engaging and meaningful.[2]
- 5) **Personalization and Choice:** Allowing students to personalize their learning path and make choices based on their interests and goals increases their sense of ownership and motivation. Providing a variety of learning resources and activities tailored to individual preferences helps students feel more engaged and invested in their language learning journey.

Innovative approaches in English language learning have the potential to revolutionize the traditional classroom setting and create a more dynamic and engaging learning environment. By focusing on student motivation and integrating modern instructional strategies and technologies, educators can enhance language acquisition, promote active participation, and foster a lifelong love for learning English. It is crucial for educators to continue exploring innovative approaches and adapting their teaching practices to meet the evolving needs and expectations of students in the digital age.

REFERENCES

- 1) Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- 2) Гришкова Р. О. Методика навчання англійської мови за професійним спрямуванням студентів нефілологічних спеціальностей : [навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів] / Р. О. Гришкова. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2015. 220 с.
- 3) Kukulska-Hulme, A., & Shield, L. (2008). An overview of mobile assisted language learning: From content delivery to supported collaboration and interaction. *ReCALL*, 20(3), 271-289.
- 4) Безлюдна В. В. Сучасні технології навчання іноземним мовам у вищій школі. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/25927/1/5%D0%92%D0%B5%D0%B1%D1%96%D0%BD%D0%B0%D1%80%28%D0%B0%29%202017%20-%20Kravets.pdf> (дата звернення: 12.02.2023).

Кришталь Сергій Олександрович – студент групи 2ІСТ-216, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: krishtal.serg@gmail.com

Нагорняк Вадим Євгенович – студент групи 2ІСТ-216, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: steamcs22go82@gmail.com

Науковий керівник: **Ібрагімова Людмила Володимирівна**, старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: milatvin@ukr.net

Kryshstal Sergiy O. - student of group 2IST-21b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krishtal.serg@gmail.com

Nagornyak Vadym Y. - student of group 2IST-21b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: steamcs22go82@gmail.com

Supervisor: **Ibrahimova Liudmyla V.** Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: milatvin@ukr.net

Development of Artificial Intelligence: A Journey Towards Intelligent Machines

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цьому звіті досліджується розвиток штучного інтелекту (ШІ), простежується його еволюція від ранніх концепцій до сучасного стану передових систем ШІ. У ньому висвітлюються ключові віхи розвитку ШІ, зокрема поява перших досліджень ШІ, розробка алгоритмів машинного навчання, прогрес, досягнутий у сфері глибокого навчання та нейронних мереж. У звіті також обговорюються майбутні напрямки та потенційні виклики у подальшому розвитку технології ШІ.

Ключові слова: Штучний інтелект, еволюція, машинне навчання, глибоке навчання, нейронні мережі.

Abstract

This report explores the development of Artificial Intelligence (AI), tracing its evolution from early concepts to the current state of advanced AI systems. It highlights key milestones in AI development, including the emergence of early AI research, the development of machine learning algorithms, and the progress made in deep learning and neural networks. The report also discusses the future directions and potential challenges in the further advancement of AI technology.

Keywords: Artificial Intelligence, evolution, machine learning, deep learning, neural networks, future of AI technology.

Introduction

The development of Artificial Intelligence has been a transformative journey, with significant advancements in machine learning, natural language processing, computer vision, and robotics. AI has revolutionized various industries, ranging from healthcare and finance to transportation and entertainment.

Early Concepts and AI Research

The concept of Artificial Intelligence can be traced back to the mid-20th century when researchers began exploring the possibility of creating machines that could mimic human intelligence. Early AI research focused on symbolic reasoning and expert systems, aiming to develop computers capable of logical reasoning and problem-solving.

Machine Learning and Statistical Approaches

The development of machine learning techniques in the late 20th century marked a major breakthrough in AI. Machine learning algorithms enabled computers to learn from data and make predictions or decisions without explicit programming. Statistical approaches, such as decision trees, Bayesian networks, and support vector machines, became fundamental tools in AI applications.

The Rise of Neural Networks and Deep Learning

Neural networks, inspired by the structure of the human brain, gained prominence in the late 1980s and early 1990s. However, limitations in computational power and available data hindered their progress. With the advent of big data and powerful computing resources, deep learning emerged as a powerful technique within neural networks. Deep learning models, such as convolutional neural networks (CNNs) and recurrent neural networks (RNNs), achieved groundbreaking results in tasks like image recognition, natural language processing, and speech recognition.

Recent Advances and Current State

Recent years have witnessed significant advancements in AI technology. Generative adversarial networks (GANs) have enabled the generation of realistic images and videos, while reinforcement learning has demonstrated impressive results in game-playing and robotics. Natural language processing has seen breakthroughs with models like BERT and GPT, enabling more accurate language understanding and generation.

The Future of AI Technology

The future of AI technology holds immense potential. Emerging fields such as quantum computing and neuromorphic engineering offer new possibilities for more efficient and powerful AI systems. Additionally, the integration of AI with other technologies like the Internet of Things (IoT) and edge computing will lead to intelligent systems that can analyze vast amounts of data in real-time.

Challenges and Ethical Considerations

As AI continues to advance, several challenges and ethical considerations arise. These include concerns about data privacy, bias in algorithms, and the impact of AI on the workforce. Addressing these challenges requires robust regulatory frameworks, transparency in AI systems, and ongoing research in AI ethics.

Conclusion

The development of Artificial Intelligence has transformed the way we live and work. From early AI research to the current state of advanced machine learning and deep learning models, AI has made significant strides. The future of AI technology promises further breakthroughs, driven by interdisciplinary collaborations and ethical considerations.

REFERENCES:

1. Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). Artificial intelligence: A modern approach (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT Press.
3. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. Nature, 521

Рибак Микола Миколайович – студент групи 2ICT-21Б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький Національний Технічний Університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Ібрагімова Людмила Володимирівна** – старший викладач англійської та німецької мов, кафедра іноземних мов, Вінницький національний університет, м. Вінниця.

Rybak Mykola Mykolayovich - student of group 2IST-21B, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Ibrahimova Liudmyla Volodymyrivna** - Senior Lecturer in English and German, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National University, Vinnytsia.

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR CREDIT RISK MANAGEMENT

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті досліджено вплив штучного інтелекту (ШІ) на процес управління кредитними ризиками в банківській сфері. Проаналізовано такі ключові аспекти, як аналіз та передбачення кредитних ризиків, автоматизація процесу кредитного схвалення, виявлення шахрайства та аномальної поведінки, а також персоналізоване управління ризиками. Розкрито основні проблеми та шляхи їх вирішення.

Ключові слова: кредитний ризик, штучний інтелект, управління кредитними ризиками, новітні технології.

Abstract

The article examines the impact of artificial intelligence (AI) on the process of credit risk management in the banking sector. The following key aspects are analyzed: credit risk analysis and prediction, automation of the credit approval process, detection of fraud and abnormal behavior, and personalized risk management. The main problems and ways to address them are discussed.

Key words: credit risk, artificial intelligence, credit risk management, the latest technologies

Introduction

Credit risk management in the banking sector requires accuracy, speed, and predictive capabilities. However, traditional methods of assessing credit risk may be insufficient due to the increasing volume of data and the complexity of financial transactions. This is where artificial intelligence (AI) comes into play – a technological tool that enables the automation and optimization of credit risk management processes. In this article, we will explore the use of artificial intelligence for credit risk management and its potential advantages.

Main part

Credit risk analysis and prediction play a crucial role in the banking industry. The ability to accurately assess the creditworthiness of borrowers and predict potential risks is essential for making informed lending decisions. With the application of advanced technologies like artificial intelligence (AI), the process of analyzing and predicting credit risks has been significantly enhanced. By leveraging AI algorithms and machine learning techniques, banks can effectively analyze vast amounts of data related to a borrower's financial history, credit scores, income, employment, and other relevant factors. This allows for a more comprehensive evaluation of creditworthiness beyond traditional credit scoring models [1].

AI-powered credit risk models can identify complex patterns and relationships within the data, helping to uncover hidden risk factors that may not be apparent through manual analysis alone. These models can continuously learn and adapt based on new data, improving their accuracy and predictive capabilities over time.

Furthermore, AI enables banks to automate and streamline the credit risk assessment process. By integrating AI systems into their operations, banks can expedite the evaluation of loan applications, reduce manual errors, and make faster lending decisions. This not only improves efficiency but also enhances the overall customer experience by providing quicker responses and seamless application processes [2].

In addition to improving the accuracy and efficiency of credit risk analysis, AI also enables banks to better predict and manage potential risks. By analyzing historical data, market trends, and macroeconomic indicators, AI models can generate forecasts and simulations to assess the likelihood of default or delinquency. This proactive approach allows banks to implement risk mitigation strategies, such as adjusting credit terms, setting appropriate interest rates, or offering alternative financing options.

The adoption of AI in the banking sector has seen a remarkable surge on a global scale. According to Allied Market Research [3], the market value of AI in banking reached \$3.88 billion in 2020 and is projected to reach an astonishing \$64.03 billion by 2030. Other estimates suggest even higher figures, with Statista indicating that the Asia Pacific region alone is expected to witness a business value of \$99 billion from AI in banking by 2030 (see Fig. 1).

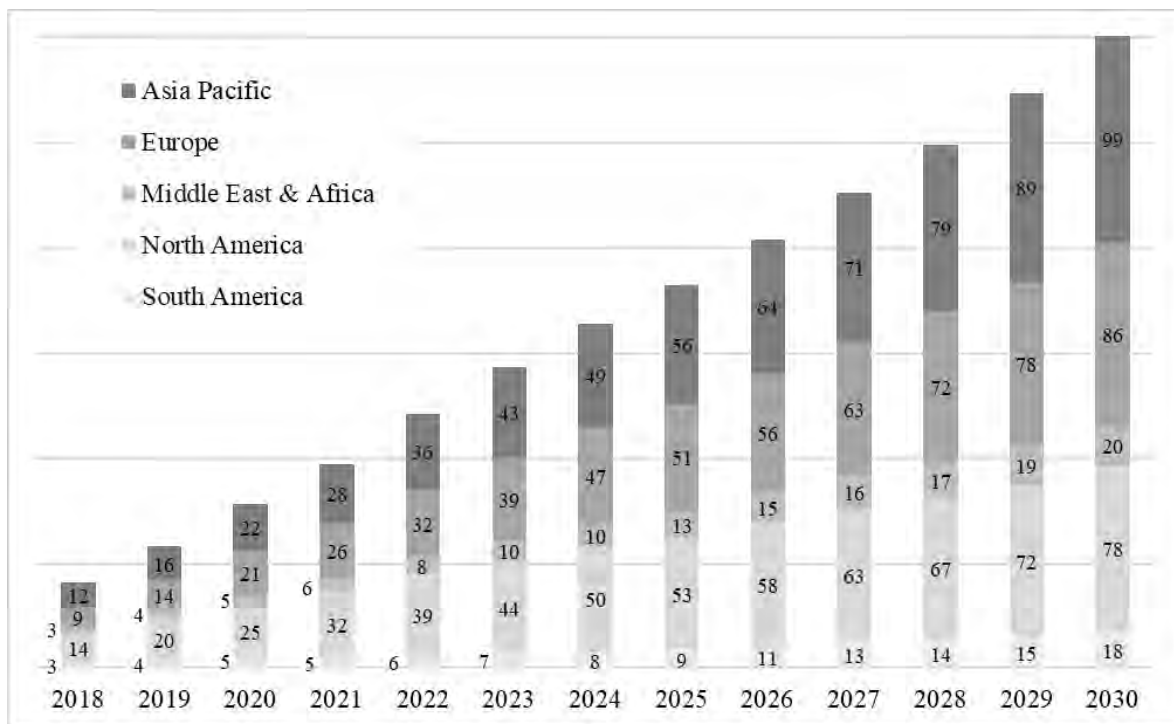


Figure 1 – The business value derived from AI in the banking industry worldwide

The traditional credit approval process can be complex and time-consuming. The use of artificial intelligence enables the automation of this process by employing machine learning algorithms to automatically assess a client's creditworthiness. AI can analyze input data, including financial information and client's personal data, and quickly determine the probability of successful loan repayment. This simplifies decision-making processes and reduces the risk of incorrect judgments [4].

Artificial intelligence can be utilized to detect fraud and anomalous behavior of clients. Machine learning algorithms can analyze large volumes of data, including transactional data and past fraud cases, to identify atypical patterns and signals indicating potential fraud. This allows banks to quickly respond to potential threats and prevent losses.

Artificial intelligence enables banks to create personalized approaches to risk management. By analyzing customer data and financial behavior, AI can develop individualized strategies to mitigate risks and create favorable conditions for clients. This may include personalized credit offerings, optimal credit limits, and tailored repayment plans [5].

Conclusions

The use of artificial intelligence for credit risk management opens up new opportunities for the banking sector. AI enhances the accuracy and speed of risk assessment, automates the credit approval process, detects fraud and anomalies, and enables personalized risk management approaches. However, it is important to consider ethical aspects and ensure proper control over the use of artificial intelligence in credit risk management. Understanding and implementing AI pave the way for more efficient and progressive credit risk management in the banking sector.

REFERENCES

1. Shu Ling Lin. A new two-stage hybrid approach of credit risk in banking industry. Expert Systems with Applications. 2009. Vol. 36, no. 4. P. 8333–8341.
2. Suparna Biswas, Brant Carson. AI-bank of the future: Can banks meet the AI challenge? McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/ai-bank-of-the-future-can-banks-meet-the-ai-challenge>.
3. Applications of AI in credit risk management. Allied Market Research. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/>.
4. Credit Approval Process and Credit Risk Management : Guidelines. 5th ed. Vienna, Austria : OeNB Printing Office, 2004. 103 p.
5. Chris Doty. 3 Ways AI is Transforming Risk Management in Banking. RapidMiner. URL: <https://rapidminer.com/blog/3-ways-ai-transforming-risk-management-banking/>.

Катерина Віталіївна Литус – студентка групи МФКД-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: katelytus@gmail.com.

Науковий керівник: Никопорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Kateryna V. Lytus - a student of the MFKD-22m group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: katelytus@gmail.com.

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

RESEARCH OF CONTROL AND CONNECTION SCHEMES OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На данному етапі науково-дослідної роботи розглянуто принципи та методи підключення та схемотехніку сонячних електростанцій.

Ключові слова: схема підключення сонячних станцій.

Abstract

At this stage of research the principles and methods of connection and circuitry of solar power plants are considered.

Keywords: connection diagram of solar stations.

Вступ

As we all know by now, power stations are integral parts of our existence. One of them is solar power plants. At the moment, they are the most environmentally safe and profitable in terms of cost and operation.

The purpose of the work is to study the connection scheme of all equipment, which is necessary for the correct operation of solar power plants, regardless of the purpose of use and the number of consumers.

Research results

On the image (Figure 1) you can see the schematic diagram of the connection of an industrial solar power station. The main elements of an industrial solar system are: photo panels, central industrial network inverters. The photo panels are connected to inverters that convert the direct current from the photo panels into alternating current to generate electricity for the grid. The inverter is connected to the general network through a transformer.

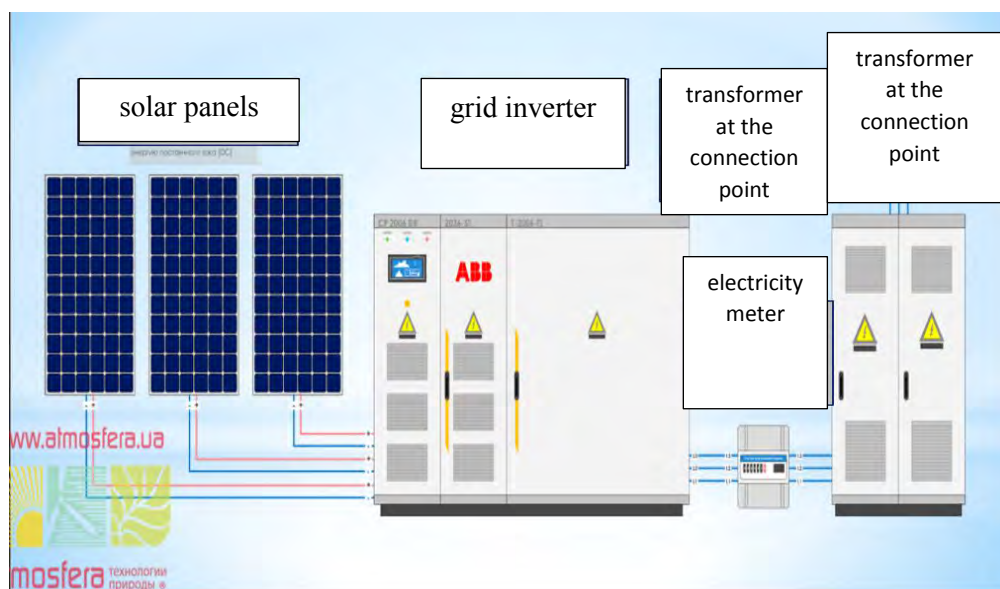


Figure 1.1 is a connection diagram of a network solar electric station

The location of these stations is an important factor, as there are many different factors that could interfere with correct operation, which would lead to failures.

It is also worth remembering that since this is a power plant, you should not save on its installation, that is, it is not recommended to use already used elements again. One of the problems that will arise when using used equipment is a short service life. Therefore, manufacturers are divided into 3 classes Tier-1, Tier-2, Tier-3.

Висновки

Solar stations are an alternative power source that uses the sun's energy. The connection scheme and the most basic and necessary elements of this scheme are also considered. It was emphasized that solar stations must be installed with certain requirements.

REFERENCES

1. Practical implementation of the system on solar batteries to save electricity - Access mode: <http://www.ecosvit.net/ua/sistema-na-sonyachnih-batareyah-pidklyuchennya>
2. SOLAR ELECTRICITY GENERATOR CONTROL SYSTEM. [Electronic resource]: – 2018 – Access mode: <https://events.pstu.edu/konkurs-energy/wp-content/uploads/sites/2/2018/03/%D0%A1%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5.pdf>
3. Дев'ятко В. С. Alternative Energy Sources [Електронний ресурс] / В. С. Дев'ятко, С. С. Никипорець // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2018/paper/view/4600>.

Тимощук Валерій Віталійович— студент групи EM-20м, факультет ФЕЕЕМ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail 12drakonoborec21@gmail.com.

Науковий керівник: Никипорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Valerii Vitaliyovych Tomoshchuk — student of EM-20m group, FEEEM faculty, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail 12drakonoborec21@gmail.com.

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

RESTORATION OF THE PRESSURE OF THE STATOR CORE OF A POWERFUL GENERATOR

Vinnytsia National Technical University

Анотація.

В доповіді розглянуто метод відновлення тиску пресування осердя статора за допомогою гідроциліндрів та вимірювачів переміщень натискної плити.

Ключові слова: тиск пресування, гідрогенератор, контроль, щільність.

Abstract.

The report discusses the method of restoring the pressing pressure of the stator core according to with the help of hydraulic cylinders and pressure plate displacement meters.

Keywords: pressing pressure, hydrogen generator, control, density.

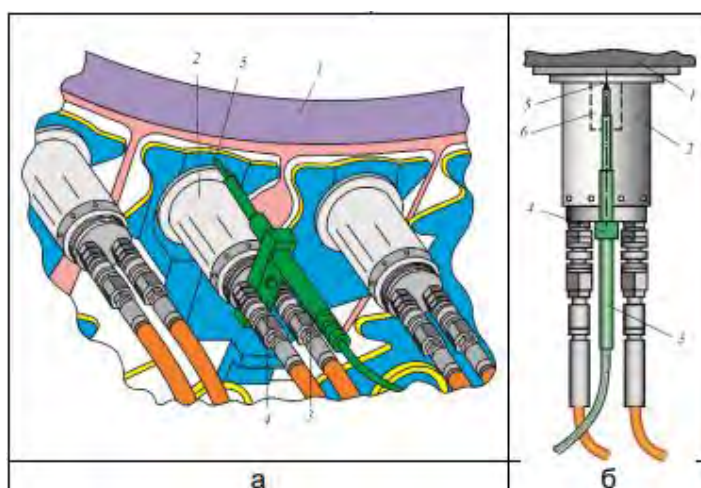
Introduction

The mechanical characteristic of the stator core of a powerful generator that determines its workability, there is a state of elastic compression, which is ensured by its pressing during manufacturing [1]. As you know, in a compressed state, the heart is held with help pressure flanges (plates) and tension pins with nuts. Twisting to the desired limit nuts, achieve the necessary tension in the studs, which in turn provides the necessary pressing pressure. Later, during the operation of the machine, there is a decrease in effort, heart-wrenching. This leads to a loss of reserve capacity and is potential causing dangerous damage to the stator.

The easiest way to restore the tension in the pins and, accordingly, the pressing pressure there is a tightening of the tightening nuts. The process requires stopping the machine and is also time-consuming and long-term.

Research results

One of the methods used to stabilize the pressure of compression of the core stator is the use of special hydraulic devices (hydraulic cylinders), which automatically tighten the clamping nuts [2]. In fig. 1 a - the placement of hydraulic cylinders is shown on the stator core, and in fig. 1b is a separate hydraulic cylinder, where: 1 is the stator core turbogenerator; 2 – hydraulic cylinders; 3 – generator pressure plate displacement meter when tightening nuts; 4 – plate for mounting the meter on hydraulic cylinder 2; 5 – contact tip meter 3; 6 – tie pin.



Drawing 1 a – Placement of hydraulic cylinders on the stator core; b – a separate hydraulic cylinder

Hydraulic cylinders can be placed both on one side of the core and on both sides. Number of tie pins with hydraulic cylinders may vary depending on specific requirements. The signal for pressing the core in each hydraulic cylinder can be, for example, the measured value of the force in the clamping prism.

When designing the device, it is necessary to take into account not only the amount of compression core, but also the tension of the tie pin. For this, it is necessary to take into account such ratios.

$$dX_c = (X_2 - X_1) - ((dP * A_h) / ((A_b * E) / L))$$

where dX_c is the change in the axial length of the core;

X_1 is the measured displacement of the pressure plate to application of the tension of the tension pin;

X_2 – measured displacement of the pressure plate after application of tension;

dP – hydraulic pressure change; A_h is the active area of the hydraulic cylinder;

A_b – cross-sectional area of the tie pin; E is the modulus of elasticity material of the tie pin;

L – is the effective length of the through bolt.

As a gauge of changes in the axial length of the core (in fact, the displacement of the pressure slabs) linear displacement meters with the required element can be used measurements (transformer, capacitive, etc.). With this hydraulic system can be implemented using serial devices with small modifications to take into account constructive features of generator cores.

Fastening systems allow you to ensure the required density of iron pressing stator core, as well as with the use of control and measuring equipment to ensure control of changes in pressing density due to generator usage modes.

Conclusions

Climate change has become a fact, but achieving the goals of the Paris Agreement is becoming more difficult. Warming exceeds permissible limits, the main cause of which is the emission of greenhouse gases. The transition to clean energy is urgent. Darier rotor hydroturbines are efficient sources of electricity. They can help reduce dependence on fossil fuels and reduce greenhouse gas emissions.

REFERENCES

1. Operation of generators and synchronous compensators. <https://kek.edu.ua/3-ekspluatacija-generatoriv-i-sinhronnih-kompensatoriv/>
2. Ковбасюк А. І. Distributin network capacity assessment: variable dg and active networks [Electronic resource] / А. І. Ковбасюк, С. С. Никипорець // Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2020/paper/view/9734>.

Завальнюк Олег Володимирович – студент групи ЕСЕ-22М, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail oleg.zavalnyuk2509@gmail.com

Науковий керівник: Никипорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Oleg V. Zavalnyuk - student of the ESE-22M group, Faculty of Electrical Engineering and of Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleg.zavalnyuk2509@gmail.com

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

ACCELERATING THE FUTURE: THE RISE OF ELECTRIC VEHICLES AND THE IMPERATIVE FOR EFFICIENT CHARGING SOLUTIONS

Vinnitsia National Technical University

Анотація.

У даній статті описано різновиди зарядних електростанцій для електромобілів та технології, які спрямовані на скорочення часу зарядки електромобіля до рівня часу заправки автомобіля з двигуном внутрішнього згорання. Висвітлено переваги та обмеження зарядних станцій в залежності від типу з'єднувача та потужності зарядки. Також вказано на потенційні технологічні розвитки, що можуть вплинути на швидкість зарядки електромобілів у майбутньому.

Ключові слова: електромобілі, зарядні станції для електромобілів.

Abstract.

This article provides an overview of the types of charging stations for electric vehicles and the technologies aimed at reducing the charging time of an electric car to match the refuelling time of internal combustion engine vehicles. It highlights the advantages and limitations of charging stations depending on the connector type and charging power. Additionally, potential technological advancements that could impact the charging speed of electric vehicles in the future are discussed.

Keywords: electric cars, charging stations for electric cars.

Introduction

The Rise of Electric Vehicles and the Need for Faster Charging Solutions. Here are some key aspects related to this topic:

1. Growing Popularity of Electric Vehicles: The introduction begins by highlighting the increasing popularity of electric vehicles (EVs) worldwide. It discusses the factors driving this trend, such as rising fuel prices, active government policies, environmental concerns, and the decreasing cost of EVs. The paragraph emphasizes the growing acceptance of EVs as a viable alternative to traditional internal combustion engine vehicles.

2. The Need for Efficient Charging: This subsection focuses on one of the main challenges faced by EVs, which is the speed of battery charging. It explains that while EVs can be charged from a household outlet or a 380V AC 3-phase socket, these methods are not practical for everyday use due to their long charging times. The paragraph highlights the need for faster charging solutions to make EVs more competitive with conventional vehicles in terms of refueling time.

3. Introduction to Fast Charging: The section introduces the concept of fast charging as a solution to reduce EV charging time. It explains that fast chargers are being developed to enable quicker charging by utilizing AC or DC charging technologies. The paragraph mentions that fast chargers are crucial for enhancing the convenience and usability of EVs, allowing them to compete with internal combustion engine vehicles in terms of refueling speed.

4. Types of Fast Chargers: This subsection provides an overview of the two main types of fast chargers: AC and DC chargers. It explains that AC fast chargers, typically using the Type 2 connector, convert the incoming alternating current into direct current on-board the EV. It mentions the limitations of AC charging in terms of charging speed due to constraints on the onboard charger's size, weight, and heat dissipation capabilities. Additionally, the paragraph discusses DC fast chargers, which allow direct current to be supplied to the EV battery from an external charging station. It mentions connector types like CHAdeMO, CCS, and Tesla Type 2, and their respective power capacities. The paragraph highlights the efficiency and faster charging potential of DC charging but also acknowledges the higher cost and potential impact on battery life.

5. Transition to Electric Mobility: This final subsection contextualizes the broader transition to electric mobility. It mentions the plans of many developed countries and automakers to phase out internal combustion engines and transition to electric vehicles. The paragraph emphasizes the importance of addressing the charging time challenge to accelerate the widespread adoption of EVs and achieve the goals of sustainable transportation and reduced carbon emissions accidents. These aspects require careful planning, regulation, and oversight to ensure safety and prevent negative consequences.

Research results

The research findings shed light on the various charging technologies available for electric vehicles and their influence on reducing the overall charging time. The key research conclusions are as follows:

1. Growing EV Adoption: The adoption of electric vehicles has seen significant growth worldwide, with countries such as China, Europe, and the United States leading the trend. For instance, in Europe, the EV market share rose to about 10% in 2020. In China, the world's largest auto market, EV sales in 2020 accounted for about 5% of total auto sales.

2. Impact of Charging Infrastructure: The availability and efficiency of charging infrastructure is a crucial factor influencing the adoption of EVs. Studies show that prospective EV buyers consider the availability of convenient and fast charging options as a significant factor when deciding to purchase an EV.

3. Advancements in Fast Charging Technology: Research in fast-charging technologies has led to the development of more efficient and powerful chargers. For instance, some fast chargers can now charge EVs to 80% in around 30 minutes. However, challenges such as potential battery degradation due to frequent fast charging still persist.

4. Transition to Electric Mobility: The transition to electric mobility is gaining momentum globally, with many governments setting ambitious targets to phase out internal combustion engine vehicles. For example, the UK government announced in 2020 that it would ban the sale of new gasoline and diesel cars from 2030.

5. Economic and Environmental Impact: Research shows that a widespread shift to EVs could have significant economic and environmental benefits, such as reducing greenhouse gas emissions and air pollution, and increasing energy security.

Conclusions

The conclusions section summarizes the key findings and implications discussed in the research results. It emphasizes the ongoing progress in improving the charging speed of electric vehicles and the promising future developments. The potential increase in standard battery voltage and the utilization of supercapacitors are mentioned as significant advancements. The section also acknowledges the importance of both AC and DC charging station developments in addressing the challenge of reducing charging time. Additionally, considerations such as cost, battery life, and compatibility with different electric vehicle models are highlighted. The section concludes by emphasizing the need for continued research and development to accelerate the transition to electric vehicles by making charging more convenient and comparable to traditional refueling.

REFERENCES

1. C. Dericioglu, E. Yirik, E. Unal, M.U. Cuma, B. Onur, M. Tumay. A review of charging technologies for commercial electric vehicles, IJAAT 2018.
2. S. S. Nykyporets, D. O. Shalagai. Advantages of using electrical transport. [Електронний ресурс] / С. С. Никипорець, Д. О. Шалагай // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2019/paper/view/7635/6408>

Гнатюк Дмитро Вадимович – студент групи ЕСЕ-22М, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bimaua@gmail.com

Науковий керівник: Никипорець Світлана Степанівна – викладач англійської мови кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: fotinia606@gmail.com

Dmytro V. Hnatyuk – Student of group ESE-22M, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bimaua@gmail.com

Scientific supervisor: Svitlana S. Nykyporets – teacher of English, Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fotinia606@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ТА МЕТОДИЧНІ ПРИЙОМИ НАВЧАННЯ ПЕРЕКЛАДУ ІНШОМОВНИХ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті аналізуються основні методичні прийоми навчання студентів перекладу науково-технічних текстів..

Ключові слова: науково-технічна література, методичні прийоми навчання перекладу.

Abstract. *The article deals with the main methodological techniques of teaching students the rules of technical translation.*

Keywords: technical literature, methodological techniques of teaching technical translation.

Англійська мова є загальною мовою міжнародного спілкування. До її основних властивостей та функцій належить те, що вона виступає засобом, що розширює доступ до інформації, сприяє здійсненню міжнародної співпраці у суспільному виробництві, культурі та науці. Тому майбутні фахівці повинні не лише уміти читати літературу, пов'язану зі сферою їх професійної діяльності, отримувати з неї необхідну інформацію, але і володіти навичками письмового перекладу тексту. Нерідко фахівець потребує максимально точного перекладу іншомовного тексту, особливо, якщо йому необхідно ознайомитися з конкретним описом результатів того або іншого дослідження, методикою проведення експерименту, описом зразків, установок тощо.

У навчальному процесі переклад розглядається як засіб оволодіння іноземною мовою, як прийом розвитку умінь і навичок читання, як один із найбільш ефективних способів контролю точності розуміння. У лінгвістичній теорії «переклад» визначається як застосування певних методів, які дозволяють зберегти зміст оригінального тексту і врахувати його специфічні нюанси [3].

Переклад - це доволі складний процес, до якого аж ніяк не можна підходити формально, узявши за основу лише перекладацько-граматичний метод, що полягає у формально-логічному вивченні системи мови і відборі одиниць мовного матеріалу зі встановленням системи лексико-граматичних відповідностей. Навчаючи перекладу, необхідно в першу чергу звертати увагу на змістовну сторону цього процесу. Без розуміння змісту тексту неможливий його переклад, план вираження нерозривно пов'язаний з планом змісту. Розуміння тексту як об'єктивними чинниками (наприклад, інформаційною насиченістю тексту, мовними засобами вираження смислової інформації), так і суб'єктивними (життєвим і мовним досвідом читача, навички читання, особливостями його пам'яті і мислення, знанням лексичного і граматичного матеріалу). Неабиякою мірою розумінню прочитаного сприяє знання того, про що йде мова. Перш ніж приступити до письмового перекладу тексту, необхідно детально ознайомитися з його змістом, виявити проблеми тексту. Розуміння змісту тексту повинно йти через розуміння сутності проблеми, як загальної для усього тексту, так і конкретної. Для цього треба сприймати текст як єдине ціле з його структурними, синтаксичними і змістовними особливостями. Якщо текст досить великий за об'ємом, слід після детального читання і розбору розбити його на понадфразову єдність. Починати переклад рекомендується на рівні понадфразової єдності, в якій, як правило, полягає одна з конкретних проблем тексту. З'ясувавши зміст тексту, можна переходити до пошуку відповідної форми його вираження на мові перекладу, тобто до вибору тих лексичних засобів і граматичних структур, які адекватно передають інформацію, що міститься в тексті. Лексичні навички перекладу отримуються впродовж порівняно тривалого часу в процесі постійного читання науково-технічної літератури. Тут необхідно знати певний мінімум часто вживаних слів: службових

(прийменників, сполучників), загальнонавчальної лексики, а також спеціальної термінології. Завдання викладача в цьому напрямі - вказати студентам на такі особливості науково-технічної літератури, як: наявність спеціальної термінології і загальнонаукової лексики разом із загальнонавчальними словами, використання слів, як правило, в прямих значеннях.

Складнощами для перекладу виступають багатоконпонентні атрибутивні словосполучення, смисловий аналіз яких слід розпочинати з останнього опорного слова, враховуючи при цьому внутрішні смислові зв'язки між компонентами, наприклад, «liquid - propellant power plant» - силова установка на рідкому паливі. Слід звернути увагу студентів на те, що багато термінів багатозначні. Наприклад, термін «stage» в радіотехніці має значення: "1. каскад, 2. фаза, стадія", а цей же термін в ракетній техніці означає "рівень (ракети)". Переклад таких термінів потребує знання предмета, про який йде мова і розуміння конкретної ситуації, тому вибір потрібного значення необхідно робити з урахуванням контексту. Слід зазначити, що чітке розуміння явищ і процесів про які йде мова в тексті і знання відповідних понять на рідній мові мають особливо важливе значення для перекладу як термінів, так і усього тексту. Якщо фахівець добре знайомий з проблемою тексту, то, зустрівши в ньому невідомий термін, він може у ряді випадків сам, не звертаючись до словника, здогадатися, яким відповідним терміном на рідній мові його потрібно перекладати. У зв'язку з цим важливо і корисно розвивати у студентів мовну здогадку. Розвитку навички здогадки сприяють відповідні вправи, в яких речення для перекладу містять два - три незнайомі слова, які можна вгадати по контексту. Студентам також слід прищепити навичку словотворчого аналізу і розвитку на цій основі умінь розкривати значення незнайомих слів, спираючись на знання значень окремих компонентів складних і похідних слів і закономірностей словотворення іноземної мови. Це сприяє швидкому оволодінню словниковим запасом [1].

Навчаючи перекладу текстів за фахом надзвичайно важливо вказати студентам на особливості мови і стилю науково-технічної літератури, який характеризується логічною послідовністю викладу, прагненням авторів до точності, стислості, однозначності висловлювань. Для науково-технічної літератури типовими є складні за структурою речення, що містять інфінітивні, дієприкметникові і герундіальні звороти, умовні позначки і скорочення. Із самого початку викладач повинен прагнути навчити студентів розглядати текст як чітко організовану відповідно до законів мови систему, зміст якої можна розкрити, тільки засвоївши ці закони, навчившись певному порядку операцій над мовними одиницями. Студентам необхідно знати синтаксичну структуру речення, взаємозв'язок між його смисловими частинами. Для цього викладач повинен охарактеризувати основні синтаксичні структури: самостійне головне речення, підрядне речення, інфінітивний зворот, самостійний дієприкметниковий зворот, герундіальні конструкції, однорідні члени речення. Бажано конкретизувати необхідний для перекладу науково-технічної літератури граматичний матеріал під певною практичною точкою зору, тобто дати тільки ті значення граматичних форм або конструкцій, які є найбільш типовими для науково-технічної літератури, охарактеризувати зовнішні формальні ознаки, за якими їх можна упізнати в тексті, ознайомити з конкретними випадками їх перекладу. Слід зазначити, що при відносно слабкому володінні іноземною мовою і нерозвинених навичках перекладу студенти схильні давати дослівний переклад тексту, тобто, максимально – близьке відтворення синтаксичних конструкцій і лексичного складу оригіналу, часто на шкоду синтаксичним нормам рідної мови. Дослівний переклад має бути обов'язково оброблений і замінений літературним варіантом.

До основних методичних прийомів навчання перекладу науково-технічних текстів належать:

- 1) розуміння змісту тексту через розуміння змісту проблем тексту, розуміння контекстної ситуації; створення лексичної бази;
- 3) вивчення основних граматичних явищ, характерних для стилю науково-технічної літератури;
- 4) формування навички словотворчого аналізу;
- 5) розвиток мовної здогадки;
- 6) умінь робити лексико-граматичний аналіз речень;
- 7) умінь логічно мислити, дотримуватися логічного зв'язку між словами і частинами речень;
- 8) умінь давати літературне мовне оформлення перекладу [2].

Протягом усього курсу навчання технічному перекладу слід пам'ятати що головне— це навчити студентів творчо працювати з мовою. Важливо не те, щоб студент запам'ятав певну кількість інтернаціоналізмів, а те, щоб він навчився бачити їх у тексті, за змістом знаходити в словнику вірний переклад так званих «хибних друзів перекладача», обирати потрібні значення багатозначних слів. Прийоми розшифровки словосполучень, використання здогадки, вміння працювати зі словником, самостійно розрізняти незнайомі граматичні конструкції, вміння охопити основний зміст прочитаного і, де потрібно, використовувати елементи аналізу – все це і є вмінням читати і перекладати, яке необхідно спеціалісту у його майбутній роботі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коваленко А. Я. Общий курс научно-технического перевода. Киев: Инкос, 2002. 320 с.
2. Потураева Л. В. Методика преподавания иностранного языка для специальных целей. Днепропетровск, 2002. 150 с.
3. **ЩО ТАКЕ ЛІНГВІСТИЧНИЙ ПЕРЕКЛАД?** <https://terra-lingua.com.ua/chto-takoe-lyngvystycheskyj-perevod/#:~:text=%D0%9B%D1%96%D0%BD%D0%B3%D0%B2%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%BC%D0%B0%D1%94%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%B7%D1%96.%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B9%20%D0%B0%D0%B1%D0%BE%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2.>

Столяренко Оксана Василівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, oksanny-81@ukr.net

Stoliarenko Oksana Vasylivna, Candidat of Pedagogics, Associate Professor at Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

SOLVING PROBLEMS WITH DATA UPDATES IN HIGH-LOAD SYSTEMS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті досліджуються можливі проблеми з оновленням даних в системах високого навантаження та способи їх вирішення.

Ключові слова: Обробка великих об'ємів даних, системи високого навантаження, проблема оновлення даних.

Abstract

This paper explores potential issues with data updating in high-load systems and ways to solve them.

Keywords: Intensive applications, high-load system, problems with data updates

Technical issues

Some IT systems have to deal with many write requests, so let us look at a payment transaction in public transport. Each rider pays the fare with a payment card to a transport company. So, there are two entities for each transfer side: payment transaction and balance. There can be a potential problem for transport company balance with a race condition – you have to lock (a row-level locking a relational database) record or concurrent-safe transaction (like a serializable isolation level in PostgreSQL), otherwise some changes can be lost, and the balance is wrong. [1][2] Explicit lock and safe transaction are heavy solutions (reduces performance) because in most conflict situations, these solutions interrupt one conflict transaction, and the system has to retry the transaction. There is one alternative solution – an optimistic lock when the system explicitly validates a version of the entity before finishing the transaction. This solution preserves performance, but in case of failure, it requires a user to repeat payment, which reduces rider loyalty.

Solution

The basic idea of one solution comes from SST (Sorted string table) structure. [3] To avoid lock, the system can perform a write operation in the background. It allows us to perform update operations in queues with batch processing. Generally, a background job reads transactions for N minutes or hours, calculates the total change by these transactions, and updates the balance with the change. This strategy reduces the number of updates, avoids locks, and increases the response time for a payment transaction request.

Therefore, the balance update will be an asynchronous operation, which means that the complete payment transaction does not refer to the actual balance. This problem is called inconsistency. In terms of the transport company balance, it is an acceptable disadvantage. The number of small write operations is far more than the number of read operations, and the actual balance can only be more than a stored balance. Considering the background job interval, the difference between the real balance and the stored balance will not be large.

Conclusion

If the primary number of operations for an attribute are “write” operations and minor data inconsistency on “read” is acceptable, then a solution with the asynchronous update by merging with the previous result and batch processing in a background job is a pretty good approach to deal with performance and reliability in a high load system.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lock [Electronic resource] –Access mode: <https://www.postgresql.org/docs/15/sql-lock.html>
2. Transaction Isolation [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.postgresql.org/docs/current/transaction-iso.html>
3. Martin Kleppmann. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems – Sebastopol, O'Reilly Media Inc. 2017. p.76-79.

Серіков Антон Ігорович – студент групи 2ПІ-22М, Вінницький національний університет, м.Вінниця
Sierikov Anton Igorovych – student of group 2PE-22m, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia.

METHODS OF USING AI IN E-COMMERCE FOR PERSONALIZED RECOMMENDATIONS AND DEMAND FORECASTING

Vinnitsia National Technical University

Abstract

The article explores the use of artificial intelligence in e-commerce for personalized recommendations and demand forecasting.

Keywords: Artificial Intelligence, e-commerce, personalized recommendations, demand forecasting.

Анотація

У статті досліджується використання штучного інтелекту в електронній торгівлі для персоналізації рекомендацій та прогнозування попиту.

Ключові слова: штучний інтелект, електронна торгівля, персоналізація, прогнозування попиту.

Introduction

As the e-commerce industry continues to advance rapidly, businesses are witnessing a multitude of growth opportunities. With the intensifying progression of the industry, businesses see constantly expanding growth opportunities. SaaS, AR/VR, ERPs, headless CMSs, virtual shopping, etc., will make your head spin and question whether these options are worth their while. Therefore, e-commerce platforms aim to establish a solid foundation and make informed decisions that are both justified and beneficial. This ensures that they can leverage these advancements and embrace the transformative power of artificial intelligence in revolutionizing product recommendations.

Basics

To achieve personalized recommendations, AI algorithms analyze user behavior, purchase history, and preferences to understand individual preferences and make relevant product suggestions. Techniques such as collaborative filtering, content-based filtering, and hybrid approaches are commonly employed to create personalized recommendation systems. These algorithms learn from user feedback and continuously refine their recommendations, resulting in a more tailored shopping experience.

The integration of AI in e-commerce enables personalized recommendations, boosting customer satisfaction, retention, and revenue. By analyzing user behavior and preferences, AI algorithms suggest relevant products, creating a tailored shopping experience that resonates with customers and enhances their engagement.

AI-powered demand forecasting in e-commerce optimizes inventory management and resource allocation. By analyzing sales data, market trends, and external factors, AI models provide accurate insights into future demand, enabling companies to avoid stockouts, overstocks, and associated costs while improving operational efficiency.

Demand and sales forecasting are of paramount importance in retail. Without this tool, companies encounter disruption of the inventory balance, through ordering too much or not enough products for a certain period of time. In the case of surplus, a company is forced to offer discounts to sell products. Otherwise, it may face inventory issues. A shortage, in turn, results in lost profits. However, these problems can be solved by applying

demand and sales forecasting to increase the return on inventory and determine the intention of future consumers to buy a specific product at a specific price.

The utilization of AI in e-commerce for personalized recommendations and demand forecasting yields several benefits. Personalized recommendations enhance customer satisfaction by presenting relevant products, increasing the likelihood of purchase and customer retention. By understanding customer preferences, businesses can optimize their product offerings and marketing campaigns, resulting in higher conversion rates and revenue.

AI demand forecasting has made this a real possibility for companies willing to invest in machine learning and Decision Intelligence solutions. Traditionally, companies use forecasting models like ARIMA or Auto Regressive Integrated Moving Average to predict product demand, but these methods take a lot of manual lifting and leave room for human error.

Conclusion

The integration of AI in e-commerce offers significant advantages in terms of personalized recommendations and demand forecasting. By leveraging AI algorithms and techniques, businesses can enhance customer satisfaction, increase sales, and optimize their operations. The continuous improvement of AI models through machine learning enables e-commerce platforms to adapt to changing customer preferences and market trends. As the field of AI continues to advance, further research and innovation in personalized recommendations and demand forecasting can drive the future growth of e-commerce.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. How Artificial Intelligence Is Revolutionizing E-commerce Product Recommendations // QA Madness Software testing company – 2023. – URL: <http://www.qamadness.com/how-artificial-intelligence-is-revolutionizing-e-commerce-product-recommendations/> (дата звернення 12.06.2023).
2. An introduction to AI demand forecasting // PEAK. – 2021. – URL: <https://peak.ai/hub/blog/ai-demand-forecasting/> (дата звернення 12.06.2023).
3. How To Apply Machine Learning To Demand Forecasting // Mobidev. – 2022. – URL: <https://mobidev.biz/blog/machine-learning-methods-demand-forecasting-retail> (дата звернення 12.06.2023).

Magas Liudmyla Mykolayivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Zvezdin Rodion Serhiyovych— student of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Магас Людмила Миколаївна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Звездін Родіон Сергійович— студент групи 2КІ-216, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

РОЗВИТОК МОЖЛИВОСТЕЙ ТА ЗМІНА СТРУКТУРИ ВЕБРОЗРОБКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті йдеться про розвиток вебсайтів, нові технології та можливості користувачів взаємодіяти з вебдодатками.

Ключові слова

Вебтехнології, розвиток, технології, додатки, інтернет.

Abstract

The article talks about the development of websites, new technologies and the possibilities of users to interact with web applications.

Keywords

Web Technologies, development, technologies, applications, Internet.

Introduction

Over the past three decades, the world of web development has undergone a remarkable transformation, shaping the way we interact, communicate, and conduct business in the digital age.

From the humble beginnings of static web pages to the dynamic and interactive web apps we know today, the evolution of web development has been nothing short of extraordinary.

This article explores the key milestones and advancements that have propelled web development forward, highlighting the major trends, technologies, and paradigm shifts that have defined the field. By delving into the past 30 years of web development, we can gain a deeper understanding of how far we have come and appreciate the possibilities that lie ahead in this ever-evolving landscape [1].

Basics

1. The first websites

In the early days of web development, the first websites emerged as pioneers in the digital landscape. These initial websites were characterized by their simplistic layouts and limited interactivity. They predominantly featured static pages built with basic HTML and had minimal visual enhancements, with text being the primary medium of communication. Navigation was primarily text-based, and multimedia elements were scarce. Despite their simplicity, these early websites laid the foundation for the rapid evolution and technological advancements that would shape the web development landscape over the next three decades [2].

2. Flash websites

During the early 2000s, a significant development in web design emerged with the introduction of Flash websites. Flash technology revolutionized the way websites looked and functioned[3].

Flash allowed for interactive and animated elements, enabling designers to create visually stunning and dynamic websites. These websites often featured elaborate intros, animated menus, and interactive content. Flash-based websites pushed the boundaries of creativity, showcasing immersive user experiences and captivating visuals that were previously unseen on the web.

However, despite their impressive aesthetics, Flash websites had limitations. The requirement for a Flash plugin posed accessibility issues, as not all devices and browsers supported it. Additionally, Flash websites were known for their long loading times and high resource consumption, which negatively impacted user experience. As web technologies advanced and the need for more accessible and efficient websites grew, Flash gradually fell out of favor and was eventually phased out.

Nevertheless, Flash websites marked an important era in web development, pushing the boundaries of design and interactivity. They served as a stepping stone towards the development of modern web technologies that prioritize responsiveness, accessibility, and enhanced user experiences.

3. Dynamic HTML

In the evolution of web development over the past three decades, one significant milestone was the advent of Dynamic HTML (DHTML). DHTML brought a new level of interactivity and dynamism to web pages[4].

Dynamic HTML allowed developers to manipulate the content of web pages in real-time, creating interactive elements that responded to user actions. This breakthrough technology utilized a combination of HTML, CSS, and JavaScript to enable dynamic updates without the need to reload the entire page. It introduced features like dropdown menus, image sliders, and interactive forms, enhancing the user experience and making websites more engaging and responsive.

With the emergence of DHTML, web developers gained the ability to create dynamic and interactive web pages that were previously unimaginable. This marked a turning point in web development, shifting the focus from static content to dynamic and personalized experiences for users. The introduction of DHTML laid the groundwork for the modern web, where dynamic and interactive elements have become standard practice in creating engaging and user-friendly websites[4].

4. Responsive design

One of the most significant advancements in web development over the past three decades has been the rise of responsive design. Responsive design revolutionized the way websites adapt to different devices and screen sizes.

With the proliferation of smartphones, tablets, and various other devices, the need for websites to be accessible and visually appealing across different platforms became increasingly important. Responsive design addressed this challenge by enabling websites to dynamically adjust their layout, content, and design elements based on the screen size and capabilities of the device being used.

By utilizing flexible grids, fluid images, and media queries, responsive design allows websites to seamlessly adapt to various devices, providing an optimal viewing experience for users. This approach eliminates the need for separate mobile and desktop versions of a website and ensures consistency in design and functionality across different platforms.

Responsive design has become a standard practice in modern web development, offering improved accessibility, better user experience, and increased reach for websites. As the digital landscape continues to evolve with new devices and screen sizes, responsive design remains a crucial element in creating websites that can adapt and thrive in the ever-changing web environment.

5. Present and future

Looking at the present state of web development and its future trajectory, we can observe a continuous evolution driven by technological advancements and changing user expectations. Several trends and developments shape the present and future of web development.

One notable trend is the emphasis on minimalistic and clean designs. Websites today prioritize simplicity, intuitive navigation, and streamlined user experiences. Flat design, with its focus on simplicity and minimal ornamentation, has gained popularity, providing a visually pleasing and clutter-free interface.

Another significant shift is the increasing integration of multimedia elements and interactive experiences. Websites now feature rich media such as videos, animations, and interactive graphics to engage

users and convey information effectively. The use of storytelling techniques and immersive visuals enhances user engagement and leaves a lasting impact [5].

Moreover, the rise of mobile devices and the mobile-first approach have had a profound influence on web development. With the majority of internet users accessing the web through mobile devices, developers must prioritize mobile responsiveness and ensure seamless experiences across various screen sizes.

As for the future, emerging technologies such as artificial intelligence, virtual reality, and augmented reality hold immense potential in shaping the web development landscape. These technologies are expected to drive innovation in user interfaces, personalization, and immersive experiences, revolutionizing how we interact with websites.

Conclusion

In conclusion, the present and future of web development are marked by trends that prioritize minimalistic designs, rich media experiences, mobile responsiveness, and the integration of emerging technologies. As the digital landscape continues to evolve, web developers must stay attuned to these trends and embrace new technologies to create dynamic, engaging, and user-centric experiences for the evolving needs of internet users.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bootcamp (05.01.2023). World Wide Web: How The World Has Changed in The Last 30 Years [Електронний ресурс]. URL: <https://bootcamp.uxdesign.cc/world-wide-web-how-the-world-has-changed-in-the-last-30-years-792069e94a26>
2. Hubspot (03.05.2013). A Look Back at 30+ Years of Website Design [Електронний ресурс]. URL: <https://blog.hubspot.com/marketing/look-back-20-years-website-design>
3. Red Stapler (28.12.2020). Evolution of Web Design and Development 1990-2019 [Електронний ресурс]. URL: <https://redstapler.co/evolution-webdev-webdesign-1990-2019>
4. Medium (10.03.2020). How Has the Web Has Changed Over the Last 30 Years? [Електронний ресурс]. URL: <https://medium.com/swlh/9-ways-that-website-layouts-have-changed-since-the-web-was-created-36cad6d62541>
5. Influencermarketinghub (05.12.2022). 35 Web Development Stats You Should Know in 2023 [Електронний ресурс]. URL: <https://influencermarketinghub.com/web-development-stats>

Кононенко Назарій Валерійович – студент групи 2КН-216, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nazarella8@gmail.com.

Кухарчук Галина Вікторівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, galinakuh07@gmail.com.

Kononenko Nazarii V. – student of Intelligent Information Technologies and Automation Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: nazarella8@gmail.com.

Kukharchuk Halyna V. – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: galinakuh07@gmail.com.

Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR): Innovations and Opportunities

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті розглядається тема "Розширена реальність (AR) та віртуальна реальність (VR): інновації та можливості". Висвітлено еволюцію AR та VR технологій, починаючи з їх появи, описано основні досягнення та можливості. Зосереджено увагу на роль AR та VR у сучасному світі, включаючи їх застосування в освіті, медицині, архітектурі, виробництві та роздрібній торгівлі. В статті також розглядається майбутнє AR та VR, відкриваючи нові перспективи розвитку цих технологій і їх потенціал для трансформації різних сфер діяльності.

Ключові слова: розширена реальність; віртуальна реальність; AR; VR; інновації; можливості; еволюція; комп'ютери; електронні обчислювальні машини; інтегральні схеми; персональні комп'ютери; майбутнє.

Abstract

This article explores the topic of "Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR): Innovations and Opportunities." It delves into the evolution of AR and VR technologies, starting from their inception, and highlights key advancements and possibilities. It focuses on the role of AR and VR in today's world, including their applications in education, healthcare, architecture, manufacturing, and retail. The article also discusses the future of AR and VR, unveiling new prospects for the development of these technologies and their potential to transform various domains.

Keywords: augmented reality; virtual reality; AR; VR; innovations; opportunities; evolution; computers; electronic computing machines; integrated circuits; personal computers; future.

Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) are immersive technologies that have transformed the way we perceive and interact with our surroundings. AR enhances the real world by overlaying digital content, while VR provides a simulated, computer-generated environment.

Over the past few years, significant advancements have been made in AR and VR technologies, opening up new horizons and revolutionizing various sectors. These innovations have not only enhanced entertainment experiences but also expanded the applications of AR and VR in fields such as education, healthcare, architecture, manufacturing, and retail.

Educational Opportunities: AR and VR have revolutionized education by creating interactive and immersive learning environments. Students can explore historical events, dive into the depths of the ocean, or even travel to outer space, all from the comfort of their classrooms. These technologies provide a hands-on and engaging learning experience, making complex concepts more accessible and improving knowledge retention.

Healthcare Applications: In the healthcare sector, AR and VR technologies have been employed to train medical professionals, simulate surgical procedures, and improve patient care. Surgeons can practice intricate operations in a risk-free virtual environment, leading to increased precision and reduced medical errors. Additionally, AR

can assist healthcare providers by overlaying patient information, enabling real-time data visualization and enhancing decision-making processes.

Architectural Visualization: AR and VR have revolutionized the way architects and designers present their visions. With these technologies, clients can experience virtual walkthroughs of buildings and environments before they are constructed. This immersive experience allows stakeholders to provide feedback, make informed decisions, and ensure the final result meets their expectations.

Manufacturing and Retail Enhancements: In manufacturing, AR and VR are utilized to optimize production processes, train employees, and improve maintenance and repair tasks. These technologies enable workers to visualize instructions, access real-time data, and detect potential issues, leading to enhanced productivity and reduced downtime. Moreover, in the retail industry, AR and VR provide immersive shopping experiences, allowing customers to try on virtual clothes, visualize furniture in their homes, or even test drive virtual vehicles.

Conclusion

Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) technologies have revolutionized multiple industries by unlocking new frontiers and providing unique opportunities for innovation. From education to healthcare, architecture to manufacturing, and retail to entertainment, the applications of AR and VR are vast and continue to expand. As we move forward, let us embrace these technologies and harness their power to shape a more immersive, interconnected, and exciting future.

REFERENCES:

1. 12 Augmented Reality Trends of 2023: New Milestones in Immersive Technology [Електронний ресурс] - <https://mobidev.biz/blog/augmented-reality-trends-future-ar-technologies>
2. AR/VR in our daily life [Електронний ресурс] - <https://courses.minnalearn.com/en/courses/emerging-technologies/extended-reality-vr-ar-mr/ar-vr-in-our-daily-life/>.

Мойсук Дмитро Русланович – студент групи 2ICT-21б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний університет, м. Вінниця, e-mail: dimamoisuk2004@gmail.com

Науковий керівник: **Ібрагімова Людмила Володимирівна** – старший викладач англійської та німецької мов, кафедра іноземних мов, Вінницький національний університет, м. Вінниця, e-mail: milatvin@ukr.net

Moisuk Dmytro Ruslanovych - student of group 2ICT-21b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National University, Vinnytsia. e-mail: dimamoisuk2004@gmail.com

Supervisor: **Ibrahimova Liudmyla Volodymyrivna** - Senior Lecturer in English and German, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National University, Vinnytsia, e-mail: milatvin@ukr.net

CHANGES IN APPROACHES TO PROFESSIONAL TRAINING OF WORKERS IN MODERN ECONOMIC CONDITIONS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті розглядаються актуальні проблеми розвитку системи професійної підготовки та підвищення конкурентоспроможності працівників. Аналізується роль впливових факторів, які надають важливість професійній підготовці робітничих кадрів у сучасних економічних умовах.

Ключові слова: професійна підготовка, робітничі кадри, безперервна професійна підготовка.

Abstract

The article examines the current issues of developing the vocational training system and enhancing the competitiveness of workers. It analyzes the role of influential factors that emphasize the importance of vocational training for workers in modern economic conditions.

Key words: training, working staff, quality workforce, continuous professional training.

Introduction

The comprehensive development of labor potential plays a pivotal role in enhancing economic efficiency. It is a key driver of national wealth and a catalyst for societal advancement within a country. Global experience has consistently shown that investing in labor potential yields the most impactful outcomes, contributing to a new paradigm of economic growth witnessed in developed nations over the past decade. In Western Europe, this single component alone accounts for approximately 75% of national wealth expansion.

The fundamental principle underpinning the cultivation of labor potential in Ukraine revolves around formulating and executing an extensive, long-term strategy aimed at modernizing the entire vocational training system. This strategy entails aligning its quality with EU standards while addressing the internal developmental requirements of the nation, society, and market economy. Creating an environment where an individual's position and social status are predominantly determined by their level of education, acquired knowledge, and practical application of skills is imperative.

The swift pace of structural transformations in the modern economy, combined with the diminishing relevance of knowledge acquired through initial vocational education, necessitates the establishment of a lifelong learning and education system that fosters seamless connections across all educational tiers.

Research Results

In the rapidly evolving market landscape and amidst the swift advancements in technology, there is a pressing need for highly skilled workers who can readily adapt to dynamic environments and continually enhance their qualifications. This imperative requirement arises from the drive towards innovation in production, fostering the successful implementation of cutting-edge technologies in modern enterprises. Consequently, it amplifies labor productivity and propels the creation of competitive products.

The transformation of the production landscape necessitates a corresponding metamorphosis in the workforce composition, characterized by individuals who possess a diverse range of professional expertise approaching that of technical specialists. They should be equipped with complementary skills and maintain a perpetual readiness for retraining and upskilling.

The foundational tenets of the human development concept serve as the bedrock for formulating the Human Development Index (HDI), also referred to as the Human Development Index (HDI) in scholarly literature. This index serves as an inclusive measure of a nation's level of civilization, encompassing vital indicators such as life expectancy, educational attainment, and per capita GDP adjusted for purchasing power parity. Since 2015, the average global HDI has witnessed a remarkable 23% upswing, mirroring worldwide trends in life expectancy, educational progress, and income growth, albeit with notable variations and disparities across different countries [1].

The existing standard training programs for workers do not fully meet the evolving requirements of the labor market. The constant influx of innovations affects all aspects of life, including the demand for various professions and the nature of those professions themselves. Consequently, education cannot be considered complete after completing five years of university or a 2-3 year vocational training program; it needs to extend beyond that. Proactive professional development plays a critical role in ensuring professionals remain competitive in the labor market, necessitating continuous and adaptable approaches.

It is important to highlight that the system of on-the-job professional training in Ukraine, specifically the system for upgrading skills, has been deteriorating over the past 10-15 years. In the early 1990s, approximately 3 million individuals would annually enhance their qualifications, but in recent years, this number has decreased to around 1 million workers. Moreover, qualification upgrades now occur on average once every 13-15 years. In comparison, EU countries have an average interval of about five years, Japan ranges from 1 to 1.5 years, and Russia stands at 7.8 years.

Official data [2] indicates a decline in the prestige of labor activity in Ukraine, leading to a brain drain of skilled professionals from industrial enterprises. Merely 5% of workers employed in these enterprises possess higher qualifications, in contrast to 43% in the United States and 34% in Germany. Projections suggest that by 2020, the demand for skilled workers in domestic enterprises will only be met at a rate of 45%. The experience of developed countries demonstrates that the quality of professional training significantly impacts a country's GDP growth. In these countries, approximately 25% of workers are employed in innovative technologies. Notably, in the United States, 8% of workers contribute over 20% of the GDP, with the country allocating approximately 40% of global expenditures towards enhancing the professional level of its workforce.

Conclusions

The analysis of the proactive development of professional training in Ukraine yielded the following findings:

1. The vocational training system's outdated material and technical infrastructure, coupled with the challenges of future updates, can only cater to the preparation of basic labor occupations, falling short of meeting the demand for highly skilled workers necessary for Ukraine's innovative economic development.

2. To foster innovation and align with EU requirements, it is essential to establish a mechanism for continuous professional training that embraces modular training, competency certification, targeted instruction, agility, and job-specific preparation. Furthermore, leveraging modern facilities at enterprises will contribute to the progressive advancement of the economy.

3. The need for implementing a system of continuous professional training stems from the ongoing innovative processes in the labor market and the training of qualified workers.

Given the existing imbalance between the current professional training system for workers and the actual demands of the job market, it is imperative for the government, employers, and further scientific research to take new measures in addressing this disparity.

REFERENCES

1. Human Development Report 2015. 20th Anniversary Edition. The Real Wealth of Nations: Pathways to Human Development. Published for the United Nations Development Programme (UNDP). – N. Y., 2018. – URL: <http://hdr.undp.org> (дата звернення: 18.06.2023).

2. Продуктивні сили України: науково-теоретичний економічний журнал. 2017р. URL: www.rvps.kiev.ua (дата звернення: 18.06.2023).

Орехов Валерій Григорійович – студент групи МФКД-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: hi.valer@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Oriekhov Valerii Hrygoriiiovych – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hi.valer@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

Вплив хмарних обчислень в сфері 3D-дизайну.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій статті розглядається застосування хмарних обчислень в сфері 3D-дизайну. Вона досліджує поняття хмарних сервісів і їх значення для 3D-дизайну, а також переваги використання хмарних обчислень в цій галузі.

Ключові слова

Хмарні обчислення, 3D-дизайн, технології, сервіси, Інтернет, штучний інтелект.

Abstract

This article explores the application of cloud computing in the field of 3D design. It discusses the concept of cloud services and their relevance to 3D design, as well as the advantages of utilizing cloud computing in this domain.

Keywords

Cloud computing, 3D design, technology, services, internet, artificial intelligence.

In the realm of 3D design, cloud computing has emerged as a transformative technology. Cloud computing involves the delivery of computing services over the internet, encompassing servers, storage, software, and analytics. By utilizing cloud-based platforms, 3D designers can leverage the benefits of remote data centers for their design processes.

One of the key advantages of cloud computing in 3D design is enhanced scalability. With cloud-based platforms, designers can easily scale their operations and accommodate larger projects without the need for significant investments in hardware or software. This flexibility allows for efficient resource allocation and cost-effective expansion.

Another critical aspect is the speed and performance that cloud computing offers. In 3D design, high performance and low latencies are essential for a seamless user experience. Cloud services provide the necessary infrastructure to support quick and responsive design workflows, ensuring that designers can work efficiently and effectively.

1. Cost reduction

Cost reduction is another notable benefit of cloud computing in 3D design. By eliminating the need for extensive hardware and software investments, designers can significantly reduce their expenses. Cloud services providers manage the infrastructure, allowing designers to focus their resources on the creative aspects of their work.

2. Data protection

Data protection is paramount in the 3D design field, considering the confidential and proprietary nature of design files. Cloud services offer robust security measures, including data encryption and continuous monitoring, to safeguard sensitive information. This ensures that designers can trust cloud platforms with their valuable designs and intellectual property.

3. Analytics

Furthermore, cloud computing enables efficient analytics in 3D design. With the support of artificial intelligence and machine learning, cloud services offer advanced capabilities for data analysis and visualization. Designers can leverage these technologies to gain valuable insights, improve their workflows, and enhance the overall quality of their designs.

4. Influence on modernity

In conclusion, cloud computing has revolutionized the field of 3D design by providing scalable, high-performance, cost-effective, and secure resources. Cloud-based platforms have become a pivotal element in the 3D design workflow, empowering designers with advanced capabilities and optimizing their creative processes.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ClicData. (2022, June 28). Cloud Computing in Ecommerce. Retrieved from <https://www.clicdata.com/blog/cloud-computing-in-ecommerce/>
2. SCIRP. (2013, May 3). Research on the Logistics Distribution of Fresh Agricultural Products under the E-Commerce. Retrieved from https://www.scirp.org/html/3-9301649_33311.htm
3. Appinventiv. (2023, January 31). Cloud Computing in Ecommerce. Retrieved from <https://appinventiv.com/blog/cloud-computing-in-ecommerce/>
4. SysGroup. 5 Ways That E-commerce Benefits from Cloud Computing. Retrieved from <https://www.sysgroup.com/insights/5-ways-that-e-commerce-benefits-from-cloud-computing/>
5. TechnologyAdvice. (2023, March 10). 4 Ways Cloud Computing Can Save Money. Retrieved from <https://technologyadvice.com/blog/information-technology/4-ways-cloud-computing-can-save-money/>

Малиновський Максим Володимирович – студент групи КІТС-21б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maksmalina222@gmail.com

Кухарчук Галина Вікторівна – викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Malinovski Maksym V. – Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: maksmalina222@gmail.com

Kukharchuk Halyna V. – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Universal Object Interaction: Investigating edge intelligence techniques for real-time decision-making in UOI applications.

Vinnytsia National Technical University

Abstract

The article examines the edge intelligence techniques for real-time decision-making in Universal Object Interaction applications.

Keywords: Universal Object Interaction, decision-making, artificial intelligence techniques.

Анотація

У статті досліджено методи периферійного інтелекту для прийняття рішень в режимі реального часу в додатках UOI.

Ключові слова: універсальна взаємодія об'єктів, прийняття рішень, методи штучного інтелекту.

The primary objective of this research is to explore and analyse various edge intelligence techniques that can enable real-time decision-making in Universal Object Interaction (UOI) applications. To start with, an artificial intelligence (AI) is the powerful wide-ranging branch of computer science concerned with building smart machines capable of performing tasks that typically require human intelligence.

The edge intelligence shows great potentials in a number of UOI applications, including smart homes, intelligent transportation systems, e-healthcare, wearable devices, etc. With this in mind the edge intelligence, the UOI will enable UOI devices to process data locally to reduce the data transmission over the UOI systems, which mitigates the workload from the current data centres to the edge and only necessary data needs to be exchanged or shared. Due to this can also reduce the risks posed by data on the UOI. The given issue discusses four key applications of edge intelligence-enabled UOI: smart meters, indoor navigation using UOI devices, smart healthcare, and intelligence wearable UOI solutions.

In addition, edge intelligence (EI) is edge computing with machine learning (ML) and advanced networking capabilities. This means that several information technology (IT) and operational technology (OT) industries are moving closer towards the edge of the network so that aspects such as real-time networks, security capabilities to ensure cybersecurity, self-learning solutions and personalized/customized connectivity can be combined. The summary results of investigating edge intelligence techniques for real-time decision-making in UOI applications are submitted below.

Edge Analytics

Edge analytics is the process of analysing data and finding solutions at the edge, where data is collected via smart devices and UOI sensors. Moreover, there are benefits to an organization's workflow because it facilitates real-time decision-making. Consequently, not every company requires mission-critical analysis in real-time, but as AI and ML technologies evolve and become more applicable to the everyday consumer, organizations will be able to utilize collected data from the edge to modify and improve the customer experience for greater personalization and a customized, streamlined buyer journey.

Edge Machine Learning

Edge machine learning (edge ML) is the process of running machine learning algorithms on computing devices at the periphery of a network to make decisions and predictions as close as possible to the originating source of data. It is also referred to as edge artificial intelligence. Unlike traditional machines, Edge ML devices will analyse and process incoming data at the source and determine what needs to be processed by more powerful algorithms in the Cloud, versus what can be processed locally. For instance, if you tell the Amazon Echo, "Alexa, let's play a game," or "Alexa, tell me a joke," the games and jokes

available are stored in and processed by the device's local hardware. This will not require sending data to the Cloud.

Edge-based Rule Engines

The main thing that an edge-based rules engine is a type of edge intelligence technology used in UOI applications for real-time decision-making. On top of that the rules engine runs on the edge device itself and can make instant decisions based on pre-defined rules and conditions. An edge-based rules engine requires the definition of rules to drive the decision-making process. Apart from that, rules can be created by developers or domain experts based on the specific needs of the UOI application. A rule usually consists of a condition and a corresponding action.

Distributed Decision-Making

Correspondingly distributed decision-making is a decision-making process where several people are involved to reach a single decision, for example, a problem-solving activity among a few persons when the problem is too complex for anyone alone to solve it. In distributed decision-making, edge devices work together to make decisions rather than relying on a centralized authority. Each device can contribute its own data, observations, or expertise to the decision-making process. The devices communicate with each other to exchange information and reach a consensus on the best decision.

Edge-based Deep Learning

Deep learning simulates the way neurons in the human brain strengthen and weaken connections to create an understanding of images. In deploying deep learning, neural networks are built from large image sets of similar objects. By modifying connections within and between these layers every time it is exposed to a new image, deep learning learns to identify anomalies and detect defects.

Edge Caching

Edge caching refers to the use of caching servers to store content closer to end users. For instance, if you visit a popular Web site and download some static content that gets cached, each subsequent user will get served that content directly from the caching server until it expires. To understand edge caching, it's essential to understand the global digital world and the technology that makes it work.

Needless to say, the choice of edge intelligence technology depends on the specific needs and constraints of your UOI application. Various applications may require combinations of these techniques or the use of specialized algorithms tailored to application-specific needs.

To put it briefly, the investigation of edge intelligence techniques for real-time decision-making in UOI applications has revealed several key findings and insights. Firstly, AI is a powerful branch of computer science that plays a crucial role in building intelligent machines capable of performing tasks that typically require human intelligence. The integration of edge intelligence in UOI applications, such as smart homes, intelligent transportation systems, e-healthcare, and wearable devices, shows great potential in improving their functionality and efficiency. Furthermore, edge analytics and edge machine learning are two important techniques in the field of edge intelligence. Edge analytics involves analysing data and finding solutions at the edge, where data is collected through smart devices and UOI sensors. This facilitates real-time decision-making, enabling organizations to improve the customer experience through personalization and streamlined buyer journeys. On the other hand, edge machine learning refers to running machine learning algorithms on computing devices at the periphery of a network, making decisions and predictions close to the source of data. It allows for local processing and reduces the reliance on cloud resources.

REFERENCES

1. Edge intelligence / White Paper // International Electrotechnical Commission. – 2017. – P. 3–22.
2. Edge Intelligence in Internet of Things using Machine Learning // Hindwai. – 2021. – URL: <https://www.hindawi.com/journals/misy/si/120157/>
3. What is Edge Machine Learning? / Cabe Atwell // Electronics, 2020. – URL: <https://www.fierceelectronics.com/electronics/what-edge-machine-learning>

Вовоковинська Аліна Вадимівна – студент групи 2КІ-216, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alinvovkov@gmail.com

Науковий керівник: **Магас Людмила Миколаївна** – ст. викладач кафедри іноземних мов, Вінницький

національний технічний університет, e-mail: magas@vntu.edu.ua.

Vovkovynska Alina V. – student of the group 2CE-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alinvovkov@gmail.com.

Supervisor: ***Liudmyla Magas*** – Senior Lecturer in English, the Foreign Languages Department (FLD), Vinnytsia National Technical University (VNTU), Vinnytsia, e-mail: magas@vntu.edu.ua.

ON THEOLINGUISTIC STUDIES IN UKRAINE

¹Vinnytsia National Technical University

Abstract *The article deals with the Ukrainian theolinguistics, as a very young discipline. Ukrainian scholars contributed to the development of this branch and studying of the above-mentioned problems in the field of lexicography, translation theory, and practice, stylistics, genre studies, sociolinguistics, and discourse, all of which are now examples of different approaches in the study of religious language, that constitutes the object of theolinguistics. have been given.*

Keywords: Slavic theolinguistics, religious language, Ukrainian scholars, criteria for a religious language description.

The last quarter of the 20th century was marked by the appearance of a new section of linguistics—theolinguistics. According to N. Piddubna, there is an active development of theolinguistics in Ukrainian academia, which, in turn, is mainly due to the need to approach the global problem of the relationship between language and religion [5, 82]. At the same time, one cannot ignore the fact that the subject of theolinguistics, its object, research methods, and meta-language remain in numerous discussions of academia [2; 3; 4; 6].

Slavic theolinguistics functions as a very young discipline, developing both along with academic disciplines with which it is closely connected (theological sciences and linguistics) and on its own. At present, we can talk more about the challenges that have yet to be met than about achievements. However, the current situation promises good prospects and allows us to believe that the research institutions dealing with the problems of theolinguistics and the attitude of researchers themselves will become a starting point of active improvements in this field.

As for Ukrainian studies in this field, we should name such scholars as I. Annina, N. Babich, F. Bacevich, E. Gritsak, A. Danilenko, N. Dzyubyshyna-Melnyk, P. Dudik, P. Kovaliv, A. Kovtun, T. Kosmeda, N. Kravchenko, G. Makar, P. Matskiv, L. Mats'ko, O. Mats'ko, G. Nakonechna, V. Nimchuk, I. Ogienko, N. Poddubnaya, N. Puryaeva, M. Skab, N. Slukhai, O. Cherhava, M. Shashkevich, V. Shevchenko, L. Shevchenko, M. Yurkovsky, V. Yarygina, and a number of others (Babich 2000; Bacevich 2004; Gritzak 1934; Dzyubishina-Melnik 1998, 1999; Kovaliv 1964; Kravchenko 2016; L. Matsko, O. Matsko 2003; Nimchuk 1993a-b; Piddubna 2000, 2019; Puryaeva 2001, 2005; Cherkhava 2017; Shevchenko 2004; Yurkovsky 1987, etc.) who contributed to the development of this branch and continue to study the above-mentioned problems in the field of lexicography, translation theory and practice, stylistics, genre studies, sociolinguistics, discourse, all of which are now examples of different approaches in the study of religious language, that constitutes the object of theolinguistics.

The emergence of theolinguistics as a new linguistic direction in contemporary linguistics reveals broad research prospects for Ukrainian scholars, involving them in the development of the theoretical basis of this direction, based on a comprehensive study of the history of religions in Ukraine, the Ukrainian religious discourse, the national religious *conceptosphere*, as well as comprehensive research of the corresponding version of the Standard Ukrainian language. The problems of Ukrainian theolinguistics are unique due to certain sociolinguistic factors. Even though Ukrainian linguistics has a significant amount of publications on theolinguistics, many issues related to this branch are still to be tackled. To date, its methodology,

terminological apparatus, and a number of other issues remain underdeveloped. The term theolinguistics itself is part of extensive synonyms: religious linguistics, sacral linguistics, theological linguistics, religion linguistics, etc.

The object of theolinguistics is also interpreted ambiguously. Summarizing the collected information, we can argue that, in general, it is considered abstractly, as a set of phenomena, processes related to God, which have survived and are reflected in the language.

The subject of theolinguistics is also understood differently by linguists, which is due to the method of research used, the specific purpose of the work, religion, and the national language, in which the above-mentioned interaction is manifested.

As a unit of theolinguistics, most researchers take *theoneme* as a linguistic unit of theological content, which can be represented in the form of syntactic, phraseological, lexical, word-formation, morphological, and phonological variants [1, 35-39].

Ukrainian linguists have done and are doing a lot to solve the problem of "language and religion": translations of religious books have been analyzed, there have been serious studies of religious terminology, some thematic groups of religious vocabulary have been described, there are quite serious stylistic studies, etc. Thanks to the Ukrainian scholars who published their works abroad, the results of these studies were published earlier than studies in the same kind of other Slavic languages.

REFERENCES

1. Gadomski, Aleksander. „*Teolingwistyka. O kierunkach badań języka religijnego*”. *Polonistyka bez granic, t. 2, Glottodydaktyka polonistyczna – współczesny język polski.* - Гадомский, Александр, Казимирович, „Некоторые направления исследований теолінгвістики”, *Наукові записки Луганського нац. пед. ун-ту, 7. Сер. філол. науки*, 2006а, с.24-41;
2. Гадомский, Александр, Казимирович, Лапич, Чеслав (ред.). *Хрестоматія теолінгвістики || Chrestomatia teolingwistyki*. Симферополь, Универсум, 2008.4. Кончаревіћ, Ксенија. *Језик и религија*. Београд, Јасећ, 2017;
3. Кравченко, Ніна, Олександрівна. *Синергійність англomовного релігійного дискурсу (теолінгвістичний підхід)*. Одеса: КПОМД, 2017;
4. Кончаревіћ, Ксенија. *Језик и религија*. Београд, Јасећ, 2017;
5. Піддубна, Наталія, Віталіївна. *Теорія теолінгвістики: феномен біблійності в українській лінгвокультурі та омовлення релігійної картини світу (аналіз дискурсивної практики ХІХ ст.)*. Харків, Майдан, 2019;
6. Черхава, Олеся, Олегівна. *Реконструкція теолінгвістичної матриці релігійно-популярного дискурсу (на матеріалі англійської, німецької та української мов)*. Київ, Видавн. центр КНЛУ, 2017.

Sergii O. Kot – PhD, assistant professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, kot.sergii@vntu.edu.ua

Теолінгвістичні дослідження в Україні.

Анотація У статті йдеться про українську теолінгвістику як дуже молоду дисципліну. Наведено внесок українських учених у розвиток цієї галузі та вивчення зазначених проблем у сфері лексикографії, теорії та практики перекладу, стилістики, жанрології, соціолінгвістики, дискурсології, які сьогодні є прикладами різних підходів у вивченні релігійної мови, що становить об'єкт теолінгвістики, а також наведено приклади різних підходів у вивченні релігійної мови.

Ключові слова: слов'янська теолінгвістика, релігійна мова, українські вчені, критерії опису релігійної мови.

Сергій Олександрович Кот – кандидат філологічних наук, доцент кафедри іноземних мов Вінницького національного технічного університету, Вінниця, kot.sergii@vntu.edu.ua

Yurii V. Perehniak
Nataliia M. Hadaichuk

INNOVATIVE SOLUTIONS IN SMART CITIES: IMPROVING THE QUALITY OF LIFE THROUGH TECHNOLOGY AND INTEGRATED SYSTEMS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ця доповідь зосереджується на впровадженні інноваційних рішень у розумних містах з метою покращення якості життя мешканців. Розумні міста використовують передові технології, такі як штучний інтелект, Інтернет речей, аналітика даних та автоматизація процесів, для забезпечення ефективного управління міськими ресурсами та послугами. У доповіді розглядаються ключові аспекти розумних міст, включаючи енергоефективність, розумний транспорт, управління водопостачанням, екологічну сталість та взаємодію громадськості з міськими службами. Доповідь надає важливий огляд інноваційних рішень, які вже успішно застосовуються в розумних містах та сприяють поліпшенню якості життя їхніх жителів.

Ключові слова: розумне місто, інноваційні рішення, якість життя, штучний інтелект, Інтернет речей, аналітика даних, автоматизація процесів, енергоефективність, розумний транспорт, управління водопостачанням, екологічна сталість, громадська взаємодія.

Abstract

This presentation focuses on the issue of cybersecurity in the era of digital transformation. The increasing reliance on information technologies creates new threats for organizations and society as a whole. The presentation will explore key cybersecurity threats, such as cyberattacks, data breaches, and malicious software. Additionally, it will discuss protective measures, including the role of physical encryption keys in securing information systems. The presentation aims to raise awareness about cybersecurity and provide practical advice for ensuring security in the era of digital transformation.

Key words: cybersecurity, digital transformation, threats, protection, cyberattacks, data breaches, malicious software, physical encryption keys.

Introduction

Research conducted in the field of smart cities has shown that implementation of these initiatives leads to improved quality of life for residents, including reduced commute times, increased safety, and improved access to services. Smart city solutions also have a positive impact on environmental sustainability by reducing energy consumption and mitigating environmental risks. They can stimulate economic growth and innovation, attracting investments and creating job opportunities. Citizen engagement is crucial, allowing residents to participate in decision-making processes and promoting transparency and trust. However, challenges such as data privacy, system interoperability, and ensuring inclusivity and affordability need to be addressed. Overall, smart city research demonstrates the potential for innovation to enhance urban living, but further research and collaboration are necessary.

Research Result

The research conducted in the field of cybersecurity in the era of digital transformation has provided valuable insights into various aspects of this domain. Here are the key findings:

Cyber Threat Landscape: Extensive research reveals that the cyber threat landscape has undergone significant changes in recent years. Cyberattacks have become more frequent and sophisticated, with attackers employing advanced techniques to breach organizational defenses. Ransomware, advanced persistent threats (APTs), and social engineering attacks are on the rise.

Impact of Cyberattacks: The impact of cyberattacks on organizations is far-reaching. Research consistently demonstrates that these incidents can lead to substantial financial losses, operational disruptions, and reputational damage. The direct financial costs associated with incident response, remediation, and legal implications can be substantial. Indirect costs include a loss of customer trust, decreased market share, and long-term damage to brand reputation.

Role of Encryption: Encryption is recognized as a crucial security measure in protecting sensitive information. Research consistently highlights the effectiveness of encryption in safeguarding data confidentiality, integrity, and authenticity. Encryption algorithms mathematically transform data into unreadable formats, rendering it useless to unauthorized individuals who gain access to it.

Importance of Physical Encryption Keys: Physical encryption keys play a pivotal role in enhancing cybersecurity. Research emphasizes their significance in providing an additional layer of protection for cryptographic keys. Physical keys, such as USB tokens or smart cards, securely store encryption keys and require physical possession for their use. They protect against unauthorized key duplication or theft, ensuring that only authorized individuals can access sensitive data.

Benefits of Key Management: Effective key management practices are crucial for maintaining strong encryption security. Research highlights the benefits of centralized key management systems, which enable organizations to maintain control over encryption keys, monitor their usage, and enforce access controls. These systems facilitate secure key distribution, rotation, and revocation, reducing the risk of unauthorized key exposure.

User Acceptance and Usability: User acceptance and usability are critical factors for the successful adoption of physical encryption keys. Research emphasizes the importance of ensuring that the use of physical keys does not impose significant burdens on users. User-friendly interfaces, seamless integration into existing workflows, and clear instructions contribute to a positive user experience and encourage widespread implementation.

Compliance and Regulatory Considerations: The research underscores the growing importance of compliance with data protection regulations, such as the General Data Protection Regulation (GDPR) and industry-specific standards. Physical encryption keys can assist organizations in meeting regulatory requirements by providing secure key storage and management mechanisms, which are often mandated for protecting sensitive data.

In summary, the research provides valuable insights into the evolving cyber threat landscape and the impact of cyberattacks on organizations. Encryption, including the use of physical encryption keys, is recognized as a crucial security measure. Implementing proper key management practices, ensuring user acceptance and usability, and complying with regulatory frameworks are essential steps for organizations aiming to protect sensitive data and maintain the trust of their stakeholders.

Conclusion

Research on smart cities highlights their potential to improve residents' quality of life through optimized transportation, real-time information, and efficient resource management. These initiatives contribute to reduced commute times, increased safety, and improved access to services, resulting in higher satisfaction levels. Smart cities also have a positive impact on environmental sustainability by reducing energy consumption, minimizing waste, and mitigating environmental risks. Additionally, they stimulate economic growth and innovation by attracting investments, creating job opportunities, and supporting technology-based industries. Citizen engagement plays a crucial role in the success of smart cities, fostering transparency, trust, and active participation. However, challenges such as data privacy, system interoperability, and inclusivity need to be addressed. Overall, further research and collaboration are essential for the development of smarter and more livable cities.

REFERENCES

1. Smart city. What is a smart city and why is it dangerous? URL: <https://hromadske.ua/posts/liho-z-rozumu-rozpovidayemo-sho-take-smart-city-ta-chim-vono-nebezpechne> (дата звернення: 16.06.2023).

2. Industries of the future: "Smart" cities and homes URL: <https://mind.ua/publications/20188390-galuzi-majbutnogo-rozumni-mista-ta-budinki> (дата звернення: 16.06.2023).

Перегняк Юрій Валерійович – студент групи КІВТ-22м, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yuraperehniak@gmail.com

Науковий керівник: Гадайчук Наталія Миколаївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: hadaichuk@vntu.edu.ua

Perehniak Yurii Valerievich – student of the group KIVT-22m, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yuraperehniak@gmail.com

Scientific supervisor: Hadaichuk Nataliia Mykolaivna – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hadaichuk@vntu.edu.ua

Yurii V. Perehniak
Nataliia M. Hadaichuk

CYBERSECURITY IN THE AGE OF DIGITAL TRANSFORMATION: THREATS AND PROTECTION MEASURES

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Дана доповідь присвячена проблемі кібербезпеки в епоху цифрової трансформації. Зростаюча залежність від інформаційних технологій створює нові загрози для організацій і суспільства в цілому. У рамках доповіді будуть розглянуті основні загрози кібербезпеці, такі як кібератаки, витоки даних та шкідливе програмне забезпечення. Також будуть обговорені заходи захисту, зокрема роль фізичних ключів шифрування у забезпеченні безпеки інформаційних систем. Презентація покликана підвищити усвідомленість про кібербезпеку та надати практичні поради зі забезпечення безпеки в епоху цифрової трансформації.

Ключові слова: кібербезпека, цифрова трансформація, загрози, захист, кібератаки, витоки даних, шкідливе програмне забезпечення, фізичні ключі шифрування.

Abstract

This presentation focuses on the issue of cybersecurity in the era of digital transformation. The increasing reliance on information technologies creates new threats for organizations and society as a whole. The presentation will explore key cybersecurity threats, such as cyberattacks, data breaches, and malicious software. Additionally, it will discuss protective measures, including the role of physical encryption keys in securing information systems. The presentation aims to raise awareness about cybersecurity and provide practical advice for ensuring security in the era of digital transformation.

Key words: cybersecurity, digital transformation, threats, protection, cyberattacks, data breaches, malicious software, physical encryption keys.

Introduction

In the digital age, cybersecurity has become a paramount concern as organizations and individuals navigate the challenges of digital transformation. The reliance on information technologies and interconnected systems has brought about new and sophisticated cyber threats. This presentation explores the topic of cybersecurity in the context of digital transformation, focusing on the role of physical encryption keys in protecting sensitive information.

The presentation discusses the evolving nature of cyber threats, including traditional attacks and advanced techniques such as malware and phishing. It highlights the potential consequences of these threats, such as financial loss and reputational damage. Additionally, the presentation examines the impact of digital transformation on cybersecurity, considering the vulnerabilities introduced by new technologies.

One key aspect of the presentation is the role of physical encryption keys in enhancing cybersecurity. Encryption keys play a crucial role in securing data and communications. The presentation explores the principles of encryption and how physical keys provide an additional layer of protection through secure storage and authorized access to cryptographic keys.

By raising awareness of cybersecurity challenges and discussing the importance of physical encryption keys, this presentation aims to equip organizations with insights and strategies to strengthen their cybersecurity posture in the digital transformation era.

Research Result

The research conducted in the field of cybersecurity in the era of digital transformation has provided valuable insights into various aspects of this domain. Here are the key findings:

Cyber Threat Landscape: Extensive research reveals that the cyber threat landscape has undergone significant changes in recent years. Cyberattacks have become more frequent and sophisticated, with attackers employing advanced techniques to breach organizational defenses. Ransomware, advanced persistent threats (APTs), and social engineering attacks are on the rise.

Impact of Cyberattacks: The impact of cyberattacks on organizations is far-reaching. Research consistently demonstrates that these incidents can lead to substantial financial losses, operational disruptions, and reputational damage. The direct financial costs associated with incident response, remediation, and legal implications can be substantial. Indirect costs include a loss of customer trust, decreased market share, and long-term damage to brand reputation.

Role of Encryption: Encryption is recognized as a crucial security measure in protecting sensitive information. Research consistently highlights the effectiveness of encryption in safeguarding data confidentiality, integrity, and authenticity. Encryption algorithms mathematically transform data into unreadable formats, rendering it useless to unauthorized individuals who gain access to it.

Importance of Physical Encryption Keys: Physical encryption keys play a pivotal role in enhancing cybersecurity. Research emphasizes their significance in providing an additional layer of protection for cryptographic keys. Physical keys, such as USB tokens or smart cards, securely store encryption keys and require physical possession for their use. They protect against unauthorized key duplication or theft, ensuring that only authorized individuals can access sensitive data.

Benefits of Key Management: Effective key management practices are crucial for maintaining strong encryption security. Research highlights the benefits of centralized key management systems, which enable organizations to maintain control over encryption keys, monitor their usage, and enforce access controls. These systems facilitate secure key distribution, rotation, and revocation, reducing the risk of unauthorized key exposure.

User Acceptance and Usability: User acceptance and usability are critical factors for the successful adoption of physical encryption keys. Research emphasizes the importance of ensuring that the use of physical keys does not impose significant burdens on users. User-friendly interfaces, seamless integration into existing workflows, and clear instructions contribute to a positive user experience and encourage widespread implementation.

Compliance and Regulatory Considerations: The research underscores the growing importance of compliance with data protection regulations, such as the General Data Protection Regulation (GDPR) and industry-specific standards. Physical encryption keys can assist organizations in meeting regulatory requirements by providing secure key storage and management mechanisms, which are often mandated for protecting sensitive data.

In summary, the research provides valuable insights into the evolving cyber threat landscape and the impact of cyberattacks on organizations. Encryption, including the use of physical encryption keys, is recognized as a crucial security measure. Implementing proper key management practices, ensuring user acceptance and usability, and complying with regulatory frameworks are essential steps for organizations aiming to protect sensitive data and maintain the trust of their stakeholders.

Conclusion

In summary, the research highlights the importance of cybersecurity in the era of digital transformation. Key findings include the evolving cyber threat landscape, the impact of cyberattacks on organizations, the role of encryption and physical encryption keys in enhancing security, the benefits of proper key management practices, considerations for user acceptance and usability, and the significance of compliance with data protection regulations. These insights emphasize the need for organizations to prioritize cybersecurity measures to protect sensitive information, mitigate cyber threats, and maintain stakeholder trust.

REFERENCES

1. Main types of cybersecurity in the context of personal data protection and processing URL: <https://bsoprivacygroup.com/cyber-security/> (дата звернення: 16.06.2023).

2. Cyber security and risks of digital transformation of companies URL: <https://kniga.biz.ua/pdf/31947-kiberbezpeka-1.pdf> (дата звернення: 16.06.2023).

Перегняк Юрій Валерійович – студент групи КІВТ-22м, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yuraperehniak@gmail.com

Науковий керівник: Гадайчук Наталія Миколаївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: hadaichuk@vntu.edu.ua

Perehniak Yurii Valerievich – student of the group KIVT-22m, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yuraperehniak@gmail.com

Scientific supervisor: Hadaichuk Nataliia Mykolaivna – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hadaichuk@vntu.edu.ua

ТЕХНОЛОГІЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ТА ВПЛИВ НА ЖИТТЯ ЛЮДЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: У цій статті йдеться про технологію доповненої реальності, про її розвиток, приклади застосування доповненої реальності у сучасному світі та її вплив на життя людей.

Ключові слова: Доповнена реальність, технології, інновації, віртуальний, взаємодія

Abstract: This article is about the technology of augmented reality, its development, examples of the application of augmented reality in the modern world and its impact on people's lives.

Keywords: Augmented reality, technology, innovations, virtual, interaction

Introduction

In recent years, technological advancements have reshaped our lives in ways that were once considered unimaginable. Today, such technologies as augmented reality (AR), that were conceived as nothing more than science fiction concepts 10 or 15 years ago, are slowly gaining more popularity and recognition by the world. Moreover, in the past few years, developments of augmented reality (AR) have made significant strides, establishing this technology as one with big potential to change the world. One of the most significant and most popular developments of the AR technology has been the slow but steady introduction of AR headsets and glasses. These devices allow users to overlay digital content onto the real world, creating a truly immersive AR experience [1].

The augmented reality (AR) technology is a technology that combines virtual information with the real world. Its principle is to apply computer-generated and computer-assisted virtual information, such as text, images, 3D models, music, video, etc. to the user's view of the real world after simulation. In this way, the two kinds of information complement each other, thus achieving the enhancement of the real world [2].

For the last 5 years, there has been a growing interest and investment from more and more prestigious scientific institutions, universities, and businesses in the field of augmented reality (AR). Numerous papers and scientific research findings have been published, highlighting the viability and innovative potential of AR as a human-computer interaction technology. As the computing power of both software and hardware continues to advance, AR has transitioned from being primarily a subject of theoretical research in laboratories to a stage of widespread industry application. Serving as a connection between the digital and physical realms, AR presents a fresh perspective for people to engage with their surroundings and work. Today, AR is recognized to be one of the few most promising technologies of the future on par with Artificial Intelligence and Robotics.

Technical aspects

The concept of augmented reality consists of 3 key technologies, such as:

- Intelligent Display Technology
- 3D Registration Technology
- Intelligent Interaction Technology

According to relevant data, over 65% of human information acquisition is dependent on visual perception, making it the most instinctive mode of interaction with the surrounding environment. Firstly, the advancement of Intelligent Display Technology has paved the way for augmented reality, taking it to new levels of

possibility. This progress is further fueled by the emergence of various display devices that leverage intelligent display technology. These devices play a pivotal role in elevating the capabilities and experiences offered by augmented reality applications [2].

Secondly, the 3D Registration Technology plays a crucial role in the functioning of augmented reality systems by accurately overlaying virtual images onto the real environment. The primary process of 3D registration involves two key steps. Firstly, establishing the relationship between the virtual image, model, and the camera or display device's position and orientation information. Secondly, precisely projecting the virtual rendered image and model into the real environment to seamlessly merge them with the physical surroundings. Various approaches exist for 3D registration, including hardware tracker-based registration, computer vision-based registration, wireless network-based registration, and mixed registration techniques. Among these, the hardware tracker and computer vision-based methods are particularly popular. In computer vision-based 3D registration, reference points are utilized to determine the real scene's direction and position using the camera or display [2].

Thirdly, the Intelligent Interactive Technology is closely intertwined with the Intelligent Display Technology, 3D Registration Technology, ergonomics, cognitive psychology, and other related disciplines. Within augmented reality (AR) systems, a diverse range of intelligent interactions takes place. These interactions encompass hardware device interactions, location interactions, tag-based interactions, and other information-based interactions. As intelligent interaction technology advances, AR goes beyond the mere superimposition of virtual information onto real scenes. It enables real-time interaction between users and virtual objects within the physical environment. This interaction relies on users providing specific instructions to the virtual objects present in the scene, and in turn, the virtual objects respond with appropriate feedback. Consequently, users of augmented reality applications can enjoy a more immersive and engaging experience.

Augmented Reality is no longer a fantasy or an element of fan-fiction stories. Today it is a rapidly developing technology that has the power to revolutionize multiple if not all aspects of life, having virtually countless applications. This technology has a colossal potential to change the world completely, and it already is. As technological advancements progress at an unprecedented pace, we can anticipate more and more innovative applications of AR in the years to come. Below are some of the most popular ways this technology will be making a significant impact.

Retail

The retail industry is one of the industries that has been investing the most in digital transformation in recent years. In fact, it is one of the sectors that has already implemented the most technological advances in many areas such as logistics, storage, marketing and customer service. Within this digital transformation and technological investment, it is worth highlighting the implementation of immersive technologies such as augmented reality. With augmented reality in retail, shopping will take a new turn. This powerful technological tool offers a multitude of implementations and uses, from recreating the process and experience of shopping in a physical shop, without the need to go there, to the assembly of products or trying them out and testing them as if the user had them in their own home [3].

Military

The military sector has always been and always will be a forefront of using emerging technological advancements for the purposes of training and combat enhancements. And augmented reality is no exception. Because warfare is constantly evolving, armies have to keep up with the newest military trends and look for opportunities to get ahead in the technological war. And, with the expanding possibilities of data and graphics processing, the number of uses of augmented reality in military grows exponentially. AR can be extensively used for realistic training scenarios. It enables soldiers to experience virtual combat situations, providing them with immersive training experiences and allowing them to practice critical skills in a safe environment. AR can simulate battlefield conditions, tactical exercises, and even complex mission scenarios, enhancing training effectiveness. AR systems can provide real-time, contextually relevant information to soldiers on the battlefield. By overlaying digital information onto their field of view, soldiers can access critical data such as maps, enemy positions, friendly forces, and operational intelligence. This enhances situational awareness, reduces cognitive load, and facilitates better decision-making in high-pressure situations. AR can assist soldiers in target acquisition and engagement. By utilizing AR-enabled scopes or goggles, soldiers can overlay target information, such as range, wind speed, and bullet trajectory, onto their view. This can improve accuracy, reduce engagement time, and enhance overall operational effectiveness. AR enhances command and control capabilities by providing commanders with an augmented view of the battlefield. They can visualize

troop movements, coordinate forces, monitor assets, and receive critical updates in real-time, enabling more effective decision-making and mission planning [4].

Design and architecture

From architecture to construction to modeling to design in general, AR has been a huge help to professionals. Today, professionals such as engineers and architects can use headsets and other AR technology to virtually step into the spaces such as buildings and get an idea of what their finished work would look like. By using specialized apps, they can transform the simplest drawn plans from paper into a 3D model. The main use of augmented reality in architecture is for project presentations, where you can showcase a realistic 3D model of your building concept in an interactive way. It works great for presentations you do for your clients, as AR allows them to examine the design from any angle, and zoom in and out on it. At the same time, augmented reality can be a valuable collaboration tool for when you work on a project with your team. Namely, it can be quicker and easier to view the entire concept in AR and identify any issues that might need improvement [5,6].

Gaming

The gaming industry has witnessed rapid advancements in augmented reality (AR), providing immersive experiences by merging virtual elements with the real world. AR games bridge the gap between reality and the virtual realm, enhancing realism and user engagement. Multiplayer AR games foster social interaction by connecting the virtual and physical worlds, encouraging players to interact and explore their surroundings. Although AR games have certain hardware and connectivity requirements, their transformative potential in the gaming industry is substantial. They offer unique experiences and opportunities for game publishers and developers to engage with players and explore novel revenue streams. The possibilities of AR in gaming are extensive, revolutionizing the gaming experience, promoting social interaction, and unlocking new avenues for game development. As technology continues to advance, we can expect even more innovative and captivating AR games to emerge.

Conclusion

Augmented reality (AR) technology has made significant progress in recent years, driven by advancements in computer vision and artificial intelligence. However, there are still challenges to overcome. Tracking registration methods need to improve to better understand the environment, display technology should offer more affordable and immersive options, and natural and multi-user interaction modes require further research. The integration of AR with wearable devices holds promise for creating a more realistic and interactive world. Overall, the future of augmented reality technology will have a transformative impact on human life and is an inevitable, significant trend in technological development.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Why Augmented Reality Is One Of The Most Promising Experimental Technologies Of This Decade. URL: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/02/06/why-augmented-reality-is-one-of-the-most-promising-experimental-technologies-of-this-decade/?sh=78d474493c85>
2. An overview of augmented reality technology (PDF). URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1237/2/022082>
3. Augmented reality: the success story of the retail industry. URL: <https://www.onirix.com/augmented-reality-in-retail/>
4. Augmented Reality in Military: AR Can Enhance Warfare and Training. URL: <https://jasoren.com/augmented-reality-military/>
5. Augmented Reality for Architecture: How Does it Work? URL: <https://archicgi.com/architecture/augmented-reality-for-architecture/>
6. What are the top 10 uses of Augmented Reality (AR)? URL: <https://aetosimaging.com/blog/top-10-uses-of-augmented-reality>

Костюхін Ростислав Сергійович — студент групи ІКІ-22Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kostyuhinrost@gmail.com

Науковий керівник: **Кухарчук Галина Вікторівна**

Kostyuhin Rostyslav Serhiyovych — Faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kostyuhinrost@gmail.com

Academic supervisor: **Kuharchuk Halyna Viktorivna**

THE ROLE OF COMMUNICATIONS IN PERSONNEL MANAGEMENT

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В статті проведено аналіз особливостей та ролі комунікації в управлінні персоналом на підприємстві. Була надана теоретична обґрунтованість необхідності встановлення та зміцнення комунікації в управлінні персоналом з метою забезпечення ефективної діяльності підприємства.

Ключові слова: комунікація, управління, персонал, компанія, менеджер, інформаційна діяльність.

Abstract

The article analyzes the characteristics and the role of communications in personnel management in the enterprise. Theoretically the necessity of establishing and strengthening communications in management personnel to ensure the efficient operation of the enterprise.

Key words: communication, management, staff, company, manager, information activities.

Fundamentally, communication relies on the exchange of information, serving as a vital resource for organizations to thrive and fortify their strategic positions. Within the framework of division of labor, effective collaboration hinges on the availability of timely information. Managers heavily depend on information to establish objectives, assess situations, identify issues, make decisions, and oversee their implementation, thus fulfilling their managerial functions efficiently.

Information-related tasks encompass a significant portion, ranging from 50% to 90%, of a manager's workload. These tasks encompass activities such as document processing, scheduled and unscheduled meetings, phone conversations, active participation in discussions and meetings, and more. Communication permeates the entire organizational management system.

The objective of communication is to ensure understanding and meaningful interpretation of the transmitted information. However, information can often be distorted during transmission, resulting in misunderstandings and flawed decision-making. Therefore, effective communication strives to convey information as accurately as possible, aligning with its original meaning. Nevertheless, it does not imply that the message's content holds equal importance for all participants involved in the communication process [1].

Communication extends beyond mere transmission; it should be conducted in a manner that motivates the intended recipient to take action based on the transmitted information. This can be achieved when both parties have confidence that decisions and subsequent actions guided by the provided information will improve the situation. Hence, information must possess attributes of reliability, timeliness, comprehensiveness, and understandability. Influenced by the humanistic approach in management theory, it has been acknowledged that the recipient's perception of information is influenced by various factors, including personal characteristics (knowledge level, emotional-psychological state, age) and the communication environment. Consequently, the sender must ensure that the message is received and understood by the recipient precisely as intended, necessitating the presence of feedback where the roles of information sender and receiver interchange throughout the communication process [2].

The communication process begins when the sender decides to convey a fact or idea to the recipient. This information is important to the sender, who believes it can be used to achieve certain goals by discussing it with another interested individual. To ensure timely reception by the recipient and their accurate understanding and perception of the situation, the sender presents the information (idea) in a format that is convenient for comprehension. The communication process is considered complete when the recipient confirms their understanding of the information to the sender. This is accomplished through feedback, which determines the level of comprehension by the recipient [4].

The effectiveness of communication is determined by its ability to influence the recipient's behavior in the desired direction. When making decisions about transmitting information, one should ensure that the conversational partner is receptive to it and gives it preference, regardless of the presence of other sources of information [3].

Organizations can utilize various types of information systems. For example, operational-executive systems are employed to carry out day-to-day operations in a business system, such as sending monthly invoices to clients. This system is particularly useful when an organization needs to process a large volume of homogeneous operations.

Another popular form of information management is the management information system (MIS). MIS gathers data, organizes and systematizes it in a format convenient for managers, and provides them with the necessary information for their work. For a company, MIS can take the form of a computerized accounting system for both orders and inventory. A marketing employee, while speaking with a customer about delivery dates, can use this system to find out when the order will be fulfilled. Similarly, a factory manager can utilize the system to determine the production volume of each product type for the upcoming week or month.

Decision support systems (DSS) are gaining increasing popularity. They can automatically find information relevant to specific managerial tasks. DSS offers greater flexibility compared to traditional MIS. For instance, if a manager needs to assess the potential consequences of a 10% price increase on a specific product, the DSS can provide insights as it already possesses information about price trends, recent price changes, the impact of prices on sales volumes, seasonal fluctuations, inflation levels, and virtually any other relevant data. The DSS calculates projected sales, market share, profits at different price levels, and presents this information to the manager.

Nowadays, conferences can be held where managers remain at their respective workstations (in offices located in different cities) and communicate through television monitors. A manager in New York can compose a letter or memorandum on their personal computer, click a mouse, and send it to hundreds or even thousands of colleagues worldwide. Detailed information can be easily obtained from large electronic databases. Electronic technology has revolutionized the traditional way of organizing work. Telecommuting, also known as working from home, has become increasingly popular. In this case, individuals work from home and periodically transmit the results of their work to the company through computer communication (via a modem). Recent surveys indicate that fifteen million Americans use phones, computers, and couriers to work outside traditional office settings.

Mobile phones and faxes facilitate communication among managers. Many of them now use mobile phones while traveling and even carry them during lunch breaks. Fax machines enable people to send documents with text and graphics and receive feedback [3].

However, along with these communication advancements, researchers are beginning to associate certain psychological issues. In particular, managers who are rarely present in their "physical" offices often fall victim to company politics. They are not physically present in the organization, unaware of what is happening, and unable to defend themselves. They miss out on informal communication channels and a significant portion of unofficial, unconfirmed information and rumors circulating within the organization. Additionally, relying on electronic communication tools instead of personal meetings and conversations complicates the development of a strong culture, the establishment of resilient working relationships, and the creation of an atmosphere of trust and collaboration.

To enhance communication in personnel management, organizations need to: clearly identify the information needs of each department and each workstation; plan organizational events (meetings, conferences), meetings with subordinates, and interactions with leaders of other companies and organizations; establish suggestion boxes; introduce internal newsletters, newspapers, and informational bulletins; utilize the internet and harness the capabilities of telephones, computers, and televisions.

Therefore, the interaction among organizational employees occurs through various forms of communication. Managers' appropriate selection of communication methods based on the situation creates favorable conditions for effective information exchange [5].

REFERENCES

1. Андрушкін Б.М. Основи менеджменту : навч. посібник / Б.М. Андрушків, О.Є. Кузьмін. - Львів: Світ, 2014. – 296 с.
2. Вершигора К.Е. Основы управления / К.Е. Вершигора и др. - Минск: Высшая школа, 2013. – 232с.

3. Виханский О.С. Менеджмент: учебник / О.С. Виханский, Л.И. Наумов. - 3-е изд. - М.: Гордарика, 2015. – 528 с.
4. Дейл Карнегі. Учись виступати публічно і впливати на широке коло людей / Дейл Карнегі – 2014.
5. Томан Іржі. Мистецтво говорити / Томан Іржі. – Київ., 2008.

Орехов Валерій Григорійович – студент групи МФКД-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: hi.valer@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Oriekhov Valerii Hrygoriiovych – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hi.valer@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

Yurii V. Perehniak
Nataliia M. Hadaichuk

THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS IMPACT ON MODERN SOCIETY

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ця доповідь присвячена розгляду розвитку штучного інтелекту (ШІ) і його впливу на сучасне суспільство. Під час доповіді будуть розглянуті наступні аспекти: визначення ШІ та його основні принципи, історія розвитку ШІ, вплив ШІ на робочі місця та економіку, етичні питання використання ШІ, застосування ШІ в медицині та освіті.

Ключові слова: розвиток штучного інтелекту, вплив на суспільство, визначення, принципи, історія, робочі місця, економіка, етика, медицина, освіта.

Abstract

This presentation is dedicated to the discussion of artificial intelligence (AI) development and its impact on contemporary society. The following aspects will be explored during the presentation: the definition of AI and its fundamental principles, the history of AI development, the influence of AI on workplaces and the economy, ethical considerations of AI utilization, and the applications of AI in medicine and education.

Key words: artificial intelligence development, societal impact, definition, principles, history, workplaces, economy, ethics, medicine, education.

Introduction

Artificial intelligence (AI) is a transformative technology with a profound impact on modern society. It has the potential to revolutionize industries, enhance decision-making, and raise important ethical questions. This presentation explores the development of AI and its influence on society, including its definition, principles, historical context, societal implications, and applications in medicine and education. By examining these key aspects, we gain valuable insights into the evolving role of AI in shaping our present and future.

Research Result

The development of artificial intelligence (AI) has witnessed significant advancements in recent years, leading to numerous research breakthroughs and practical applications. AI algorithms and models have achieved remarkable performance in various domains, including computer vision, natural language processing, and data analysis.

One key research result in AI is the emergence of deep learning, a subfield of machine learning that uses neural networks with multiple layers to extract high-level representations from complex data. Deep learning has revolutionized image and speech recognition, enabling accurate and efficient analysis of visual and auditory information. This breakthrough has paved the way for applications such as autonomous vehicles, facial recognition systems, and voice assistants.

Another notable research result is the development of reinforcement learning, a technique in which AI agents learn optimal decision-making strategies through interactions with an environment. Reinforcement learning has been successfully applied to complex tasks such as game playing, robotics control, and resource optimization. It has demonstrated impressive capabilities, including beating human champions in games like Go and mastering complex tasks with limited prior knowledge.

Additionally, research in AI has focused on addressing ethical concerns and biases in AI systems. The recognition of potential biases in data, algorithms, and decision-making processes has led to efforts to mitigate

and prevent discriminatory outcomes. Researchers have explored methods for fair and transparent AI models, interpretability techniques to understand decision-making processes, and approaches to ensure ethical use of AI technology.

Furthermore, AI research has extended its applications to various fields, including medicine and healthcare. AI algorithms have shown promise in medical image analysis, disease diagnosis, drug discovery, and personalized treatment planning. The ability of AI systems to analyze large volumes of medical data and provide valuable insights has the potential to enhance medical decision-making, improve patient outcomes, and contribute to the advancement of healthcare practices.

In the field of education, AI research has focused on developing intelligent tutoring systems, adaptive learning platforms, and personalized educational tools. By leveraging AI, educators can tailor instruction to individual students' needs, provide personalized feedback, and optimize learning experiences. This research aims to enhance educational outcomes, promote student engagement, and facilitate lifelong learning.

Overall, the research in artificial intelligence has yielded significant results in deep learning, reinforcement learning, addressing biases, and expanding applications in fields such as medicine and education. These advancements contribute to the ongoing development and integration of AI technologies into various aspects of society, fostering innovation, efficiency, and improved decision-making processes.

Conclusion

Artificial intelligence (AI) research has yielded significant breakthroughs in areas such as deep learning and reinforcement learning. These advancements have revolutionized computer vision, speech recognition, and decision-making processes. Ethical considerations have been addressed to ensure fairness and transparency in AI systems. AI applications in medicine and education show promise in improving healthcare practices and enhancing educational outcomes. Ongoing research and collaboration are vital for optimizing AI benefits and mitigating risks. Responsible and inclusive AI development should be prioritized to ensure positive impacts on society.

REFERENCES

1. Artificial intelligence: history and prospects URL: <https://naub.oa.edu.ua/2013/shtuchnyi-intelekt-istoriya-ta-perspektyvy/> (дата звернення: 16.06.2023).
2. Possibilities of using artificial intelligence in the activities of modern enterprises URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/808/775/> (дата звернення: 16.06.2023).

Перегняк Юрій Валерійович – студент групи КІВТ-22м, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yuraperehniak@gmail.com

Науковий керівник: Гадайчук Наталія Миколаївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: Hadaichuk@vntu.edu.ua

Perehniak Yurii Valerievich – student of the group KIVT-22m, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yuraperehniak@gmail.com

Scientific supervisor: Hadaichuk Nataliia Mykolaivna – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Hadaichuk@vntu.edu.ua

THE ROLE OF FORESTS IN BIODIVERSITY CONSERVATION AND THE CARBON CYCLE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Доповідь присвячена вивченню важливої ролі лісів у підтримці біологічного різноманіття та регуляції вуглецевого циклу. Дослідження показують, що ліси відіграють критичну роль у збереженні різноманітних видів рослин та тварин, а також здатні поглинати та зберігати значні обсяги вуглецю. В рамках доповіді будуть розглянуті такі аспекти: роль лісів у збереженні біорізноманіття, вплив лісів на клімат та їхній внесок у регуляцію вуглецевого циклу. Крім того, будуть розглянуті проблеми, пов'язані з лісовою деградацією та втратою біорізноманіття, а також методи сталого лісового господарства.

Ключові слова: ліси, біорізноманіття, вуглецевий цикл, клімат, лісова деградація, стале лісове господарство.

Abstract

The article focuses on exploring the crucial role of forests in supporting biodiversity and regulating the carbon cycle. Research has shown that forests play a critical role in preserving diverse plant and animal species and have the capacity to absorb and store significant amounts of carbon. The presentation will cover the following aspects: the role of forests in biodiversity conservation, the impact of forests on climate, and their contribution to regulating the carbon cycle. Additionally, the issues related to forest degradation and biodiversity loss will be discussed, along with sustainable forest management practices.

Key words: forests, biodiversity, carbon cycle, climate, forest degradation, sustainable forest management.

Introduction

Forests are crucial ecosystems, covering 30% of the Earth's land area and housing 80% of terrestrial biodiversity. They play a vital role in preserving biodiversity and regulating the global carbon cycle. Forests provide habitats for diverse species, support ecological interactions, and act as carbon sinks, mitigating climate change. However, forests face threats like deforestation and climate change. Understanding the role of forests in biodiversity conservation and the carbon cycle is essential for effective conservation and sustainable forest management. This presentation explores the importance of forests, their challenges, and the need for sustainable practices to ensure their long-term health and resilience.

Research Results

According to research conducted by the World Wildlife Fund (WWF), Ukraine still has pockets of untouched forests in the Carpathian Mountains and possibly in the Polissia region. These areas serve as islands of untouched wilderness in the country.

Primeval forests are unique forest ecosystems that have remained untouched by human intervention. Such forests are preserved on almost every continent. They differ in their structure and the diverse living organisms that inhabit them. The publication "Tree Hugger" states that globally, there are no many preserved and ancient forests left. However, there are still places where significant remnants of ancient forest cover can be found.

These areas serve as important remnants of primeval forests in the country. Globally, the preservation of ancient forests is becoming increasingly rare, but there are still significant pockets of ancient forest cover in certain regions.

One such example is the Tongass National Forest in Alaska, USA. Spanning an impressive 6.8 million hectares, it stands as the largest national forest in America. The Tongass is renowned for being the most untouched temperate

rainforest in the world. Within its ancient boundaries, sections of the forest date back thousands of years, housing trees that have withstood the test of time for over 800 years. It boasts an unparalleled organic biomass per hectare, surpassing even the lush tropical jungles. Additionally, the Tongass is also characterized by its mesmerizing "forest" of marine algae that blankets the shores during low tide.

Across the globe, another notable forest stands as a testament to conservation efforts. The Waipoua Forest in New Zealand endured significant exploitation following the arrival of European settlers in the 19th century. However, in 1952, recognizing the importance of preserving the remaining ancient kauri trees, the Waipoua Forest and its neighboring forests were designated as a sanctuary. This designation aimed to protect and safeguard the remaining treasures of this once-pristine ecosystem.

These examples highlight the significance of preserving primeval forests and the need for continued conservation efforts. Whether it be through designated sanctuaries or the protection of untouched regions, safeguarding these ancient ecosystems ensures the preservation of unique biodiversity and the delicate balance of nature for generations to come.

Conclusion

The research confirms the existence of untouched forests in various parts of the world, including Ukraine, Alaska, and New Zealand. These primeval forests are valuable natural reserves that preserve biodiversity and perform crucial ecosystem functions.

However, they also face threats such as exploitation and habitat destruction. Preserving these forests is a critical task that requires effective conservation and resource management measures.

Governments, organizations, and individuals must collaborate to ensure the long-term protection and restoration of primeval forests. It is important to implement sustainable forest management practices, preserve valuable areas, promote natural regeneration of forests, and support responsible resource exploitation.

Only through collective efforts and proper management can we preserve these invaluable natural areas for future generations and build a sustainable and balanced ecological future.

REFERENCES

1. Абітурієнтам і школярам. Causes of Deforestation and Forest Degradation on the Planet. URL: <https://ed-lib.ru/ua/1%D1%96sova-ekolog%D1%96ja/71-prichini-znischennja-i-degradacii-lisiv-na-planeti.html> (дата звернення: 15.06.2023).
2. Відкритий ліс. Недоторкані. URL: <https://www.openforest.org.ua/130127/> (дата звернення: 15.06.2023).
3. Ecosphere. What Is the Role of Biodiversity in the Value of Ecosystem Services? URL: <https://ekosphaera.org/yaka-rol-bioriznomanittya-u-vartosti-ekosystemnyh-poslug/> (дата звернення: 15.06.2023).

Казновська Вікторія Сергіївна – студентка групи ЕКО-216, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kaznovskaya.vika@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Viktoriia Sergiivna Kaznovska – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kaznovskaya.vika@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

GREEN TECHNOLOGIES AND SUSTAINABILITY IN URBAN RENEWAL: INNOVATIVE APPROACHES TO ENSURING ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN VINNYTSIA

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У даній доповіді розглядається тема використання зелених технологій та сталого розвитку у місті Вінниця. Досліджується роль зелених технологій у забезпеченні сталості міського середовища та покращенні якості життя мешканців. Аналізуються інноваційні підходи до впровадження зелених технологій у міську інфраструктуру, зокрема в галузях енергетики, транспорту, будівництва та управління відходами. Приводяться приклади успішного використання зелених технологій у Вінниці з метою забезпечення сталого розвитку та поліпшення якості життя мешканців.

Ключові слова: Вінниця, зелені технології, сталий розвиток, якість життя, інноваційні підходи, енергетика, транспорт, будівництво, управління відходами, успішні приклади, сталість міста.

Abstract

The report focuses on the use of green technologies and sustainable development in Vinnytsia city. It examines the role of green technologies in ensuring the sustainability of the urban environment and improving residents' quality of life. The report analyzes innovative approaches to implementing green technologies in urban infrastructure, particularly in the areas of energy, transportation, construction, and waste management. Successful examples of using green technologies in Vinnytsia are provided to demonstrate their contribution to sustainable development and enhancing residents' well-being.

Key words: Vinnytsia, green technologies, sustainable development, quality of life, innovative approaches, energy, transportation, construction, waste management, successful examples, urban sustainability.

Introduction

As urban areas continue to grow, ensuring environmental sustainability and improving the quality of life for residents have become crucial. Vinnytsia, a vibrant city in Ukraine, is embracing green technologies and innovative approaches to foster sustainable urban renewal. By integrating green technologies into its urban infrastructure, Vinnytsia aims to reduce environmental impact, enhance resource efficiency, and create a healthier and more sustainable future for its residents.

Research Results

Green technologies play a crucial role in ensuring sustainable urban development and improving the quality of life for residents. Vinnytsia is actively implementing innovative approaches in various areas to achieve environmental sustainability.

In terms of energy, Vinnytsia is embracing energy-efficient solutions and utilizing renewable energy sources such as solar and wind power. These initiatives contribute to a significant reduction in greenhouse gas emissions and help the city move away from fossil fuel dependency.

Vinnytsia also recognizes the importance of sustainable transportation. The city has introduced eco-friendly options like electric scooter rentals, eco-taxis, and bike-sharing programs. By encouraging residents to choose green transportation alternatives, Vinnytsia reduces carbon emissions, improves air quality, and enhances mobility within the city.

Green building practices are another focus area for Vinnytsia. The city promotes the use of sustainable construction techniques such as green roofs, smart building systems, and energy-efficient designs. By incorporating these practices, Vinnytsia aims to minimize energy consumption, optimize resource utilization, and create a more sustainable built environment.

Waste management and recycling are essential components of Vinnytsia's sustainability efforts. The city emphasizes recycling and composting programs to reduce waste sent to landfills. Efficient waste management systems are implemented to minimize environmental pollution and promote a circular economy.

Overall, Vinnytsia's commitment to green technologies and sustainable practices sets an example for other cities. By integrating innovative approaches in energy, transportation, construction, and waste management, Vinnytsia is moving towards a greener future and improving the well-being of its residents.

Conclusion

Vinnytsia is at the forefront of embracing green technologies and implementing innovative approaches to ensure environmental sustainability in urban renewal. Through initiatives focused on energy efficiency, sustainable transportation, green building practices, and waste management, Vinnytsia is creating a more sustainable and livable city for its residents. By prioritizing environmental sustainability, Vinnytsia sets an example for other cities and demonstrates the importance of green technologies in shaping a brighter future.

REFERENCES

1. Ecosecurity. Vinnytsia Became the First Ukrainian Community to Proclaim a Green Course. URL: <https://lc-les.com/press-center/posts/vinicya-stala-pershoyu-ukrayinskoyu-gromadoyu-v-yakij-progolosili-zelenij-kurs> (дата звернення: 10.06.2023).

2. Vinnytsia City Council. Energy Efficiency URL: <https://vmr.gov.ua/enerhoefektyvnist#2> (дата звернення: 10.06.2023).

3. Vinnytsia City Council. Vinnytsia City Territorial Community Development Strategy until 2030. URL: <https://www.vmr.gov.ua/media/Сервіси/Стратегія3.0/Стратегія%20розвитку%20ВМТГ%20до%202030%20року%20-%20Стратегія%203.0.pdf> (дата звернення: 10.06.2023).

Казновська Вікторія Сергіївна – студентка групи ЕКО-216, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kaznovskaya.vika@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Viktoriia Sergiivna Kaznovska – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kaznovskaya.vika@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE STRATEGIES IN BUSINESS AND THEIR IMPACT ON COMPETITIVENESS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

В цій публікації розглянуто впровадження інноваційних стратегій та їхній вплив на конкурентоспроможність організацій. Дослідження впровадження інноваційних стратегій дозволяє краще розуміти, як інновації можуть змінити динаміку конкурентного середовища і сприяти успіху підприємств.

Ключові слова: інноваційні стратегії, інноваційний менеджмент, конкурентоспроможність, лідерство.

Abstract

This topic is devoted to the study of how the implementation of innovative strategies affects the competitiveness of organizations. Research on the implementation of innovative strategies allows you to understand better how innovation can change the dynamics of the competitive environment and contribute to the success of enterprises.

Key words: innovative strategies, innovative management, competitiveness, leadership.

Introduction

In today's rapidly changing business environment, organizations are constantly faced with the challenge of ensuring their competitiveness. To thrive in this dynamic environment, companies must embrace innovation and strategically implement new approaches. Implementing innovative strategies has the potential to turn a business around, giving it a competitive advantage, the ability to adapt to market changes and achieve sustainable growth. Innovations play an important role in stimulating the growth of enterprises and ensuring their survival in today's highly competitive market. Understanding the mechanisms by which innovation strategies affect competitiveness is key for organizations seeking to optimize their performance and overcome the challenges of the modern business environment.

The purpose of this paper is to explore how organizations can successfully use innovation to improve their market position and achieve long-term success.

Research Results

Implementation of innovative strategies in business is a key stage for achieving competitive advantage, ensuring sustainable development and success of an organization.

There are several approaches that contribute to the successful implementation of innovation strategies:

1. Research approach: investing in research and development of new products, technologies and services.
2. New market entry strategy: expanding into new markets or market segments.
3. Corporate incubation: creating an internal ecosystem or incubator to stimulate innovative ideas and projects.
4. Corporate social responsibility (CSR): the integration of social responsibility into an organization's innovation strategies.
5. Open innovation: involvement of external sources of innovation and collaboration with partners, suppliers and other third-party organizations.
6. Technology integration: the use of new technologies to create innovative products, processes or business models.

7. Active commercialization: rapid introduction of innovative solutions to the market.

Conclusion

The research identifies various approaches that assist organizations in creating and implementing innovative solutions to address the challenges of a rapidly changing business environment. By adopting these approaches, organizations cannot only enhance their competitive advantage but also expand their market opportunities.

REFERENCES

1. Волкова О.І. Економіка і організація інноваційної діяльності: [підручн.] / Під ред. О.І. Волкова, М.П.Денисенко та ін. – К.: ВД «Професіонал». – 2004. – 960 с.
2. Йохна М. А. Економіка і організація інноваційної діяльності / М.А. Йохна, В. В. Стадник . – К.: ВЦ «Академія», 2005. – 400 с.
3. Келлер Т., Вернер Д. Design Thinking: Integrating Innovation, Customer Experience, and Brand Value. – 2013. – С. 35.
4. Ланкастер Дж. Лідерство в стилі Lean. Шлях до постійного вдосконалення вашого бізнесу. К.: К.Fund. – 2017. – 240 с.
5. Рудь Н.Т. Економіка і організація інноваційної діяльності / Н.Т. Рудь. – Луцьк, РВВ ЛДТУ. – 2007.

Макогонюк Вікторія Вячеславівна – студентка групи МВКД-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: makohoniukvictoria@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Makohoniuk Viktoriia Viacheslavivna – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: makohoniukvictoria@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

STUDY OF DIFFERENT LEADERSHIP STYLES, TECHNIQUES OF MOTIVATION AND TEAM DEVELOPMENT, FORMATION OF AN EFFECTIVE WORK GROUP

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ця тема присвячена вивченню різних стилів лідерства, технік мотивації та розвитку команди, а також формуванню ефективної робочої групи. Дослідження стилів лідерства дозволяє краще розуміти, як керівники впливають на свої команди та досягають результатів. Вивчення технік мотивації допомагає лідерам знаходити способи стимулювання своїх співробітників, підтримувати їх ентузіазм та залученість до роботи.

Ключові слова: лідерство, мотивація, команда, керівник, співробітники.

Abstract

This topic is dedicated to the study of various leadership styles, motivation techniques, team development, and the formation of an effective working group. Researching leadership styles allows better understanding of how leaders influence their teams and achieve results. Studying motivation techniques helps leaders find ways to stimulate their employees, maintain their enthusiasm, and engage them in their work.

Key words: leadership, motivation, team, leader, employees.

Introduction

The study of different leadership styles, the technique of motivation and team development, the formation of an effective work group is a topical topic that constantly attracts the attention of researchers, managers and heads of various organizations. In today's world, where the business landscape is changing rapidly and competition is becoming more and more fierce, the change of effective team management and creation of an enabling work environment is critical to success.

The motivation technique is a necessary tool for stimulating teams to achieve high results. Understanding the mechanisms of motivation allows leaders to create a system of rewards and incentives that will meet the individual needs of each team member. Using the right motivational techniques will help attract, retain and develop talented employees, leading to a productive and satisfied team.

The purpose of the work is to compare different leadership styles and motivation techniques. Methods of team development and formation of an effective work group.

Research Results

Some leadership styles include autocratic style, democratic style, and collaborative leadership. An autocratic style involves centralized decision-making, where the leader holds all the power and controls the team. The democratic style is characterized by the involvement of teams in decision-making and important listening to the opinions of other participants. Collaborative leadership promotes equal team interactions where each member can actively participate in decision-making and joint development.

In the context of motivational techniques, there are many approaches that can be used to motivate a team. Some of these include material incentives such as bonuses and bonuses, recognition of achievements, opportunities for career growth, creative freedom and autonomy at work, and promotion of personal skills and professional growth.

Methods of team development and formation of an effective work group are based on understanding the needs and characteristics of the team. Some of them include the following:

1. Strengthening communication.
2. Definition of roles.
3. Support for personality development.
4. Stimulation of creativity and innovation.

Conclusion

Different management styles were analyzed, and a comparison of these styles was made. Motivation techniques and ways to team development are defined. The methods of forming an effective working group are defined.

REFERENCES

1. Адізес І. Командне лідерство. Як порозумітися з будь-яким менеджером. К.: Наш формат, 2019. – 304 с.
2. Кові С. 7 звичок надзвичайно ефективних людей. Х.: Книжковий клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», 2012. – 384 с.
3. Крейг Н. Лідерство починається з призначення. К.: Фабула, 2019. – 240 с.
4. Ланкастер Дж. Лідерство в стилі Lean. Шлях до постійного вдосконалення вашого бізнесу. К.: К.Fund, 2017. – 240 с.
5. Максвелл Дж. 21 беззаперечний закон лідерства. Х.: Книжковий клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», 2017. – 320 с.
6. Про лідерство: Harvard Business Review. 10 найкращих статей. К.: КМбукс, 2016. – 208 с.

Братерська Христина Володимирівна – студентка групи МВКД-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kristinabraterska@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Braterska Khrystyna Volodymyrivna – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kristinabraterska@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

PERSONNEL MANAGEMENT AND HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Управління персоналом та розвиток людських ресурсів зосереджується на стратегіях, процесах і практиках, які використовуються в організаціях для ефективного управління персоналом та розвитку їхніх людських ресурсів. Ця тема стала надзвичайно важливою в сучасному бізнес-середовищі, оскільки компанії все більше розуміють, що успіх їхнього бізнесу залежить від якості та розвитку їхніх працівників.

Ключові слова: управління, організація, персонал, компанія, бізнес, розвиток.

Abstract

Personnel Management and Human Resource Development focuses on the strategies, processes and practices used in organizations to effectively manage personnel and develop their human resources. This topic has become extremely important in today's business environment, as companies increasingly understand that the success of their business depends on the quality and development of their employees.

Key words: management, organization, personnel, company, business, development.

Introduction

It has been repeatedly confirmed that personnel management and human resource development are vital elements for the effective organization of any enterprise or institution. In today's business landscape, companies are required to actively engage and effectively manage their primary asset, which is human capital. Successful organizations recognize that the competitiveness of their company is determined by the people who work for them, which prompts them to pay significant attention to personnel management and human resource development.

Personnel management covers a wide range of activities aimed at maximizing the potential of employees in accordance with the organization's strategy and goals. This includes processes such as recruiting, hiring, evaluating, motivating, developing, retaining and terminating staff. By implementing effective human resource management practices, organizations can foster a productive work environment that promotes employee satisfaction and increases the efficiency of production processes.

Research Results

Human resource management and development play a crucial role in every organization. These processes are essential for maintaining and developing human potential in the company, thereby contributing to the achievement of goals and overall success.

The field of human resource management encompasses various functions, including recruitment and selection, development of policies and procedures, compensation management, promoting employee motivation, performance appraisal, conflict resolution, and addressing other factors that contribute to effective employee performance and retention.

In addition, human resource management includes a wide range of activities such as recruitment, selection, training, development, performance appraisal, motivation, change management, payroll and optimization of staff utilization.

Human resource development, on the other hand, focuses on investing in the training and development of employees to improve their knowledge, skills, and competencies. This can be achieved through various means

such as trainings, seminars, online courses, mentoring programs and other forms of education. Employee development not only increases professional skills, but also increases motivation and job satisfaction.

Conclusion

In summary, the success of any organization depends on the critical importance of skillful management and support of human resources. By implementing policies, procedures, and practices that enhance employee attraction, engagement, and growth, organizations can improve productivity and provide a competitive advantage in the marketplace.

REFERENCES

1. Варналій З.С., Білик Р. Р. Конкурентоспроможність малого і середнього підприємництва України на регіональному рівні. Малий і середній бізнес. 2015. – № 1–2 (60–61). – С. 97–106.
2. Іващенко Т. Ю. Індекс сталого людського розвитку: методика і практика дослідження /Т.Ю. Іващенко // Актуальні проблеми міжнародних відносин. 2014. – Вип. 118. Ч II. – С. 161-169.
3. Регіональний людський розвиток. Статистичний збірник. Державна служба статистики України. К. 2018. – 73 С.
4. Червінська Л.П. Управління інноваційною діяльністю персоналу: монографія /Л.П. Червінська. - К.: КНЕУ, 2014. – 194 с.

Братерська Христина Володимирівна – студентка групи МВКД-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kristinabraterska@gmail.com

Науковий керівник: Сlobodianiuk Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Braterska Khrystyna Volodymyrivna – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kristinabraterska@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

CONFLICT MANAGEMENT: RESOLVING COLLECTIVE CONFLICTS BY SEARCHING FOR COMPROMISES AND BUILDING POSITIVE RELATIONSHIPS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ефективність роботи та спокій співробітників можуть негативно вплинути на конфлікти в колективі. Управління конфліктами має велике значення для забезпечення гармонійної та продуктивної робочої атмосфери. Тема дослідження відбувається в методах управління конфліктами та важливості пошуку компромісів та побудови позитивних відносин у колективі.

Ключові слова: конфлікти, колектив, співробітники, продуктивність, компроміс.

Abstract

Work efficiency and employees' peace of mind can be negatively affected by conflicts in the team. Conflict management is important to ensure a harmonious and productive work environment. The topic of the research is conflict management methods and the importance of finding compromises and building positive relationships in the team.

Key words: conflicts, team, employees, productivity, compromise.

Introduction

Conflicts can arise in an organizational environment for a variety of reasons, affecting teamwork and communication. These conflicts often lead to mistrust, disagreements, and can negatively impact work productivity if not resolved quickly and effectively.

Therefore, it is extremely important to deal with conflict resolution and seek compromises to achieve harmony in the team. By resolving conflict through compromise and developing positive relationships, there is significant potential to improve the work environment, strengthen team collaboration, and ensure organizational stability.

Research Results

Successful conflict management depends on the ability to find a middle ground and develop constructive relationships. Finding the middle ground involves identifying mutually beneficial solutions that meet the requirements of all parties involved. This process may involve engaging in problem-solving discussions, carefully considering the perspectives of others, evaluating various arguments, and reaching mutually beneficial compromises.

Establishing positive relationships is based on understanding, respect and cooperation between colleagues. This includes emotional and social intelligence, which further cultivates a friendly environment and mutual understanding.

Effective conflict management has several benefits for a team, including improved communication, reduced tension, stronger collaboration, and the confidence to work productively.

Conclusion

It should be emphasized that conflicts within a team are bound to occur because they arise from the diverse viewpoints, values, interests, and beliefs of its members. However, it is important to understand that conflicts in themselves do not necessarily lead to negative outcomes. Through effective conflict management, there is a chance to resolve the situation and promote growth and improvement of cooperation within the team.

REFERENCES

1. Жаворонкова Г.В. Управління конфліктами: навч. Посібник. К.: Кондор, 2010. – 170 с.
2. Конфліктологія: Навчальний посібник. Авт. Зінчина О. Б. Харків: ХНАМГ, 2007. – 164 с.
3. Новікова Н. Управління конфліктами в організації: підходи до вирішення та профілактики. Галицький економічний вісник. – 2013. – №2(41). – С.79-83.
4. Сінгасвський І.О., Репіч Т.А. Управління конфліктами: Конспект лекцій для студентів за напрямом підготовки 6.030505 «Управління персоналом та економіка праці» всіх форм навч. К.: НУХТ, 2012. – 80 с.

Братерська Христина Володимирівна – студентка групи МВКД-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kristinabraterska@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Braterska Khrystyna Volodymyrivna – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kristinabraterska@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

Key Skills and Qualities of an Effective Manager

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Ефективний менеджер має ряд ключових навичок та якостей, що допомагають йому керувати командою та досягати поставлених цілей. Задача даної роботи якомога доступніше розкрити наведене питання та скоординувати робочі можливості менеджера.

Ключові слова: менеджер, ефективність, робота, якості.

Abstract

An effective manager has a number of key skills and qualities that help him lead a team and achieve set goals. The task of this work is to reveal the given question as accessible as possible and to coordinate the manager's working capabilities.

Key words: manager, efficiency, work, quality.

Introduction

A manager is a person or professional position that is responsible for leading, organizing, and controlling various aspects of an enterprise, organization, or team. A manager can work in different industries and have different functional responsibilities, for example, financial manager, marketing manager, project manager, personnel manager, etc. He may be responsible for budget planning, strategy development, team leadership, goal setting, task monitoring, client collaboration, and more. The purpose of the work is to define universal skills for an effective manager.

Research Results

Undoubtedly, a manager must possess a huge amount of knowledge and skills. However, for a more qualitative review of this issue, let's clarify the most important qualities:

1. Leadership

An effective manager must have leadership qualities that allow him to influence others, motivate them and create a favorable working atmosphere. This includes the ability to lead a team, make decisions, provide direction and be an example to others.

2. Communication skills

A manager must have the ability to communicate effectively with a variety of people, both within the team and externally. This includes the ability to express ideas clearly, listen to others, resolve conflicts, and build collaboration.

3. Planning and organization

An effective manager must be able to plan the work of his team, set priorities, allocate tasks and resources.

4. Analytical skills

A manager must have the ability to analyze information, understand complex problems and find rational solutions. Analytical skills help the manager to carry out strategic planning, forecasting and control over the implementation of goals.

Conclusion

We have a list of the main qualities necessary for an effective manager. The above-mentioned qualities are universal and will be useful in the work of any enterprise. It is also important to note that all these skills are learned, that is, absolutely everyone who is interested in this profession will be able to be an effective manager after appropriate training

REFERENCES

1. StudFiles. Qualities of an Effective Manager. URL: <https://studfile.net/preview/5392782/page:14/> (дата звернення: 19.06.2023)

2. The Personality Structure of a Capable Leader. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/84825658.pdf>
(дата звернення: 19.06.2023)

Дуднік Єлизавета Валеріївна – студентка групи МВКД-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lizadudnik909@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Dudnik Yelizaveta Valeriivna – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lizadudnik909@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

METHODS OF EVALUATING THE ACCURACY OF SPORTS INFORMATION

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У цій статті представлені рекомендації щодо оцінки достовірності та точності спортивної інформації. У сучасну цифрову епоху, коли спортивні новини та оновлення легко доступні в Інтернеті, вкрай важливо використовувати ефективні методи, щоб відрізнити точну інформацію від оманливого чи маніпулятивного вмісту. Використовуючи різноманітні аналітичні підходи, люди можуть приймати обґрунтовані рішення та уникнути введення в оману неточною спортивною інформацією.

Ключові слова: аналіз, спортивна інформація, точність.

Abstract

This article presents recommendations for evaluating the reliability and accuracy of sports information. In today's digital age, where sports news and updates are readily available online, it is crucial to employ effective methods to discern accurate information from misleading or manipulative content. By utilizing various analytical approaches, individuals can make informed decisions and avoid being misled by inaccurate sports information.

Key words: analysis, sports information, accuracy.

Introduction

In the 21st century, the consumption of sports information has significantly shifted to the digital realm, where websites, social media platforms, and online forums serve as primary sources. However, along with the vast amount of available information, there is a growing risk of encountering misleading, biased or false sports-related content. To minimize the likelihood of being deceived by inaccurate information, it is essential to conduct research on methods for evaluating the reliability of sports information.

Research Results

Among the methods for evaluating the reliability of sports information one can mention the following:

Credibility Assessment

When encountering sports information, it is important to critically evaluate the credibility of its source. Consider factors such as the reputation of the website or platform, the expertise and credentials of the author or organization, and their adherence to journalistic standards. Verifying the reliability of the source helps establish the credibility of the information presented.

Cross-Referencing and Fact-Checking

Verify the information from multiple reliable sources to cross-reference facts and ensure consistency. Fact-checking services, reputable news outlets, and official sports organizations can provide accurate and up-to-date information. Additionally, scrutinize claims made within the information and look for supporting evidence or conflicting reports.

Data Analysis and Statistical Interpretation

Analyze statistical data presented in sports information to ensure accuracy. Evaluate the methodology used to collect and analyze the data, as well as the credibility of the data source. Understanding statistical concepts and conducting independent analysis can help identify potential inaccuracies or misinterpretations.

Expert Opinion and Peer Review

Seek insights from experts in the field of sports to validate or challenge the information presented. Expert opinions, scholarly articles, and peer-reviewed publications offer a more reliable perspective. Considering different viewpoints enhances critical thinking and helps separate subjective opinions from factual information.

Conclusion

In the digital age, evaluating the accuracy of sports information is crucial for making informed decisions and avoiding misinformation. By assessing source credibility, cross-referencing facts, analyzing data, and

seeking expert opinions, individuals can navigate the vast sports information landscape more effectively. It is essential to prioritize critical thinking, fact-checking, and reliance on credible sources to ensure accurate and reliable sports-related knowledge.

REFERENCES

1. Evaluating Sports Analytics Models: Challenges, Approaches, and Lessons Learned. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3169/paper1.pdf> (дата звернення: 19.06.2023).
2. University of Bath. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/161910273.pdf> (дата звернення: 19.06.2023).

Маремуха Максим Ігорович – студент групи МВКД-216, факультет менеджменту та інформаційної безпеки Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maximys16@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Maksym Ihorovych Mareukha – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maximys16@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

IMPACT OF THE SOLAR POWER PLANT ON THE ENVIRONMENT, ATMOSPHERE AND ECOLOGY

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Робота присвячена дослідженню впливу сонячної електростанції на навколишнє середовище, атмосферу, та екологію. Було розглянуто як саме впливають електростанції на нинішній стан екології, та чи варто їх використовувати взагалі. Внаслідок забруднень атмосфери нашої планети, а зокрема забруднень від тепло-, гідро-, та атомних електростанцій, були розглянуті альтернативні варіанти здобутку електроенергії.

Ключові слова: екологія, довкілля, метод, ідея, інновація, енергія.

Abstract

The work is devoted to the study of the impact of the solar power plant on the environment, atmosphere, and ecology. It was considered how exactly power plants affect the current state of the environment, and whether they should be used at all. As a result of pollution of the atmosphere of our planet, and in particular pollution from thermal power plants, alternative options for the achievement of electricity were considered.

Key words: ecology, environment, method, idea, innovation, energy.

Introduction

Over the past 20 years, the issue of ecology has become acute all over the world, including in our country. The ecological state of our planet can be called catastrophic. Therefore, scientists are looking for various options for improving the environmental condition. Considering the issue of negative consequences of modern methods of obtaining electricity, solar batteries are one of the ways to improve the state of ecology. It is solar power plants that do not pollute the soil and atmosphere, unlike nuclear or hydropower plants. For Ukraine, this issue is quite relevant.

Research Results

It is worth listing the main advantages of solar power plants:

- In the process of mounting ground structures for placing solar panels, provided that appropriate construction technologies are followed, damage to the soil is minimal. In the future, after the expiration of the period of use of solar batteries, the land plot can be 100% reclaimed and used for economic purposes.
- The operation of the solar power plant does not affect the atmosphere in any way. This is because the energy is generated through physical processes without harmful emissions.
- All types of solar batteries do not require special maintenance. One of the most energy-intensive processes is cleaning solar panels from dust and dirt.
- The long service life of solar batteries makes it possible to build longer-term plans for the modernization of energy networks.
- The technologies of recent years have made it possible to minimize the use of environmentally hazardous substances in silicon wafers.

The effectiveness of solar panels has already been verified by real practical experience of operation. That is why the trend of the last decade has been the rejection of the construction of nuclear and thermal power plants and the active development of projects in the field of solar energy.

Solar panels for the home are made from absolutely clean and safe materials that do not harm the general state of the environment. In addition, when discovering new ways of producing solar energy, they must fully comply with established environmental standards. As proof, high-quality solar panels meet the strict standards of European requirements, which is guaranteed by CE certificates of European conformity. Different types of

modules correspond to certain certificates. The CEI EN 61215 certificate is provided for crystalline silicon panels.

As a confirmation of the absence of damage from solar power plants, I wanted to cite, as an argument, the results of a study by American experts conducted in 2018. Specialists of the US Association in the field of energy have published an article regarding the results of the impact of solar energy on humans and the natural environment.

Conclusion

Any other way of generating energy is definitely more harmful compared to solar heat and power plants. The only thing that experts have pointed out is the problem of disposal of such equipment. Therefore, it is safe to say that solar power plants are safe for home and industrial use. It is necessary to understand that the transition to solar batteries is the future, which is actively used in countries around the world. Myths about solar energy existed for a long time due to the lack of sufficient research in this field. One of the most common is the adverse impact on the environment. If you decide to install solar panels, you can do it safely. They do not represent a threat or harm.

REFERENCES

1. WIKIPEDIA. URL: [HTTPS://UK.WIKIPEDIA.ORG/WIKI](https://uk.wikipedia.org/wiki) (ДАТА ЗВЕРНЕННЯ: 18.06.2023)
2. RADIANT. Сонячні панелі в Україні: вплив на людину та довкілля URL: [HTTPS://RADIANT-CORP.COM.UA/SONYACHN-PANEL- V UKRA-N- VPLYV NA LYUDINU TA DOVKILLYA](https://radian-corp.com.ua/sonyachn-panel-v-ukra-n-vplyv-na-lyudynu-ta-dovkillya) (ДАТА ЗВЕРНЕННЯ: 18.06.2023)
3. SOLARSYSTEM. Вплив сонячної електростанції на навколишнє середовище, атмосферу та екологію URL: [HTTPS://SOLARSYSTEM.COM.UA/VPLYV-SONYACHNOYI-ELEKTROSTANTSIYI-NA-NAVKOLYSHNYE-SEREDOVYSHHE-ATMOSFERU-TA-EKOLOGIYU-MIF-CHY-REALNIST/](https://solarsystem.com.ua/vplyv-sonyachnoyi-elektrostantsiyi-na-navkolyshnye-seredovyshe-atmosferu-ta-ekologiyu-mif-chy-realnist/) (ДАТА ЗВЕРНЕННЯ: 18.06.2023)

Супрун Іван Іванович – студент групи ЕКО-21Б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vansuprun2004@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Suprun Ivan Ivanovich – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vansuprun2004@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

THE ROLE OF THE UKRAINIAN LANGUAGE

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Українська мова відіграє важливу роль у культурно-історичному житті України, а також є однією з офіційних мов держави. Українська мова є не лише засобом спілкування, а й зберігає багату культурну спадщину України, зокрема літературу, народну творчість, мистецтво, історію та традиції. Українська мова є символом національної ідентичності України та її народу. Це важливий елемент формування національної свідомості та утвердження державності.

Ключові слова: мова, культура, Україна, державність.

Abstract

The Ukrainian language plays an important role in the cultural and historical life of Ukraine, and is also one of the official languages of the state. The Ukrainian language is not only a means of communication, but also preserves the rich cultural heritage of Ukraine, including literature, folk art, art, history and traditions. The Ukrainian language is a symbol of the national identity of Ukraine and its people. It is an important element of the formation of national consciousness and the establishment of statehood.

Key words: language, culture, Ukraine, statehood.

Introduction

The Ukrainian language plays an important role in the development of Ukrainian culture, national self-awareness and the identity of the Ukrainian people. The language is an integral part of the national spiritual development, which transmits its unique experience and traditions to the next generations. The Ukrainian language is a tool for preserving and spreading national culture and history, which contributes to the formation of the Ukrainian nation as an independent cultural and political community. It also provides communication between Ukrainians in Ukraine and abroad, supporting cultural, social and economic ties.

The Ukrainian language plays an important role in the formation of personality, development of thinking and enrichment of vocabulary. It is the basis of communication in Ukrainian society, as well as a means of communication with other cultures and peoples.

Research Results

The Ukrainian language is an important element of national identity. At the state and cultural level, it performs the following functions:

International interaction

The Ukrainian language is a key element of Ukraine's international interaction with other countries. Knowledge of the Ukrainian language helps to communicate with Ukrainians and understand their culture and history, which is important for the development of diplomatic, cultural and economic ties.

Preservation of linguistic diversity

The Ukrainian language is one of the components of the international linguistic community and an important element in preserving the linguistic diversity of the world. Understanding and learning the Ukrainian language helps maintain linguistic diversity and promotes the development of intercultural dialogue.

Education and science

The Ukrainian language is important for education and science in Ukraine. Most Ukrainian higher education institutions teach in Ukrainian, and Ukrainian is the main language of communication in many fields of science.

Communication and communication

The Ukrainian language is the main language of communication between Ukrainians and an important element of communication in Ukraine. Knowledge of the Ukrainian language contributes to effective communication and promotes the growth of interpersonal and business relationships.

Conclusions

In general, the Ukrainian language is an integral part of Ukrainian culture and identity, and also plays an important role in the development of Ukraine's cultural, economic and international potential. The Ukrainian language plays an important role in the development of Ukrainian culture, national self-awareness, and the formation of the nation is closely related to the formation of its language.

REFERENCES

1. DilovaMova.Com. Роль мови в суспільному житті URL: <https://www.dilovamova.com/index.php?page=4&dmua=1&tdmua=%D0%EE%EB%FC-%EC%EE%E2%E8-%E2-%F1%F3%F1%EF%B3%EB%FC%ED%EE%EC%F3-%E6%E8%F2%F2%B3> (дата звернення: 15.06.2023).
2. StudFiles. Мова. Мовлення. Спілкування. URL: <https://studfile.net/preview/5128077/> (дата звернення: 15.06.2023).

Алімова Ангеліна Дмитрівна – студентка групи Л-216, факультет менеджменту і інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alimova04angelina@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Alimova Angelina Dmitrivna – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alimova04angelina@gmail.com

Scientific supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

Developing Communicative Competence in New Environment

Vinnitsia National Technical University

Анотація: У статті розглядаються можливості набуття українською молоддю комунікативної компетенції англійською під час навчання, роботи та подорожей за кордоном. Наголошується на перевагах розуміння міжособистісного спілкування, реагування на те, що інші відчувають нові емоції та ідеї.

Ключові слова: комунікативна компетентність, засоби спілкування, підвищення можливостей, глибоке розуміння, лексика, академічна мобільність.

Abstract: The article considers the opportunities for Ukrainian youth to acquire communicative competence in English while studying, working and travelling abroad. The benefits of understanding interpersonal communication, responding to others, experiencing new emotions and ideas are emphasized.

Keywords: communicative competence, means of communication, enhancing the opportunity, profound understanding, vocabulary, academic mobility.

Introduction

Knowledge of foreign languages is the most important means of communication between people. The study of foreign languages teaches and encourages respect for other nations, it fosters an understanding of the interrelation of language and human nature.

The statement of basic material

Today, everyone understands the importance of knowing languages. Languages give you the opportunity to become successful in any sphere of life. Foreign language study enhances one's opportunities in government, business, medicine, law, technology, military, industry, marketing, etc. Learning a foreign language will improve your chances of getting a job or entering university.

Foreign languages open the door to art, music, dance, fashion, cuisine, film, philosophy, science. Thanks to the languages you know, you have a chance to get to know other countries, people and their culture. Dealing with another culture enables people to gain a more profound understanding of their own culture.

You will be able to change your habits and views on the world. Foreign language study will completely change your traveling experience. The study of foreign languages boosts confidence. You will become confident when you are in another country.

For example, when you enter another country, you must issue documents in English or in the language of the country to which you have arrived. Often, when you stay for a long time in the country, you need to know the language.

While I was in Austria, I often had to deal with documents related to staying, housing, shopping, going to the gym, hospital, etc. It is good for you if you know how to use public transport. You must understand when, where and what will happen, and you must also follow certain rules when visiting restaurants, museums, the cinema or the opera, and various events. You need to know the basics, for example how to get somewhere or what the names of products or dishes are to buy something or order in a restaurant, ask how much it costs to pay for the service.

It is necessary to underline the academic mobility of students as a form of secondary socialization of the individual. Students and teachers in higher education can move to another institution inside or outside their own country to study or to teach for a limited time. Academic mobility contributes to formation of basic competencies, development and improvement of professional mobility, creative, practical and innovative ideas.

Some people who choose to study abroad should take into account the admission requirements, you must choose a school, college or university and write an email to this institution to find out the admission rules. By the way, your language level must be high. For admission, you need to prepare for an interview with a university, having a good level of knowledge of the language and other sciences for admission, as well as being good at writing letters and emails, you will easily enter the university.

People who want to get a job abroad must have certain knowledge and especially the language to start working, but if you don't know the language, you will be sent to courses. You can find these courses yourself or you will be sent to courses offered by the educational institution or work. In Austria, Germany, there is a 'Sprachzentrum' where you can learn German to the level you need.

So, if you want to get a job where there will be communication in English or other languages, you will have to delve into professional vocabulary. Be able to express your thoughts correctly, use vocabulary related to your profession, to know how to draw up resumes, letters and other types of documents.

It's another matter when you travel. It's enough to know the most basic things so that those around you know what you need. People from another country do not always know the English language or Ukrainian so you better think about it. In fact, a basic level of English is enough for you to travel to any country in the world. Upon arrival in another country, without actually knowing the language, you will probably hire a tour guide who will show you the most banal places. Travelling with knowledge of the English language opens up unreal opportunities for you as a tourist. You don't need an interpreter to show and tell about the iconic places of the city. You do not depend on the opinion and program of the guide and can go to any institution, museum, theater or park.

In addition, you can get to know someone from the locals and listen to their stories, which will definitely not be in the excursion program. Knowing English helps you immerse yourself in the country's color and culture, and this is a great experience that shapes your personality. In addition to classic entertainment, travelling with knowledge of the English language allows you to get to know the native inhabitants of the city better. And they, in turn, can tell you about secret sights that are not available to an ordinary tourist.

Learning languages you will be able to ask questions; understand the sentences to be answered. Knowing the verbs of place, you will understand where to go, where to turn left and where to go up. Knowing modal verbs, you will be able to formulate questions correctly and politely.

Conclusion

Summarizing the above, we can say that in today's conditions, knowledge of foreign languages is not only a guarantee of a successful career, but also an indicator of a person's education, which allows you to communicate with foreigners and find friends from all over the world. In addition, a person also learns about the customs and traditions of the country whose language he is learning, gets acquainted with its history and culture. Studying or working in other country or city is a unique experience that allows us to enrich ourselves both personally and professionally.

REFERENCES

1. <https://ung.edu/college-of-arts-and-letters/languages/why-study-a-foreign-language.php>
2. <https://buki.com.ua/news/anhliyska-mova-dlya-podorozhey-porady-dlya-vykladannya-i-bazova-leksyka-dlya-turysta/>
3. <https://smile-school.kiev.ua/testovaya-statya-po-anglijskomu-2/>
4. <https://rivne1.tv/news/72798-vazhlivist-vivchennya-inozemnikh-mov-v-umovakh-sohodennya>

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Бойко Марія Вікторівна – студент групи ЕК-216, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maryboiko2076065@gmail.com

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Boiko Mariia Viktorivna - student of group EK-216, Faculty of Management and Information Security , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maryboiko2076065@gmail.com

Improving Communication Skills in English for Study and Career in Transport Technologies and Logistics Engineering

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У статті розглядаються переваги вивчення англійської мови для майбутніх спеціалістів транспортно-логістичної інженерії. Підкреслюється важливість розвитку комунікативної та мовної компетентцій в галузі науки та транспортних технологій

Ключові слова: логістика, бізнес, ділове англійська мова, ділове листування, професійні терміни, економічна ефективність, технічні ресурси, менеджмент

Abstract

The article considers benefits of learning English for the future specialists in Transport and Logistics Engineering. The importance of developing communicate and Language competence in English for Science and Technology in the language classroom is emphasized.

Key-words: logistics engineering, Business English, business correspondence, professional terms, economic efficiency, technical resources, management

Introduction

Professional English course in Transport Technologies and Logistics Engineering focuses on a wide range of key business and management concepts, has a clear grammatical structure and a systematic approach to vocabulary building. The students of Business English need to deal effectively with different kinds of official documents, legal contracts and other recent developments in communication technology.

Basics

A high level of English is a significant advantage for logistics engineers as most global companies have chosen it as an official language to achieve business goals. In turn, organizations that do not use it significantly lose to their competitors and limit their own growth opportunities. Business English in Transport Technologies and Logistics Engineering allows you to solve the following tasks: communication and effective cooperation of employees from different countries; conducting business correspondence; signing large business agreements; coordination of supplies; regulation of business processes.

Increasing students' facility in communicating has had the effect of elevating the importance of vocabulary learning in recent years. The leading language teaching methodologies provided research-based activities of vocabulary teaching and learning with application to integrated study skills.

The popularity of English for logistics engineers is growing every year. This is confirmed by the number of new electronic dictionaries, textbooks, articles and studies devoted to this topic. Logistics engineers review and design logistics operations, improve companies operational efficiency and reduce cost. The job of a logistics engineer is to handle everything related to a supply management system.

In order to be educated in the desired field, you need to know the terminology and study the relevant materials. From the point of view of updating professional terms, there are several main areas that specialists studying Business English should pay special attention to. The task is to promote competence in terminology learning and to enrich the students' vocabulary in scientific and technical terminology while supporting and grammar skills acquired in studying English for Specific Purposes.

There are suggested the main directions of Business English vocabulary learning in the field of Logistics Engineering.

Types of purchase products.

The goal of procurement logistics is adequate and full satisfaction of production needs in materials with the maximum possible economic efficiency.

Interaction with suppliers.

- management of the disposition of material and technical resources, i.e. inventory management;
- regular analysis, selection and organization of supplies of material and technical resources to the enterprise, i.e. supply management.

Procurement budget management.

- Making decisions: regarding purchases or own production of material and technical resources; when choosing suppliers.
- Planning: operational and strategic needs of the enterprise in material and technical resources; the size of deliveries and terms of material and technical procurement resources; transportation and storage of purchased material and technical resources.
- Motivation of employees of the company's logistics service and suppliers.
- Control: the size of deliveries and the terms of procurement of material and technical resources.

Multitasking is one of the most important skills for logistics engineers. The English language allows you to solve important issues faster and more efficiently.

Conclusion

To conclude, the goal of Professional English is to develop language skills and competence in Business English, to increase the learners' vocabulary, especially in business and management terminology. English is mandatory for the students of Transport Technologies and Logistics Engineering specialties as knowing the language not only allows you to develop your outlook, but also expands the perspectives and the circle of communication in which you are and gives a great chance to get into the company of your dreams.

REFERENCES

1. <https://yappi.com.ua/posts/read/osobennosti-anglijskogo-dlya-logistov#:~:text=%D0%86%20%D1%86%D0%B5%20%D0%BD%D0%B5%20%D0%B4%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%2C%20%D0%B0%D0%B4%D0%B6%D0%B5,%D1%82>

2. <https://ua.be-english.com.ua/english-for-logisticians/>

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Нізньовська Вікторія Богданівна – студентка групи 1ТТ-22б. Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vniznovska@gmail.com

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Nizhnovska Viktoriya Bohdanivna – student of group 1TT-22b. Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vniznovska@gmail.com

The Prospects of Automotive Industry in Ukraine

Vinnytsia National Technical University

Анотація

У статті розглянуто сучасний стан і перспективи розвитку автомобільної промисловості України. Підкреслено важливість автомобільної галузі для розвитку економіки країни.

Ключові слова

Автомобільна промисловість, виробництво, промисловість, заводи, важливість галузі, потенціал, витрати на виробництво, робоча сила, виробник автомобілів, внутрішній ринок, сприятливі умови, інфраструктура, транспортні засоби

Abstract

The article considers the current situation and challenges in the Ukrainian automotive industry and the prospects of its development. The advantages of the automobile market in Ukraine are analyzed

Keywords

Automotive, manufacturing, industry, factories, the importance of the industry, potential, production costs, workforce, automotive manufacturer, domestic market, favorable conditions, infrastructure, vehicles

Introduction

The automotive industry in Ukraine is a relatively young and developing sector, with a significant potential for growth and expansion. Despite the challenges and obstacles faced by the Ukrainian automotive market the country's location, low production costs, and skilled workforce have attracted several major international automotive manufacturers to establish their production facilities in Ukraine.

Statement of Basic Materials

Ukraine is a big European country that has huge potential to develop its economy and quality of life. The Ukrainian automotive industry can become a major player in the global automotive market and contribute to the country's economic growth and development. The government of Ukraine has always recognized the importance of the automotive industry and has implemented policies to support its growth.

The history of the Ukrainian automotive industry dates back to the late 1950s. Ukraine started producing vehicles such as ZAZ, KrAZ, LAZ, and LuAZ. The production of these vehicles gave new jobs to people and provided funding for research and development in the sector. Ukraine was one of the best countries in the region being behind European and American automotive industries. Yet, in the 90s, the situation worsened but after some reforms and new leaders in the government it started to improve. Several Ukrainian automotive manufacturers produced vehicles and components for the domestic market. In 2008, Ukraine broke its record of producing 424,000 vehicles.

The best example of a Ukrainian car is AutoZAZ-Daewoo Lanos. It is a mutual project between AutoZAZ and Daewoo engineers. Ukraine's citizens call it the best national automobile because this car is very cheap in service and comfortable for its price.

In terms of production, Ukraine produces more than twenty percent of the automobiles in Europe and about forty percent of those in the whole world. It has become one of the major trading partners for the European Union, the United States, and Japan. Several international automotive manufacturers have

established production facilities in Ukraine, including Volkswagen, which opened a plant in Uzhhorod in 2018. Renault-Nissan also operated a production facility in Ukraine, producing engines and transmission components. However, in 2014 the automobile manufacturer's production of vehicles was reduced by 100 times. All manufacturing plants halted production on 24 February 2022.

Nowadays Ukrainian automotive market faces many challenges and obstacles Ukraine doesn't have a full cycle of producing cars. One of the leading manufacturers AutoZaz doesn't work because it has shortages of details caused by the war. Other factories have the same problem. Only one factory "Eurocar" working in Zakarpattia oblast is producing different models of Skoda with European details. The Ukrainian automotive industry lost its production power.

The Ukrainian government has recognized the importance and the advantages of the automotive industry for the country's economic growth to support its development. The country's location, low production costs, and skilled workforce can attract investment and create favourable conditions for the production of vehicles and components in Ukraine.

One of the significant advantages of the Ukrainian automotive industry is its location. Ukraine is strategically located in Europe which provides easy access to major markets in the region. The country's proximity to the European Union makes it an attractive location for automotive manufacturers looking to expand their production capacity.

Another advantage of the Ukrainian automotive industry is the availability of a skilled workforce. Ukraine has a highly educated population, with a large number of engineers and technical professionals. The country also has a strong tradition of manufacturing and engineering, which makes it an attractive location for automotive manufacturers. It provides new jobs which creates an increase in taxes. Imagine the day when Ukrainian cars are abroad. This will help make Ukraine recognizable to foreign investors. It will show the stability of Ukraine and could increase the flow of investments. Automobiles have increased in value and there is a considerable demand for high-quality vehicles. Due to the development of the IT sector, we can mix automobiles and modern technologies to have the highest consumer satisfaction ratings and to become successful in the automotive market

Conclusion

The Ukrainian automotive industry has significant potential for growth and development. However, to realize this potential, the industry needs to overcome several challenges, including the lack of infrastructure, the weak regulatory environment, and the heavy dependence on imported parts and components. Many experts say that Ukraine will become a regional leader in all sectors of the economy. Ukraine is an affordable place for growth and the automotive industry is an engine for this.

REFERENCES

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Automotive_industry_in_Ukraine
2. <https://ukraineinvest.gov.ua/uk/industries/automotive/>
3. <https://good-time-invest.com/blog/automotive-industry-in-ukraine/>

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Спрейс Олександр Едуардович – студент групи 1-АТ22Б Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: ccghtqc@gmail.com.

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Spreis Oleksandr Eduardovych - student of the group 1-AT22B Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: ccghtqc@gmail.com.

T.Rudnytska

E.Mysiichuk

A.Panchuk

SUPPORTING NATIONAL ECONOMIES IN THE FORCE-MAJEURE CIRCUMSTANCES OF NATURAL DISASTERS

Vinnitsia National Technical University

***Анотація:** У статті розглядається реалізація невідкладних стратегій, спрямованих на підтримку національних економік під час стихійних лих.*

***Ключові слова:** форс-мажор, стихійне лихо, землетрус, будівельні норми, страхування, інвестиції, можливості реагування, система реагування на надзвичайні ситуації, рятувальна команда.*

***Abstract:** The article considers the implementation of the urgent strategies aimed at supporting national economies during natural disasters.*

***Keywords:** force - majeure, natural disaster, earthquake, building codes, insurance, investment, response capabilities, emergency response system, rescue team.*

Introduction

The modern world is indeed facing various kinds of cataclysms such as political, economic, natural, military that have a significant impact on humanity. These cataclysms are complex and interrelated, making it challenging to address them individually but the most unpredictable and catastrophic are natural disasters, among which earthquakes can be distinguished. Addressing these challenges requires a concerted effort from individuals, communities, and governments around the world to work together towards sustainable solutions.

Statement of Basic Materials

Earthquakes are natural disasters that can cause significant damage to infrastructure, loss of life and livelihoods. There are several ways to economically solve the earthquake problem in a country. Here are some strategies:

1. **Building Codes and Standards:** A robust building code and standards ensure that buildings are designed and constructed to withstand earthquakes. Governments can enforce building codes and standards, and make sure that new construction adheres to these guidelines. This will not only reduce the loss of life but also minimize the economic impact of an earthquake.
2. **Retrofitting Existing Buildings:** Retro-fitting existing buildings involves modifying or strengthening buildings to improve their earthquake resistance.
3. **Land Use Planning:** Land use planning can also help reduce the impact of earthquakes. Governments can restrict construction in areas prone to earthquakes, such as areas with high seismic activity or unstable soil.

4. Disaster Relief and Insurance: Governments can also provide disaster relief to those affected by earthquakes. Additionally, governments can encourage or mandate earthquake insurance for property owners to help cover the cost of damages.

Implementing these strategies requires a significant investment of resources, but the cost of inaction can be much higher. By taking steps to reduce the risk and impact of earthquakes, governments can protect their citizens and their economy.

Turkey is a country that is prone to a range of natural disasters, including earthquakes, floods, landslides, and wildfires. Overcoming the challenges posed by these disasters requires a combination of preparedness, response, and recovery efforts. Earthquakes are a significant natural disaster that Turkey faces.

The country sits on several active fault lines, making it one of the most earthquake-prone countries in the world. In recent years, Turkey has taken steps to improve its earthquake preparedness and response capabilities. For example, the country has implemented stricter building codes and retrofitting programs for existing buildings to make them more resistant to seismic activity. Turkey has also established a strong emergency response system that includes search and rescue teams, medical assistance, and supplies.

On February 6, 2023, a powerful earthquake occurred in the southeast of Turkey and on the territory of Syria. Turkish President Recep Erdogan reported that the 7.7-magnitude earthquake was the strongest since 1939.

Many EU countries organized various fundraising activities. The German government has provided 108 million euros in aid to Turkey and Syria. The amount of aid from England to Turkey and Syria is 141 billion 253 million euros. Scotland has announced that its committee will provide 565 billion euros in aid. In contrast, the Republic of Ireland has promised 2 million 260 thousand euros through the Red Cross to those affected by the earthquake. Italy also provided financial assistance to the International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). Fundraising campaigns are still ongoing in the Netherlands. It has been reported that more than 152 million euros have been collected as part of these campaigns. The amount of donations from citizens and businessmen to the AFAD account opened for financial assistance in Bulgaria has approached 1 million euros. Campaigns are also ongoing in Poland. As of February 27, under the coordination of the Turkish Embassy in Warsaw, 149,446 euros were collected. Finland has allocated a total of 1 million euros in financial aid to Turkey and Syria. Austria has announced that it will provide 3 million euros in aid to Turkey.

The total number of dead as of February 18 in Turkey and Syria is more than 50 thousand people. There are several measures of state behavior that can be observed during an earthquake:

1. Activation of emergency response plans: The state should have an emergency response plan in place for dealing with natural disasters like earthquakes. The activation of this plan is an important measure of state behavior, as it shows that the state is prepared to respond to the crisis.
2. Coordination among government agencies: During an earthquake, various government agencies such as police, fire department, and medical services need to work together to ensure an effective response.

3. Deployment of resources: The state should deploy its resources such as personnel, equipment, and supplies to the affected areas. The timely deployment of resources is an important measure of state behavior as it shows the state's commitment to providing assistance to those affected.

4. Communication with the public: The state should communicate effectively with the public about the earthquake, its impact, and what measures they should take to stay safe. Effective communication is an important measure of state behavior as it helps to reduce panic and ensure that the public is informed about the situation.

5. Accountability and transparency: The state should be accountable for its actions and decisions during an earthquake. It should be transparent about the resources it is deploying, the actions it is taking, and the progress it is making in responding to the crisis.

Conclusion

Due to their unpredictable nature, earthquakes can be extremely dangerous and cause widespread devastation. It is important for individuals and communities to take steps to prepare for earthquakes and other natural disasters, such as developing emergency plans and building earthquake-resistant structures.

REFERENCES

1. <https://www.osha.gov/earthquakes/preparedness>
2. <https://gfmc.online/2022/07-2022/turkey-bans-entry-to-some-forest-to-prevent-wildfires.html>
3. <https://suspilne.media/amp/398408-novij-zemletrus-u-tureccini-so-vidomo/>
4. <https://www.un.org/en/chronicle/article/economic-recovery-after-natural-disasters>
5. <https://tr.euronews.com/2023/03/05/avrupa-ulkelerinden-hangisi-ne-kadar-deprem-yardimi-yapti>

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Мусійчук Євгенія Олександрівна — студент групи ЕК-21Б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: janemysiichuk1101@gmail.com

Панчук Аліна Олександрівна — студент групи ЕК-21Б, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: panchuk.alina12@gmail.com

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Mysiichuk Yevgenia Oleksandrivna — student of group EK-21B, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: janemysiichuk1101@gmail.com

Panchuk Alina Oleksandrivna — student of group EK-21B, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: panchuk.alina12@gmail.com

ENHANCING EFFICIENCY OF ONLINE LEARNING

Vinnitsia National Technical University

Анотація: У статті розглядаються особливості дистанційного навчання як сучасної освітньої технології. Пропонуються деякі передові якісні методики навчання для ефективного вивчення англійської мови.

Ключові слова: дистанційна освіта, навчальна платформа, онлайн-навчання, відеоконференція, співпраця, комунікативна компетентність, методика викладання.

Abstract: The article considers the peculiarities of distance learning as a modern educational technology. Some advanced quality teaching techniques for efficient learning of English are suggested.

Keywords: distance education, learning platform, online learning, video conferencing, collaboration, communicative competence, teaching technology.

Introduction

Distance education has become increasingly popular in recent years with the growth of online learning platforms and advancements in technology. It offers students greater flexibility and convenience in terms of when and where they can study, and can be particularly beneficial for individuals who live in remote areas, have busy schedules, or have other commitments that make attending traditional classes difficult.

Statement of Basic Materials

Distance education is a form of education where students and teachers are not physically present in the same location. Instead, students can access course materials and participate in classes remotely, using various forms of technology such as online learning platforms, video conferencing, and email. Distance education can be delivered synchronously, where students and teachers interact in real-time, or asynchronously, where students access course materials and complete assignments at their own pace.

Online learning supports collaboration and communication, because platforms often provide opportunities for students to cooperate and communicate with their peers from different parts of the world, which can help develop their social and communication skills. In addition, distance education provides learners with access to a variety of educational resources, including videos, interactive games, and simulations. Such resources as “Englishdom”, “Livexp”, “Greenforest” can make learning more exciting and effective.

A number of approaches are focused on developing linguistic and communicative competences of foreign language learners. Online learning involves a certain teaching methodology to be recommended for its effective implementation:

1. Provide clear and concise instructions: Ensure that the instructions for the online activities or assignments are easy to understand and follow. Use simple language and avoid technical jargon.
2. Use a variety of teaching methods: Incorporate a variety of teaching methods such as videos, interactive activities, discussions, and group projects to keep students engaged and interested.

3. Create opportunities for interaction: Encourage learners to interact with each other through online discussions, group projects, and virtual breakout rooms. This can help them feel connected to their groupmates and build a sense of community.
4. Provide regular feedback: Provide regular feedback on assignments and activities to help students track their progress and identify areas where they may need additional support.
5. Incorporate real-world applications: Incorporate real-world applications of the concepts being taught to help students understand the relevance and practicality of what they are learning.
6. Use interactive learning tools: Many online learning platforms have interactive features like games, quizzes that can help keep learners engaged and interested.
7. Be supportive and empathetic: Show empathy and support during online learning. Recognize that online learning can be challenging and stressful for some people and offer resources and support to help them navigate these difficulties.

During distance learning everything depends on the teacher's ability to be interesting for students. From the authors experience it is worth pointing out some pieces of advice to encourage students to study the material to be learnt:

1. Be enthusiastic: learners are more likely to be engaged when they see their teacher is enthusiastic about the subject. Show your passion for the subject, and your students will follow your leadership.
2. Use humor: students enjoy learning when they are having fun. Incorporate humor into your lessons, such as telling jokes, using funny props, and using witty puns.
3. Use technology: Modern young people are growing up in a digital age, and they are comfortable using technology. Incorporate technology into your lessons, such as videos, online quizzes, and interactive learning platforms.

In general, life in the online format is quite boring, monotonous and routine, because in front of your eyes is only a gadget, from which persistent requests of the teacher to do something are heard. In this rhythm of life, online learning is difficult for both teachers and students, so the teacher must make concessions and try to do everything possible to ensure a high quality level of knowledge and understand that motivating and encouraging is also part of his or her tasks.

Conclusion

To conclude, being an interesting teacher for modern children requires a combination of enthusiasm, creativity, interactivity, relatability, and technology. By incorporating these techniques into your teaching, you can make learning enjoyable and engaging for your students.

REFERENCES

1. <https://busyteacher.org/25597-how-to-teach-kids-english-online.html>
2. <https://teach.com/careers/become-a-teacher/where-can-i-teach/teach-online/>
3. <https://thebestschools.org/careers/career-guides/online-teaching-jobs/>

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Матковська Марія Юрійівна — студент групи ЕК-226, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mariamatkovska11@gmail.com

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Matkovska Maria Yuriyivna — student of group EK-226, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mariamatkovska11@gmail.com

INTEGRATING LANGUAGE AND CONTENT IN THE ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES CLASSROOM

Vinnitsia National Technical University

Анотація: У статті розглядається особливості застосування інтегрованого підходу у навчанні іноземних мов з використанням методики, що базується на змісті навчального тексту. Для ефективного розвитку комунікативної і мовною компетенції пропонуються певні методичні прийоми.

Ключові слова: комунікативна компетенція, англійська мова за професійним спрямуванням, підхід, що базується на змісті, інтерактивний, автентичний, наукове середовище, мозговий штурм.

Abstract: The article considers the peculiarities of an integrated-skills approach to a foreign language learning through the use of content-based instruction. Content-based including adjunct and task-based types of an integrated-skills instruction to promote integrating reading with other activities are suggested.

Keywords: communicative competency, English for Specific Purposes, content-based approach, interactive, authentic, academic environment, brainstorming.

Introduction

The integration of language and content teaching is considered to be a promising way of making progress in a foreign language. Content-based instruction effectively increases English language learners' proficiency and improves skills necessary for gaining success in various professions. Students gradually acquire greater control of the English language, enabling them to participate more fully in an increasingly complex academic and social environment.

Statement of Basic Materials

Communicative language teaching and the integrated-skills approach are aimed at students' acquisition of communicative competency applying their speaking, listening, reading, and writing skills in the process of interaction in real-life situations.

Although it has existed since the 1980s, content-based learning is a method of education that has been gaining popularity in recent years. The approach is particularly productive in teaching foreign languages. Teachers of English have great opportunities to contribute to this process and help students become better problem solvers of subject area -related problems.

Content-based instruction is defined as a method of learning language through meaningful content. Students have the flexibility to study foreign language in the context of specific subject matter. In theory, studying the language around content that is interesting to the student increases immersion, motivation, and engagement. This comes in contrast to traditional educational styles which rely on memorization.

Content-based approach in teaching foreign language involves activities and techniques for integrating language and content. Content is the use of subject matter for second language teaching purposes. Subject matter may be very specific, such as the English for Specific Purposes content course material, where the vocational or occupational needs of the learner are identified and used as the basis for curriculum and materials development.

Three models of content-based approach have been developed in the foreign language methodology: theme -based, sheltered and adjunct models.

The adjunct model is a content-based approach in which students are concurrently enrolled in a language class and a subject area course. This model is typically implemented in university settings where such linking or adjuncting between language and subject area departments is obvious. A key feature of the adjunct model is the coordination of objectives and assignments between language and content instructions. The language class becomes content-based in the sense that the students' needs in the special

subject class dictate the activities of the language class. E.g. students of Automotive and Transport Technologies Department mastering their practical skills and implementing their knowledge into practice make terminology databases and translation memories that store updated information regarding the terms to be used in translation when carrying out a car safety features project or developing new options in the automobile. Using terminology management while translating texts from specific disciplines the students store and retrieve updated terms that can be immediately integrated into a translated document. Such methodology can be successfully used by both language teachers and specialists in science and engineering as an integrated approach to efficient training and providing the students with knowledge of technical terms and practice of speaking and discussing topical issues in their field of specialization. There is a great social demand for specialists competent in their field of training and fully proficient in the language they use.

The major purpose of teaching English for Specific Purposes in the field of learners specialization is to enable students to solve various types of language and communicative problems within an academic discipline. The essence of problem – solving in education is to acquire methods of gaining new knowledge independently based on application of existing knowledge and skills.

Comprehension is the process by which meaning can be constructed from incoming information. The teacher should prepare learners for reading by selecting a number of difficult or key items and preteaching them.

Pre-teaching, pre-testing and pre-discussing are the efficient pre-reading activities. A teacher should help students to explore the meaning of the text and how the meaning can be discovered within the text. There can be suggested such teaching techniques as word-association activities (brainstorming), discussion (questioning) and text surveys (surveying and previewing).

A more effective approach is to provide prereading activities that build the students general background knowledge of the topic of the text. Following these activities, the students should be allowed to read the text and confront the difficult vocabulary in context, searching for clues, using guessing strategies, and thereby working out meaning for themselves.

We consider appropriate the following pre-reading instructions:

- 1. Scan the following reading for answers to the questions below.*
- 2. Before you read the following article, skim through it quickly and underline two sentences that convey the main ideas.*
- 3. Scan the following article to design the terms below and compare your definitions with a partner.*
- 4. Working in groups, complete the tasks below and share your ideas with the whole class.*
- 5. Before you read the following text look at the title and make predictions about what you expect the text to be about.*
- 6. Before you read the following text comment on the statement below.*

Once students have been given an opportunity to tackle the text on their own, then it is appropriate to have postreading vocabulary activities. The students guesses can be confirmed or disconfirmed, and activities that check and consolidate meaning can be done.

The key criteria for supporting students' English language and translation skills development are the formation of student interest. So that students have many opportunities to use authentic language to accomplish tasks of purposeful composition and questioning activities support. The organization of instruction to integrate the various resources available is a priority. Authentic materials are used to reflect real-life situations and demands. It is worth mentioning that ever expanding horizons of technology present us with exciting new advances such as computer –assisted language learning programs, online English language learning web sites, presentation software, interactive whiteboards, podcasting Think creatively about the ways to incorporate modern technologies in course of teaching if your aim is to individualize instruction and appeal to the variety of cognitive styles. Use media to involve students more integrally in the learning and translating process to make it more authentic and meaningful.

Conclusion

To conclude, an increasing demand for skills and competences requires content-based language teaching abilities to respond in new ways. The teachers role is therefore essential in creating a high quality student experience and enabling the acquisition of knowledge, competences and skills. For a good higher education experience it is necessary to provide students with both academic knowledge and skills which may influence their personal development and may be applied in their future careers. Implementation of a content-based approach in the classroom increases the knowledge of teaching and gives the opportunity to solve more effectively problems the students encounter as future specialists in science and engineering.

REFERENCES

1. <http://ae.fl.kpi.ua/article/view/39736>
2. <https://www.routledge.com/Reading-to-Learn-in-a-Foreign-Language-An-Integrated-Approach-to-Foreign/Koda-Yamashita/p/book/9780367484149>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Content-based_instruction

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

PROMOTING PHYSICAL ACTIVITY FOR A HEALTHY LIFE

Vinnytsia National Technical University

Анотація: В статті розглядається важливість регулярних фізичних вправ як важливого елемента здорового способу життя. Запропоновані типові фізичні вправи на основі власного досвіду.

Ключові слова: фізична активність, здоровий спосіб життя, регулярні заняття спортом, фізична форма, якість сну, зменшення тривоги, покращення самопочуття.

Abstract: The article considers the importance of regular exercising as an essential element of a healthy lifestyle. The common physical exercises based on personal experience. are suggested.

Keywords: physical activity, healthy lifestyle, regular exercises, physical fitness, sleep quality, reduce anxiety, improve well-being.

Introduction

Doctors and trainers say that playing sports has many beneficial effects on a person's physical and mental health. Here are some reasons why you should do sports: reducing the risk of disease: regular physical activity helps reduce the risk of many diseases, such as cardiovascular disease, diabetes, obesity and cancer. Improved physical fitness: exercising helps build muscle and increase endurance, which provides greater physical endurance and ability to perform a variety of physical tasks. Improving mood: physical activity promotes the production of endorphins - hormones of happiness, which reduce stress and improve mood. Improve sleep quality: regular physical activity helps improve sleep quality, reduce anxiety, and increase the ability to focus in everyday life. Promoting social contacts: sports activities can help to establish social contacts and build relationships with other people, which helps to reduce feelings of loneliness and improve general well-being. children sitting in distance education pay little attention to sports, and lead an inactive lifestyle. In general, playing sports is an important element of a healthy lifestyle and helps to maintain physical and mental health at a high level.

Statement of Basic Materials

Doctors and trainers say that playing sports has many beneficial effects on a person's physical and mental health. Here are some reasons why you should go in for sports:

- 1) Reducing the risk of disease. Regular physical activity helps reduce the risk of many diseases, such as cardiovascular disease, diabetes, obesity and cancer.
- 2) Improved physical fitness. Exercising helps build muscle and increase endurance, which provides greater physical endurance and ability to perform a variety of physical tasks.
- 3) Improving mood. Physical activity promotes the production of endorphins - hormones of happiness, which reduce stress and improve mood.
- 4) Improve sleep quality. Regular physical activity helps improve sleep quality, reduce anxiety and increase the ability to focus in everyday life.
- 5) Promoting social contacts. Sports activities can help to establish social contacts and build relationships with other people, which helps to reduce feelings of loneliness and improve general well-being.
- 6) Children sitting in distance education pay little attention to sports, and lead an inactive lifestyle.

According to doctors and trainers, when you finally decide to do sports, you need to slowly start giving loads, protect your health as much as possible. It is also worth noting that a person can have motivation, for example, to make a beautiful body, but based on the experience of many people, i want to say that you do not need to rely on motivation, because sooner or later it disappears and most novice athletes quit sports very quickly in order to see progress and to really achieve something, you need to discipline yourself, even if you are too lazy to exercise, you should do the workout instead. If you exercise at home and do not go to the gym, you can start to develop the respiratory system, for example from running or jumping rope, if you exercise at home and do not go to the gym, you can start developing the respiratory system, for example, by running or jumping rope, of course you can also pump the press, push-ups, when it will be easy to do exercises, then you can add additional weight, for example, to a briefcase put a couple of bottles of water to make it harder to do the exercise, to be honest, it is very difficult to pump up at home, so i think there are horizontal bars and certain exercise machines in parks or schools, it will be a little better than working out at home. But on one condition, if a person is not overweight or has a certain level of strength, trainers recommend that beginners do not hesitate to ask another person how to perform various exercises. Of course, working out at home is cool, but it will be much more productive to

work out in the gym, because there are a lot of exercise machines and the help of a trainer. While working out in the gym, you can get various injuries, so before class, do a warm-up and ask the trainer about the technique of performing the exercise. It is recommended to do three workouts a week, for example, on Monday, you train your chest and triceps, since when you pump your chest, the triceps partially works in the exercise, on Wednesday, the back biceps, and on Friday, legs and shoulders, a large number of people do not like leg day, as leg day causes very unpleasant muscle pain.

It is recommended to perform three to four sets of one exercise per muscle group, and for one group you can perform three to four exercises, on average, repetitions should be from six to twelve times, in order to progress faster, the trainer recommends increasing the weight with which you previously worked little by little for better progress. There are belts in the halls, you have to use them. An athletic belt allows you to additionally increase intra-abdominal pressure by almost one and a half times. When using a belt, the exercise technique does not change. Squats with a belt slightly increase the activity of the quadriceps and biceps of the thigh during the exercise. But the risk of injuries is lower. There are also bandages for leg cysts for better fixation and less trauma, straps so that dumbbells or barbells do not slip from the hands, athletes who work out for a long time take heavy weights and smell special smelling salts that contain ammonia or ammonia alcohol that during heavy approach not to fall into a rut. The difference between training at home and in the gym is huge, you can get more injured in the gym than at home, more weight means more stress on the joints, but most guys don't care and train with heavy weights, doctors and trainers still they still recommend exercising wisely and taking care of your health as much as possible, injuries are very easy to get, but it takes a long time to treat them. And, of course, you need to eat right and sleep more than eight hours so that the body can recover.

Conclusio

People who play sports (even non-professional athletes) have many times stronger health than those who do not play sports. And it's for a reason: playing sports improves the work of the heart, normalizes blood pressure, has a positive effect on all vital body systems, and also improves brain activity.

REFERENCES

- 1) <https://www.newyorker.com/humor/daily-shouts/fitness-terms-and-what-i-assume-they-mean>
- 2) https://www.academia.edu/42992765/Frederic_Delavier_FR_Strength_Training_Anatomy_3th_Edition
- 3) <https://www.yourworkoutbook.com/best-weightlifting-books/>

Рудницька Тетяна Григорівна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Казюра Андрій Валентинович — студент групи ЕК-226, Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kazyuraendru@gmail.com

Rudnytska Tetiana Hryhorivna – an Assistant Professor of Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rudnytska@vntu.edu.ua

Kazyura Andriy Valentynovych — student of group EK-226, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kazyuraendru@gmail.com

FEATURES OF THE REGULATION OF LABOR RELATIONS IN WARTIME CONDITIONS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

Донедавна законодавство України про працю не передбачало окремого регулювання у період військового стану, тому у перші тижні війни продовжували діяти всі звичні правила, у тому числі й про оформлення дистанційної роботи, відпусток, тощо. У зв'язку з цим трудове законодавство України зазнало значних змін, пов'язаних насамперед із запровадженням на території нашої країни правового режиму воєнного стану. Для адаптації роботодавців та працівників до нових реалій встановлено тимчасові правила трудових відносин, які діятимуть лише під час війни.

Ключові слова: закон, право, громадянин, законодавство

Abstract

Until recently, the labor legislation of Ukraine did not provide for separate regulation during the period of martial law, therefore, in the first weeks of the war, all the usual rules continued to apply, including the registration of remote work, vacations, etc. In this regard, the labor legislation of Ukraine has undergone significant changes, primarily related to the introduction of the legal regime of martial law on the territory of our country. In order to adapt employers and employees to the new realities, temporary rules of labor relations have been established, which will apply only during the war.

Key words: law, right, citizen, legislation

Introduction

New realities demanded a quick reaction from the legislator in various spheres of life, including in the labor sphere. The Law of Ukraine "On the Legal Regime of Martial Law" initiated a new stage in the development of labor law, which begins after February 24, 2022. It turned out that the field of labor, in which the vital interests of millions of Ukrainian citizens are intertwined, required an immediate reaction from the legislator in order to ensure its normal functioning.

Research Results

A significant limitation of the rights of workers, which is provided for by a number of articles of the Labor Law "On the organization of labor relations in the conditions of martial law", can lead to impoverishment and impoverishment of the population in such difficult times. So, for example, in accordance with Article 5 of the Law, during the period of martial law, it is allowed to dismiss an employee at the initiative of the employer during the period of his temporary incapacity, as well as during the period of the employee's stay on vacation (except for pregnancy and childbirth leave and leave for care for the child until he reaches the age of three). As practice shows, many employers use this provision in order to "get rid" of employees they "didn't like" for certain personal reasons.

In turn, employers can enter into temporary employment contracts with new employees for the period of martial law or for the period of replacing a temporarily absent employee. At the same time, there are also changes regarding the trial period - it will be possible to set it for all categories of employees. As a general rule, there is a significant list of exceptions when establishing a trial period, in particular - in the case of concluding a contract for a period of up to 12 months. However, this rule will not apply during martial law.

Conclusions

The introduction of the legal regime of martial law in Ukraine caused a change in labor relations, and accordingly, a change in labor legislation. In turn, the main changes in labor legislation relate to: features of concluding an employment contract; duration of working hours; types and duration of rest time; features of remuneration and termination of employment relations.

At the same time, it is necessary to emphasize the fact that when adopting new laws, introducing changes and additions to already existing normative legal acts, as in peacetime, it should be aimed at preserving labor law as a separate branch of law.

REFERENCES

1. Кодекс законів про працю України : Закон України від 10.12.1971 р. № 322-VIII / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. 1971. № 50. Ст. 375.

2. Про правовий режим воєнного стану: Закон України від 12.05.2015 р. № 389-VIII / Верховна Рада України // Відомості Верховної Ради України. 2015. №28. Ст. 250.

Гут Іван Сергійович – студент групи ЕКО-216, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: casper2124688@gmail.com

Науковий керівник: Слободянюк Алла Анатоліївна – старший викладач кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: a.allavin@gmail.com

Hut Ivan Serhiyovich – student, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: casper2124688@gmail.com

Scientific Supervisor: Slobodianiuk Alla Anatoliivna – Senior Lecturer of the Foreign Languages Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.allavin@gmail.com

ЛІІ Науково-технічна конференція факультету електроенергетики та електромеханіки

Оргкомітет

Голова оргкомітету

М. П. Розводюк, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

О. Є. Рубаненко, ВНТУ,

Україна Члени оргкомітету

М. Й. Бурбело, ВНТУ, Україна

І. О. Гунько, ВНТУ, Україна

В. В. Грабко, ВНТУ, Україна

В. М. Кутін, ВНТУ, Україна

В. В. Кухарчук, ВНТУ, Україна

П. Д. Лежнюк, ВНТУ, Україна

М. М. Мошноріз, ВНТУ, Україна

Секції

Секція електричних станцій і систем

Секція електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту

Секція комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів

Секція загальної фізики

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАМИКАНЬ В МЕРЕЖАХ 6-35 кВ ТА РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ВІД НИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Найуразливішим елементом електричної мережі при дії внутрішніх перенапружень є повітряні лінії, зокрема місця з'єднання їх один з одним і з іншими елементами мережі. Тому значна доля uszkodжень пов'язана з перенапруженнями при однофазних замиканнях на землю в повітряних лініях класом напруги 10-35 кВ (за даними - 62 % числа uszkodжень).

Ключові слова: розподільні електричні мережі, подвійні замкнення на землю, максимальний струмовий захист, струмовий захист нульової послідовності, селективність струмових захистів.

Abstract

he most vulnerable element of the electrical network under the influence of internal overvoltages are overhead lines, in particular, the places of their connection with each other and with other elements of the network. Therefore, a significant share of damage is associated with overvoltages during single-phase earth faults in overhead lines with a voltage class of 10-35 kV (according to data - 62% of the number of damages).

Keywords: *electrical distribution networks, double earth faults, maximum current protection, zero-sequence current protection, selectivity of current protections.*

Вступ

Короткочасні режими електричних розподільних мереж обумовлені, як правило виникненням і наступною ліквідацією коротких замикань (КЗ), пофазних відключень і увімкненням вимикачів і інших комутаційних пристроїв.

Виникають режими складного пошкодження (одночасні КЗ і розрив фаз), наприклад, в числі однофазного автоматичного повторного включення, яка застосовується на лініях середньої напруги при однофазних КЗ, а також при автоматичному шунтуванні різних фаз установки поперечно смісного компенсатора при КЗ поблизу місця її установки.

Показники надійності систем електропостачання в цілому значною мірою визначаються рівнем надійності розподільних електричних мереж напругою 6-35 кВ. За даними різних літературних джерел аварійність в мережах напругою 6-35 кВ є дуже високою [1].

В мережах цих класів напруг застосовуються різні способи заземлення нейтралі, які впливають на надійність та безпеку експлуатації мереж, адже спосіб заземлення нейтралі мережі визначає: струм в місці пошкодження і перенапруги на непошкоджених фазах при однофазному замиканні; схему побудови релейного захисту від замикань на землю; рівень ізоляції електрообладнання; вибір апаратів для захисту від грозових і комутаційних перенапруг (обмежувачів перенапруг); безперебійність електропостачання; допустимий опір контуру заземлення підстанції; безпеку персоналу і електроустаткування при однофазних замиканнях.

Головними причинами замикань на землю є: в повітряних мережах: пошкодження опор ліній, перекриття і uszkodження ізоляції на опорах, uszkodження кабельних муфт під час переходу повітряних ліній в кабельні; в кабельних мережах uszkodження ізоляції на підстанціях, uszkodження кінцевих і сполучних муфт, uszkodження при земляних роботах в районі траси кабелю, uszkodження в кабелях.

Найуразливішим елементом електричної мережі при дії внутрішніх перенапруг є кабелі, зокрема місця з'єднання їх один з одним, кабельні муфти.

Багато пошкоджень кабельних ліній пов'язані з перенапругами під час однофазних замикань на землю в кабельних мережах (за даними - 77 % від загальної кількості пошкоджень).

З досвіду експлуатації мереж 6-10 кВ відомі неодноразові випадки замкнень в декількох місцях. Відомі випадки одночасного пробою в 4-5 точках ліній. По-перше, наявність пробоїв ізоляції під робочою напругою вказує на недостатньо високий рівень ізоляції. По-друге, наявність багатомісних пробоїв свідчить про існування перенапруг. Таким чином, незважаючи на значні запаси ізоляції, аварійність мереж напругою 6-35 кВ досить висока. Тому дослідження пошкоджуваності в цих мережах і засобів захисту мереж від них в наш час актуальною задачею.

Результати досліджень.

Результати досліджень пошкоджуваності електричних мереж 6-35 кВ показані на рис. 1.



Рис. 1. Пошкоджуваність мереж 6-10 кВ (а) 35 кВ (б).

У мережах 6–10 кВ з ізолюваною нейтраллю (у тому числі і з нейтраллю, заземленою через дугогасильний реактор) мають бути передбачені пристрої релейного захисту від багатозамикань і однофазних замикань на землю.

Максимальний струмовий направлений захист в поєднанні з ненаправленим забезпечують селективність спрацювання в мережі, що складається з ланцюжка одинарних ліній в простій кільцевій мережі з одностороннім живленням або з діагональними лініями, які з'єднують джерело живлення з іншими підстанціями. Даний захист застосовується як основний переважно в кільцевих мережах з однією точкою живлення до 35 кВ, якщо витримки часу не перевищують допустимі величини. В мережах з іншими напругами він використовується в основному як резервний. Вимоги до чутливості такі ж самі як ненаправленого струму захисту[2].

Для захисту ЛЕП 10-35 кВ, які працюють з ізолюваною нейтраллю використовуються такі релейні захисти: струмова відсічка, максимальний струмовий захист, струмовий захист нульової послідовності та ін [3–8]. Селективність МСЗ досягається за допомогою витримки часу, а СВ - вибором струму спрацювання. Струм спрацювання СВ відбудовують від струму КЗ в кінці зони дії. Зона дії СВ без витримки часу за умови забезпечення селективності не повинна виходити за межі захищеного елемента. Зона дії СВ з витримкою часу виходить за межі об'єкта, що захищає елемент і за умовою селективності повинна відбудовуватися від кінця зони дії СВ суміжної ділянки по струму і за часом. МСЗ відбудовують від максимального струму навантаження приєднання. МСЗ повинна бути узгоджена з струмовими захистами попередніх приєднань по струму і за часом. Узгодження по струму полягає в тому, що струм спрацювання повинен бути більше струму спрацювання попередніх приєднань з урахуванням струму навантаження. Узгодження по часу полягає в тому, що час спрацювання МСЗ має бути більше часу спрацювання МСЗ попередніх приєднань.

У розподільчих мережах часто застосовують одну секціоновану систему збірних шин. Кожна секція при цьому отримує живлення від різних джерел живлення через ввідні вимикачі ВВ1 і ВВ2. У нормальному положенні ВВ відключений. При зникненні живлення від одного джерела відбувається перемикання знеструмленої секції на сусідню за допомогою АВР. На ВВ і СВ застосовують такі струмові захисти: - МСЗ; - СВ з витримкою часу.

Для швидкого відключення КЗ на шинах 6-10 кВ застосовується логічний захист шин. Робота ЛЗШ заснована на прискоренні МСЗ ввідного вимикача при відсутності пуску МСЗ будь-якого з приєднань, що відходять від шин, в тому числі МСЗ секційного вимикача. Прискорення МСЗ секційного вимикача виконують при відсутності пуску МСЗ будь-якого з приєднань, що відходять від першої або другої секції збірних шин.

Чутливість захисту від однофазних замикань визначається при внутрішньому замиканні на землю за формулою (1):

$$k_{\text{ч}} = \frac{I_{0\Sigma}}{I_{033 \text{ с.з.}}}, \quad (1)$$

де $I_{0\Sigma}$ – сумарний струм нульової послідовності; $I_{033 \text{ с.з.}}$ – струм спрацювання захисту від однофазних замкнень на землю.

Якщо коефіцієнт чутливості захисту $k_{\text{ч}}$ менше 1,25, то необхідно застосування спрямованого захисту.

Первинний струм спрацювання спрямованого захисту від однофазних замикань на землю $I_{033 \text{ с.з.}}$ визначається за формулою (2):

$$I_{033 \text{ с.з.}} = k_{\text{від}} \cdot I_{\text{нб}} \cdot k_{\text{пов}}, \quad (2)$$

де $k_{\text{від}}$ – коефіцієнт відведення; $I_{\text{нб}}$ – струм небалансу; $k_{\text{пов}}$ – коефіцієнт повернення.

Струмовий направлений захист - це струмовий ненаправлений захист, обладнаний органом напрямку потужності В розподільчих мережах до 35 кВ захист виконується двофазним і є основним захистом від багатофазних КЗ В мережах з глухо заземленою нейтраллю він використовується як захист від багатофазних КЗ.

Диференційні струмові захисти ЛЕП – це захисти з абсолютною селективністю (реагують на пошкодження тільки тієї лінії електропередачі, що захищають), в яких використовують принцип порівняння струмів початку та кінця лінії, що захищають.

Висновки

1. За результатами досліджень виявлено, що основним видом пошкоджень є однофазні замкнення на землю струми яких можуть змінюватися в процесі експлуатації можуть виникати помилки в роботі існуючих захистів.

2. Проведений аналіз видів РЗА РЕМ доведено, що в РЕМ 6-35 кВ з ізольованою нейтраллю найчастіше використовується МСЗ який може не селективно спрацювуватиме.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Коломієць Владислав. Дослідження режимів роботи нейтралі розподільних електричних мереж 6-35 кВ на основі квазі-фізичного моделювання. / Владислав Коломієць – Харків, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка, 2020. – 33 с. Режим доступу: <https://events.pstu.edu/konkurs-energy/wp-content/uploads/sites/2/2019/03/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B5-%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf> та <https://events.pstu.edu/konkurs-energy/wp-content/uploads/sites/2/2019/03/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B5-%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf>

[2] Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2013. – 533 с.

[3] Кутін В. М. Релейний захист електричних станцій: Навчальний посібник / В. М. Кутін, О. Є. Рубаненко, В. М. Лагутін. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 110 с.

[4] Рубаненко О. Є. Релейний захист та автоматика двотрансформаторної підстанції: Навчальний посібник / О. Є. Рубаненко, В. М. Лагутін – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 124 с.

[5] Кідиба В. П. Релейний захист електроенергетичних систем: Навчальний посібник / В. П. Кідиба – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 504 с.

[6] Шабад М. А. Защита от однофазных замыканий на землю в сетях 6-35 кВ / М.А. Шабад – М.: НТФ "Энергопресс", Энергетик", 2007. – 64 с

[7] Цапенко Е.Ф. Замыкание на землю в сетях 6-35кВ/ Е.Ф. Цапенко – М.: Энергоиздат, 1986. – 128 с.

[8] Борухман В.А. Об эксплуатации селективных защит от замыканий на землю в сетях 6–10 кВ и мероприятиях по их совершенствованию // Энергетик. – 2000. – №1. – С. 20–22.

[9] Титенков С.С., Пугачев А.А. Режимы заземления нейтрали в сетях 6– 35 кВ и организация релейной защиты от однофазных замыканий на землю // Энергоэксперт. – 2010. – №2. – С. 36–43.

Рубаненко Александр Євгенійович – кандидат технічних наук, професор, кафедра ЕСС Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rubanenkoae@ukr.net

Гасич Владислав Володимирович – випускник факультету ФЕЕЕМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: gasich.vlad5@gmail.com

Науковий керівник: **Рубаненко Александр Євгенійович** — кандидат технічних наук, професор, кафедра ЕСС Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rubanenkoae@ukr.net

ВПЛИВ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА НАДІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто питання підвищення балансової надійності електроенергетичних систем (ЕСС), що містять в собі значну частку відновлювальних джерел енергії (ВДЕ). Продемонстровано, що враховуючи поняття надійності та стійкості можна підсилити енергетичну безпеку електромереж.

Ключові слова: відновлювальна енергетика, електроенергетична система, енергобаланс

Abstract

The topic of increasing the balance reliability of electric power systems (EPS), which contain a significant share of renewable energy sources (RES). It has been demonstrated that taking into account the concepts of reliability and stability, it is possible to strengthen the energy security of power grids.

Key words: renewable energy, electric power system, energy balance

Балансова надійність в контексті безпеки енергосистеми означає здатність енергосистеми підтримувати баланс між виробництвом електроенергії та споживанням на певному рівні, щоб уникнути перевантажень або недостачі електроенергії. Це особливо важливо для забезпечення безпеки енергосистеми, оскільки перевантаження може призвести до випадків відключення електропостачання, а недостача енергії може призвести до аварійних ситуацій.

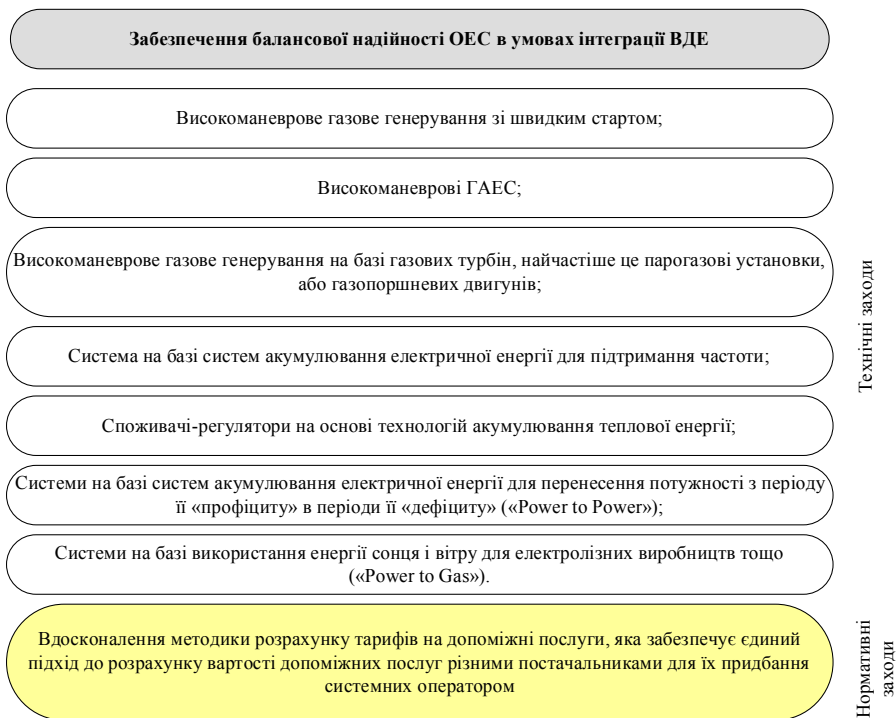
Для забезпечення балансової надійності енергосистеми використовуються різні технічні та нормативні рішення.

Технічні рішення включають в себе встановлення автоматизованих систем управління енергосистемою, що забезпечують прогнозування споживання електроенергії та виробництва, а також автоматичне регулювання потужності генеруючих установок.

Нормативні рішення включають в себе встановлення регулюючих органів, що відповідають за координацію роботи генеруючих компаній та споживачів електроенергії, зокрема, встановлення тарифів на електроенергію.

Забезпечення балансової надійності є важливою складовою безпеки енергосистеми, оскільки це забезпечує стабільну роботу системи та запобігає випадкам перевантаження або недостачі електроенергії. Це в свою чергу допомагає зменшити ризики аварій та забезпечує надійну поставку електроенергії до споживачів[1].

В останні роки електроенергетичні системи стають все більш взаємопов'язаними, складними та взаємозалежними.



Методи підвищення енергоефективності ВДЕ в балансі електроенергії енергетичних систем

Електричні мережі можуть виходити з ладу не тільки через складність їх технічної експлуатації, а й через їх взаємозалежність з іншими критично важливими системами. Більш часте використання відновлюваних джерел енергії в енергетичних системах принесло істотні нові проблеми через їх інтеграцію в існуючі мережі. Генерація ВДЕ вносять невизначеність і наражають системи на несподівані відключення електроенергії [2]. Ці проблеми змушують операторів ретельніше стежити за рівнями безпеки своєї електричної інфраструктури, щоб реагувати на небажані події.

Оператори систем передачі (ОСП) стикаються з проблемами в щоденній роботі систем електроенергії. Якість електроенергії, стабільність напруги та частоти, баланс генерації та попиту, а також проблеми з генерацією та пропускнуою спроможністю є одними з головних цілей.

Виходячи з вищевикладеного, ОСП повинні розробити нові концепції, які можна використовувати для аналізу та порівняння продуктивності різних джерел енергії та, особливо, за умови їх паралельного використання, аби мінімізувати перерви в електропостачанні та порушені балансу між рівнями генерації та споживання.

Вплив високого рівня встановлення ВДЕ на надійність і стійкість взаємопов'язаних електричних систем є відносно новою галуззю дослідження, яка вимагає пропозиції інтегрованих методологічних рамок для вивчення різних взаємопов'язаних атрибутів обох понять.

Електричні мережі з ВДЕ повинні своєчасно й адекватно регулювати своє виробництво відповідно до стохастичного характеру генерації [3]. Щоб пом'якшити несприятливі наслідки даного явища дослідження пропонують довгострокові стратегії планування для генерації, враховуючи критичність джерел і розробляючи тести на випадок непередбачених обставин. Інші дослідження перераховують переваги та проблеми інтеграції відновлюваних джерел енергії та представляють різні стратегії контролю за зміною генерації[4].

Підвищення рівня балансової надійності в енергомережі може забезпечити стабільне та безперебійне електропостачання для споживачів. Це може бути досягнуто за допомогою наступних заходів:

- Розробка та виконання планів регулярного технічного обслуговування та профілактичних робіт. Це допоможе виявити та усунути можливі проблеми, перш ніж вони стануть критичними.
- Використання сучасних технологій та обладнання для моніторингу та діагностики стану енергомережі.
- Планування резервного електропостачання в разі аварій або інших непередбачуваних подій. Це може включати наявність додаткових генераторів електроенергії або зберігання електричної енергії за допомогою засобів накопичення.
- Підвищення кваліфікації технічного персоналу, що відповідає за експлуатацію та обслуговування енергомережі.
- Вивчення та аналіз історії аварій та випадків відмов обладнання з метою виявлення тенденцій та підвищення балансової надійності.

Ці заходи допоможуть забезпечити підвищення рівня балансової надійності в енергомережі та зниження частоти відключень електропостачання/

Підсумовуючи, електроенергетична система з високою часткою ВДЕ, за рахунок нерівномірного графіку генерації, суттєво знижує рівень своєї надійності та стійкості, а як наслідок, ставить під загрозу можливість формування та виконання балансу потужності. З огляду на сучасні тенденції, дослідження та розвиток даного питання залишатиметься актуальним впродовж довгого часу, аби забезпечити стабільне та безперебійне електропостачання для споживачів[5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ВІДНОСНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЗАСОБІВ БАЛАНСУВАННЯ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ ВІСНИК ВІННИЦЬКОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ № 3 (162) 2022 Лежнюк П. Д., Комар В. О., Добровольська Л. Н., Повстянко К. О.
2. ASSESSING THE CRITICALITY OF INTERDEPENDENT POWER AND GAS SYSTEMS USING COMPLEX NETWORKS AND LOAD FLOW TECHNIQUES Physica A: Statistical Mechanics and its Applications Volume 540, 15 February 2020, 123169
3. EFFECTS OF POLLUTION SOURCES AND SOIL PROPERTIES ON DISTRIBUTION OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS AND RISK ASSESSMENT Science of The Total Environment Volumes 463–464, 1 October 2013, Pages 1-10
4. METRICS AND ENHANCEMENT STRATEGIES FOR GRID RESILIENCE AND RELIABILITY DURING NATURAL DISASTERS Applied Energy Volume 290, 15 May 2021, 116709
5. Challenges in the vulnerability and risk analysis of critical infrastructures Reliability Engineering & System Safety Volume 152, August 2016, Pages 137-150

Лежнюк Петро Дем'янович – докт. техн. наук, проф., професор кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, email : lezhpd@gmail.com

Повстянко Катерина Олександрівна – аспірантка, кафедра ЕСС, ВНТУ, Вінниця, e-mail: ekaterina.povstyanko@gmail.com

Lezhniuk Petro Demyanovich – Dr. tech. Sciences, Prof., Prof. of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsya, email : lezhpd@gmail.com

Povstianko Kateryna Oleksandrivna – graduate student, Department of Department of Power Plants and Systems, VNTU, Vinnytsia, e-mail: ekaterina.povstyanko@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Інститут відновлюваної енергетики НАН України

Анотація

В роботі оцінено фактор, втрат потужності в електричних системах від відновлювальних джерел, які знижують їх енергоефективність.

Запропонований метод структуризації втрат електроенергії, що спричинені перетоками потужності в електричних мережах, які появляються в них від зеленого генерування, дадуть змогу збільшити ефективність використання ВДЕ у балансуванні режимів

Ключові слова. фотоелектричні станції, розподільчі електричні мережі, втрати потужності.

Abstract

The paper evaluates the factor that loses power in electrical systems from renewable sources, which reduces their energy efficiency.

The proposed method of structuring electricity losses caused by power flows in electric networks, which appear in them from green generation, will make it possible to increase the efficiency of the use of RES in mode balancing

Keywords. photovoltaic stations, distribution networks, power losses.

Вступ

У зв'язку з ростом частки відновлюваних джерел в об'єднаній енергосистемі України, постали питання ефективної експлуатації відновлюваних джерел електроенергії (ВДЕ). Тому, актуальним постає питання підвищення енергоефективності таких джерел в умовах сталого ринку електроенергії, де власники електростанцій змушені працювати по заздалегідь декларованих графіках генерування.

Підключення ВДЕ в розподільчі електричні мережі (РЕМ) перетворює пасивну розподільну мережу з одностороннім живленням на активну мережу з подвійним живленням.

Поява ВДЕ в розподільних електричних мережах спричиняють:

- зміну втрат;
- появу перехідних процесів при комутаціях;
- збільшення струмів короткого замикання;
- вплив на якість і надійність електропостачання.

Різноманітність відновлюваних джерел є найважливішою характеристикою, яка визначає їх роботу з точки зору невизначеності в прогнозуванні, тобто можливе припинення видавання ними активної потужності в мережу при недостатній швидкості вітру чи сонячній радіації.

Постановка задачі. Оскільки ВДЕ інтегровані в переважній більшості в РЕМ, хоча їх експлуатація має вплив на електричну систему в цілому, то актуальним постає задача підвищення енергоефективності їх в балансі та визначення втрат спричинених ними, а особливо це стосується вітрових та фотоелектричних станцій, що працюють за нерівномірними графіками.

Результати досліджень

Вплив генерації (ВДЕ) на РЕМ можна зменшити за рахунок прогнозування генерації та врахування втрат що спричинені ними, таким чином система стає гнучкою з точки зору виробництва енергії, управління попитом мережі (профіцит мережі та дефіцитом) та резервів.

Зміни у споживанні та виробництві відновлюваних джерел енергії синхронізовані з виробництвом традиційних джерел, тому що виробництво завжди повинно покривати попит плюс втрати, включаючи

зміни у виробництві змінних джерел. Це збалансоване виробництво є «гарячим резервом», який забезпечує стабільність системи.

Хороший процес прогнозування важливий для забезпечення достатньої резервної потужності. Через неможливість диспетчерського керування розподілені джерела вважаються виробниками енергії, які не сприяють функціям регулювання напруги та частоти електроенергетичної системи.

Включення відновлюваних (змінних) джерел енергії призводить до того, що кількість потужності звичайних джерел може бути зменшена або залишитися незмінною. Що ускладнює балансування електричних мереж.

Можливий спосіб підключення електростанції до розподільної мережі визначається детальним техніко-економічним аналізом для визначення оптимального рішення з точки зору витрат на підключення та впливу виробничих потужностей на систему розподілу.

Визначення умов приєднання до розподільчої мережі забезпечує надійність ЕЕС та уникає неприпустимих шкідливих впливів між ними.

Втрати мережі збільшуються, коли розподілена генерація значно перевищує величину навантаження, тоді.

Відновлювані джерела енергії, зокрема вітрові і фотоелектричні станції, для передачі виробленої електроенергії споживачам, як правило, використовують електричні мережі загального призначення. Тому важливо знати як вони впливають на техніко-економічні параметри електричних мереж. Це стосується рівнів напруги, завантаження і пропускної спроможності ліній електропередачі (ЛЕП) і трансформаторів, струмів короткого замикання і відповідності їх значенням комутаційних апаратів. Окремим завданням є визначення втрат потужності та електроенергії в електричних мережах енергосистеми, які впливають на економічність мереж та ВДЕ, а також на баланс потужності та електроенергії в енергосистемі.

Проблема полягає в тому, що втрати в електричних мережах нелінійно залежать від навантаження і генерування у вузлах схеми.

Підключення до системи великої кількості нових розподілених джерел, зокрема вітрових електростанцій, значно збільшує потребу в додаткових системних послугах. До таких послуг можна віднести визначення втрат потужності від перетоків потужності, спричинених новими джерелами зеленої генерації.

Висновки

Визначення втрат потужності та електроенергії в електричних мережах та окремих її вітках, які викликані окремими (ВДЕ) та їх групами, дає можливість оцінювати і враховувати вплив ВДЕ на баланс електроенергії. В основу методу покладено математичну модель електричної мережі для визначення втрат, в якій використовуються коефіцієнти розподілу струмів у вітках схеми від вузлів та поточні значення напруг вузлів схеми, що дозволяє отримати матрицю коефіцієнтів розподілу втрат потужності у вітках схеми в залежності від потужності ВДЕ у вузлах. Значення втрат електроенергії в електричних мережах, викликаних ВДЕ, можуть використовуватися під час оперативного планування балансу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії / С. О. Кудря – Підручник. – Київ: Національний технічний університет України («КПІ»), 2012.–495с.
2. Лежнюк П. Д., Комар В. О., Добровольська Л. Н., Повстянко К. О. Відносне оцінювання засобів балансування режимів електроенергетичних систем з відновлюваними джерелами енергії // Вісник ВПІ. – № 3. – 2022. – С. 24–30.
3. Лежнюк П.Д., Комар В.О., Кравчук С.В., Лесько В.О., Нетребський В.В. Балансова надійність електричної мережі з фотоелектричними станціями: // Монографія – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 136 с.
4. Mikulec A, Mikuličić V, Influence of Renewable Energy Sources on Distribution Network Availability//International Journal of Electrical and Computer Engineering Systems Volume 2, Number 1, 2011 – 48 p.

Лежнюк Петро Дем'янович — д-р техн. наук, професор, професор кафедри електричних станцій та систем, Вінниця e-mail: lezhpd@gmail.com ; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0338-2131>

Лусий Владислав Михайлович — аспірант, інституту відновлювальної енергетики НАН України e-mail: 2e.14b.vlad.lysyi@gmail.com

Lezhniuk Petro D. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Chair of Power Plants and Systems, e-mail: lezhpd@gmail.com ; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0338-2131>

Lysyi Vladyslav M. — graduate student, e-mail: 2e.14b.vlad.lysyi@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОМИСЛОВИХ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У даній роботі розглянуто переваги впровадження промислових накопичувачів енергії в розподільчі електричні мережі. Досліджено та проаналізовано вплив накопичувачів на підвищення енергоефективності та якості роботи мережі в цілому.

Ключові слова: промислові накопичувачі, електроенергетична система, BESS

Abstract:

In this paper examines the advantages of introducing industrial energy storage in distribution networks. The impact of storage devices on improving energy efficiency and the quality of the network as a whole has been studied and analyzed.

Keywords: industrial storage devices, electric power system, BESS

Вступ

В сучасній енергетичній системі (ЕС) є актуальним питання акумулювання надлишку енергії, що генерують відновлювальні джерела енергії (ВДЕ). В силу своєї природи, процес накопичення електроенергії, на сьогоднішній день, є дорогостороннім та важкодоступним, тому актуальним є питання маневрених потужностей, за допомогою яких є можливість покриття раптових змін пов'язаних з провалами або, навпаки, зростанням навантаження, задля підтримки якості та надійності електропостачання споживачів. Наявні методи дають можливість впливати на енергетичну систему за такими параметрами як номінальна потужність, енергетична ємність та розташування в мережі. Напрямок на сьогодні є затребуваним, а тому широко відкритий для інвестування.

Основна частина

Для розподільної електромережі, структура та параметри якої є відомими, необхідно визначити оптимальні місця приєднання, значення потужностей та енергоємностей BESS (Battery Energy Storage System), що призначені для групового внутрішньодобового коригування графіків навантаження та забезпечення максимальної рентабельності капіталовкладень. Необхідно врахувати обмеження на відхилення напруги на шинах підстанцій, струмові навантаження ліній електропередачі та силових трансформаторів районних електричних мереж (РЕМ) у режимах заряду та розряду.

Розміщення BESS слід визначати з урахуванням технічних можливостей їх приєднання на підстанціях розподільних мереж. Формально постановка наведеної задачі оптимізації розміщення накопичувача з урахуванням активних обмежень може бути подана так:

$$\left\{ \begin{array}{l}
R(\mathbf{X}) = \frac{\Pi_p(\mathbf{X}) + A_p(\mathbf{X})}{K(\mathbf{X})} \rightarrow \max, \mathbf{X} = \{P_i, E_i, L_i, i \in [1 \dots n_n]\}; \\
L_i \in \mathbf{L}; \\
E_{i(t)} = E_{i(0)} - \sum_{j=0}^t (\eta P_{Hi(j)}^+ - P_{Hi(j)}^-); \\
D_t = \sum_{i=1}^{n_n} P_{Hi(t)}^+ - \sum_{i=1}^{n_c} P_{Ci(t)} - \Delta P(\mathbf{X}_t); \\
C_t = \sum_{i=1}^{n_n} P_{Hi(t)}^- + \sum_{i=1}^{n_c} P_{Ci(t)} + \Delta P(\mathbf{X}_t); \\
D_t \leq D_{\max}, t \in \mathbf{T}_D; \quad C_t \leq C_{\max}, t \in \mathbf{T}_C; \\
\mathbf{T} = \mathbf{T}_C \cup \mathbf{T}_D; \\
E_{i(t)} \leq E_i, t \in \mathbf{T}, \\
E_{i(t+1)} - E_{i(t)} \leq \Delta E_{i_{\max}}(E_{i(t)}), t \in \mathbf{T}, \\
P_{Hi(t)}^+ \leq P_i, P_{Hi(t)}^- \leq P_i, i \in [1 \dots n_n], t \in \mathbf{T}; \\
U_{i_{\min}} \leq U_{i(t)} \leq U_{i_{\max}}, i \in [1 \dots n_n], t \in \mathbf{T}; \\
I_{i(t)} \leq I_{i_{\max}}, i \in [1 \dots n_n], t \in \mathbf{T},
\end{array} \right. \quad (1)$$

де $\Pi_p(X)$ – поточний річний прибуток; $A_p(X)$ – додаткові річні амортизаційні відрахування на реновацію обладнання РЕМ; $K(X)$ – капіталовкладення, пов'язані з впровадженням BESS; X – множина оптимізованих змінних, що характеризують розміщення BESS, зокрема, встановлена потужність (P_i), енергоємність (E_i) та місце приєднання (L_i) i -го накопичувача; n_n, n_n, n_b – відповідно, кількість BESS, вузлів з контрольованою напругою та віток з контрольованим струмом; L – множина потенційних місць встановлення BESS; $E_{i(0)}, E_{i(t)}$ – енергія накопичувача, що може бути вилучена станом на початок розрахункового періоду та в момент часу t ; η – показник ефективності циклу заряду/розряду BESS (встановлює частку накопиченої енергії, що може бути використана); $P_{Hi(t)}^+, P_{Hi(t)}^-$ – середня потужність накопичувача, відповідно, під час розряду та заряду акумуляторів; T_D, T_C – множина періодів часу t заданої тривалості, що відповідають розряду та заряду акумуляторів накопичувача, відповідно; D_t, C_t – небаланси потужності, що виникають у РЕМ протягом періоду t розряду чи заряду акумуляторів накопичувача, відповідно; $U_{i_{\max}}, U_{i_{\min}}, I_{i_{\max}}$ – гранично-допустимі значення напруг у контрольованих вузлах та струмів у контрольованих вітках заступної схеми РЕМ; C_{\max}, D_{\max} – граничні значення перетоків електроенергії на межі балансової належності РЕМ у прямому та зворотному напрямках, відповідно.

Відомо, що задача оптимізації перетікань активної потужності в електричних мережах за критерієм мінімуму втрат електроенергії може бути зведена до розрахунку економічного струморозподілу [1] з використанням заступної г-схеми електричних мереж. Для цього до заступної г-схеми було введено додаткові економічні опори (рис.1), що відтворюють вплив економічних чинників, зокрема витрати на встановлення та експлуатацію BESS.

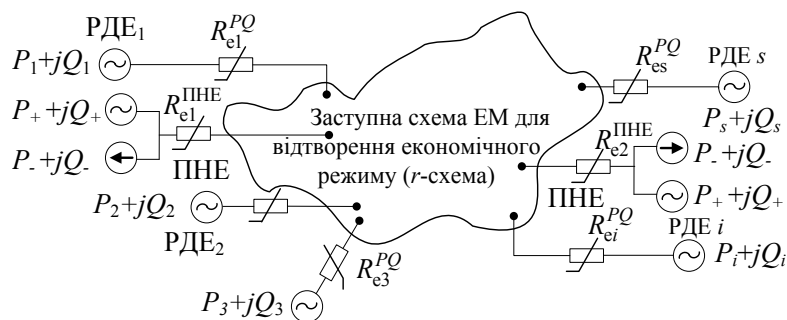


Рис.1 - Заступна схема РЕМ для розрахунку економічного струморозподілу за комплексним економічним критерієм

Використавши методику, що наведена в статті [2], визначасмо відповідні економічні опори виходячи з рентабельності капіталовкладень:

$$R_{ei}^P = \frac{U_i^2}{P_i} \left[\alpha_{emp} + \frac{K_i (\alpha_e + \alpha_{emp})(1 + \alpha_n) + (\alpha_{kp} + \alpha_p)}{\tau_c (1 - \alpha_n)} \right], \quad (1)$$

Співвідношення для визначення економічних опорів R_{ei}^P містять незалежні (P_i) та залежні (U_i) параметри оптимізаційної задачі, а також економічні показники (K_i), що будуть змінюватися в процесі пошуку розв'язку. Отже, ці вони не є постійними й потребують уточнення на кожній ітерації.

Враховуючи, що значення економічних опорів співмірні зі значеннями опорів ліній електропередачі та трансформаторів розподільних мереж, чутливість економічних опорів до відхилень напруги, які виникають в наслідок функціонування BESS, значно знижується за зростання встановленої потужності останніх P_i . Разом з тим зменшуються й значення R_{ei}^P . Це сприяє подальшому нарощуванню встановлених потужностей BESS, а у підсумку – зменшенню кількості встановлених пристроїв, а отже, скороченню капітальних витрат та експлуатаційних видатків. Таким чином, розв'язання задачі оптимізації розміщення BESS з використанням економічних опорів забезпечує досягнення максимальної рентабельності.

На рис. 2 наведено структурну схему програмного модулю оптимізації розміщення додаткових BESS в електричних мережах, призначеного для розв'язання таких задач: аналіз та введення режиму електричної мережі (ЕМ) у допустиму область; оцінювання доцільності встановлення BESS; оптимізація режиму за активною потужністю. Означені задачі є функціонально пов'язаними та містять низку спільних процедур та дозволяють ефективно вирішувати питання технікоекономічного обґрунтування компенсації активної потужності.

Вихідними даними для визначення оптимальних місць приєднання та потужностей BESS в електромережах є пасивні параметри ЕМ, що можуть бути використані для оптимізації перетікань активної потужності [3].

Інформація про пасивні параметри надходить з корпоративних баз даних енергопідприємства, архівів служби ліній, підстанцій, диспетчерської служби тощо, залежно від функціональної структури підприємства. Інформація про режимні параметри визначається розрахунковим шляхом, використовуючи інформацію технічного та комерційного моніторингу енергопідприємства. Розрахункам з оптимізації розміщення BESS мають передувати аналітичні розрахунки для оцінювання критичних режимів ЕМ з огляду на регулювання напруги та активної потужності, зокрема, режиму мінімальних та максимальних навантажень, а також післяаварійних режимів.

Одним із показників економічної ефективності застосування BESS в енергосистемі є аналіз його впливу на втрати електроенергії, зокрема, питання: чи завжди при роботі відбувається зниження втрат електроенергії, за яких умов зниження втрат дійсно відбувається, у яких випадках та коли воно буде максимальним.

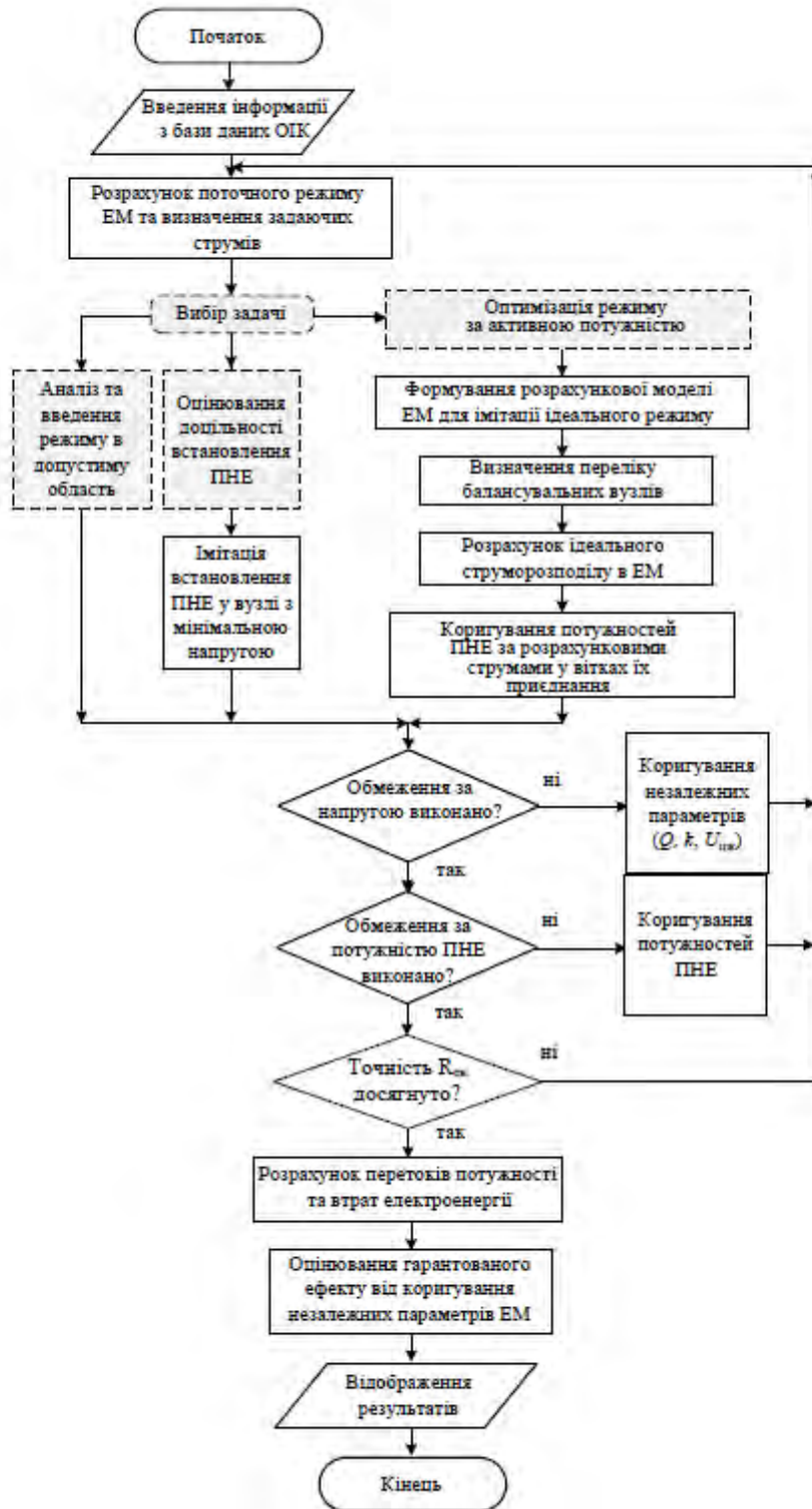


Рисунок 2 – Структура модулю оптимізації розміщення BESS в електричних мережах

Вплив на втрати електроенергії в даному випадку розглядається як вузол, до якого під'єднане навантаження із опором r та номінальною напругою $U_{ном}$, яке на протязі доби характеризується найбільшою $P_{нб}$ та найменшою $P_{нм}$ потужністю навантаження. До вузла підключений накопичувач із коефіцієнтом корисної дії η , який в режимі найменшого навантаження споживає активну потужність $P_{заряду}$ за час $t_{заряду}$, а в режимі найбільшого навантаження віддає потужність $P_{розряду}$ за час $t_{розряду}$, звідси отримає вираз:

$$P_{розряду} \cdot t_{розряду} = \eta \cdot P_{заряду} \cdot t_{заряду}; \quad (3)$$

Таблиця 1 – Оцінка впливу BESS на втрати електроенергії при $P_{заряду} = P_{розряду}$

P _{нб} /P _{нм} =2											
P _{нб} /P _{нм}	0,60	0,62	0,67	0,71	0,74	0,76	0,79	0,83	0,88	0,90	
$\alpha_{граничне}=0,75$	P _{заряду} =P _{віддачі} -P _{нм}					P _{розряду} =P _{нб} -P _{віддачі}					
$\delta\Delta W^*$	0,7	0,024	0,025	0,019	0,01	0	0	0,01	0,02	0,025	0,024
при $\eta =$	0,8	0,04	0,044	0,048	0,04	0,038	0,038	0,04	0,048	0,044	0,04
	0,9	0,05	0,06	0,07	0,073	0,072	0,072	0,073	0,071	0,06	0,05
P _{нб} /P _{нм} =2,5											
P _{нб} /P _{нм}	0,50	0,58	0,60	0,62	0,66	0,74	0,78	0,80	0,82	0,90	
$\alpha_{граничне}=0,7$	P _{заряду} =P _{віддачі} -P _{нм}					P _{розряду} =P _{нб} -P _{віддачі}					
$\delta\Delta W^*$	0,7	0,05	0,062	0,06	0,058	0,048	0,048	0,058	0,06	0,062	0,05
при $\eta =$	0,8	0,06	0,09	0,092	0,093	0,09	0,09	0,093	0,092	0,09	0,06
	0,9	0,076	0,11	0,117	0,12	0,124	0,124	0,12	0,117	0,11	0,076
P _{нб} /P _{нм} =3											
P _{нб} /P _{нм}											
$\alpha_{граничне}=0,67$	P _{заряду} =P _{віддачі} -P _{нм}					P _{розряду} =P _{нб} -P _{віддачі}					
$\delta\Delta W^*$	0,7	0,09	0,098	0,094	0,092	0,08	0,08	0,093	0,098	0,097	0,07
при $\eta =$	0,8	0,116	0,129	0,133	0,132	0,013	0,129	0,133	0,13	0,126	0,08
	0,9	0,135	0,15	0,16	0,165	0,167	0,167	0,16	0,156	0,149	0,09
P _{нб} /P _{нм} =3,5											
P _{нб} /P _{нм}											
$\alpha_{граничне}=0,64$	P _{заряду} =P _{віддачі} -P _{нм}					P _{розряду} =P _{нб} -P _{віддачі}					
$\delta\Delta W^*$	0,7	0,127	0,129	0,128	0,126	0,118	0,117	0,125	0,129	0,125	0,08
при $\eta =$	0,8	0,156	0,163	0,166	0,167	0,165	0,164	0,167	0,162	0,152	0,096
	0,9	0,18	0,19	0,196	0,199	0,202	0,202	0,2	0,189	0,173	0,11
P _{нб} /P _{нм} =4											
P _{нб} /P _{нм}											
$\alpha_{граничне}=0,625$	P _{заряду} =P _{віддачі} -P _{нм}					P _{розряду} =P _{нб} -P _{віддачі}					
$\delta\Delta W^*$	0,7	0,155	0,156	0,153	0,144	0,14	0,144	0,152	0,156	0,147	0,096
при $\eta =$	0,8	0,188	0,19	0,195	0,192	0,19	0,172	0,194	0,192	0,172	0,11
	0,9	0,214	0,218	0,227	0,231	0,23	0,231	0,229	0,22	0,19	0,12

Дані з таблиці 1, підтверджують тезис про зниження втрат в більшості випадків втрат електроенергії від використання BESS в мережі. Максимізація зниження втрат електроенергії не завжди досягається при повному використанні доступної потужності заряду пристрою. Зі збільшенням ККД BESS точка екстремуму при умові максимізації зниження втрат електроенергії зміщується в напрямку збільшення співвідношення $P_{\text{заряду}} = P_{\text{розряду}}$, що означає збільшення користі використання накопичувачів, номінальна потужність яких розрахована виходячи із повного поглинання надлишку/покриття недостачі електроенергії в системі.

Висновок

Електричні мережі сьогодення були спроектовані відповідно до старих вимог, які передбачали, що більшу частину необхідної енергії забезпечували великі генеруючі станції, підключені до розподільчої мережі. Розподільні мережі, в свою чергу, були сплановані для розміщення точок споживання, а не розподілену генерацію. Дослідження в роботі показало, що промислові накопичувачі енергії можуть посилити надійність роботи мережі. Але їх переваги та економічна доцільність не до кінця зрозумілі та досліджені, а тому потребує додаткового аналізу.

Проаналізувавши отримані результати в ході роботи, можна зробити висновок, що інтеграція BESS в сучасну ЕС, позитивно впливає не тільки на підвищення рівня енергоефективності роботи ЕС, а й на зниження втрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Принцип найменшої дії в електротехніці та електроенергетиці [П. Д. Лежнюк, В. В. Кулик, В. В. Нетребський, В. В. Тептя]: Монографія. – Вінниця: УНІБЕРСУМ-Вінниця, 2014. – 212 с. – ISBN 978-966-641-576-2
2. V. Kulyk., V. Teptya., S. Vishnevskiy, Yurii Hrytsiuk, Iryna Hrytsiuk, Maksym Zatkhei «Development of a method for optimizing industrial energy storage units placement in electric distribution networks on the basis of ideal current distribution».
3. V. Calderaro, V. Galdi, F. Lamberti and A. Piccolo, "Co-located storage systems with renewable energy sources for voltage support in distribution networks," 2015 IEEE Power & Energy Society General Meeting, 2015, pp. 1-5, doi: 10.1109/PESGM.2015.7286486.

Кулик Володимир Володимирович - д. т. н., доц. каф. ЕСС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: volodymyrvkulyk@gmail.com

Затхей Максим Вікторович - аспірант, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maxzathey@gmail.com

Kulyk Volodymyr V. Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: volodymyrvkulyk@gmail.com

Zathey Maksym V. - student, Department of Electricity, Electromechanics and Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maxzathey@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було проведено аналіз перспектив використання малих модульних реакторів та можливе їх впровадження в Україні.

Ключові слова: малий модульний реактор, атомна електрична станція, енергетичний блок, ядерна енергетика

Abstract

The paper analyzed the prospects for the use of small modular reactors and their possible implementation in Ukraine.

Keywords: small modular reactor, nuclear power plant, power unit, nuclear power

Вступ

В сучасному світі в багатьох країнах обрано курс на декарбонізацію. Ціни на викопне паливо щороку зростають, і останнім часом знову збільшився попит на атомну енергію. Багато науковців визнали атомні електростанції безпечним низьковуглецевим джерелом [1, 2]. Альтернативою старих електроустановок, що використовують викопне паливо, є використання атомних станцій з ядерними реакторами нового покоління.

Протягом семидесяти років ядерна енергетика збільшувала потужності – більше енергоблоків, більше мегаватів. Згодом ускладнювалася й інфраструктура. Паралельно з реакторами для АЕС розробляли реактори для криголамів, підводних човнів, космічних місій та наукових досліджень, завдяки чому згодом почався розвиток атомних станцій малої потужності.

Результати дослідження

У сучасному технологічному світі активно працюють над пошуком рішень для вирішення найважливіших проблем людства. Розробники нових технологій реакторів переконані, що малі модульні реактори (ММР) мають майбутнє в атомній енергетиці, оскільки вони мають численні переваги перед старішими моделями енергоблоків великої потужності. Зараз у всьому світі існує понад 50 проектів реакторів малої потужності, які перебувають на різних етапах розробки [3].

Модульні ядерні реактори (ММР) – це передові енергетичні рішення, що забезпечують потужність до 300 МВт на блок і становлять близько третини генерованої потужності звичайних ядерних реакторів. ММР – це компактні модульні реактори, які генерують значну кількість «чистої» електроенергії.

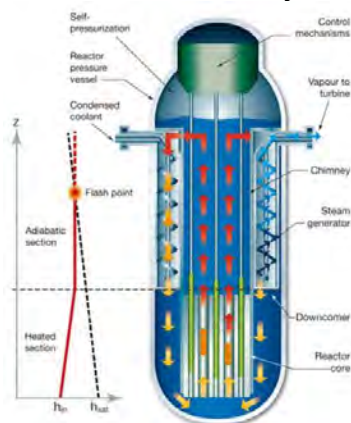


Рис. 1. Малий модульний реактор

Їх компактність полягає в тому, що вони набагато менші за звичайні великі ядерні реактори, в той час як модульність дозволяє зібрати компоненти на заводі і транспортувати їх до місця встановлення єдиним блоком. У малих модульних реакторах використовують енергію поділу ядер для вироблення великої кількості тепла, яке потім перетворюється на електричну енергію (рис. 1) [4].

ММР мають безліч переваг, які пов'язані з їх конструкцією – вони модульні та компактні. Завдяки таким розмірам, їх можна розміщувати в місцях, де великі атомні електростанції не змогли би споруджуватись. Більше того, блоки ММР можна зібрати заздалегідь і

доставити на майданчик, що зменшує час та вартість будівництва порівняно з проєктуванням великих атомних реакторів, які часто необхідно спеціально проєктувати для конкретних місць, що призводить до затримок у будівництві. ММР також дозволяють економити кошти та час, адже їх можна розгортати поетапно відповідно до зростаючого попиту на енергію [4].

Багато світових країн підтримує розвиток ядерної енергетики і ММР зокрема. Наприклад, Аргентина виробляє 1627 МВт енергії завдяки двом АЕС, одна з яких – двоблокова Атуча з важководними реакторами (Атуча-1 - 335 МВт та Атуча-2 - 692 МВт), розташована у Лімі, а інша - Ембальсе (600 МВт) з таким же типом реактора, знаходиться в Ембальсі. Зараз на майданчику Атуча будується модульний реактор CAREM, що підвищить ефективність виробництва електроенергії [5].

Малий модульний реактор CAREM – спільний проєкт Національної комісії з атомної енергетики Аргентини (CNEA) та компанії INVAP S.E. Розробка реактора мала статус національного проєкту – постачання матеріалів та комплектуючих для станції забезпечували місцеві компанії.

Проєкт базується на використанні інтегрального легководного реактора (LWR), що має електричну потужність 30 МВт та теплову потужність 100 МВт. Серед його ключових особливостей – охолодження активної зони природною циркуляцією, внутрішньокорпусні механізми регулювання стрижнів та акцент на пасивні механізми безпеки. Реактор CAREM мінімізує нестійкі компоненти та ризики взаємодії з навколишнім середовищем зокрема [5]. Слід зазначити, що атомна електростанція з ММР CAREM – це не просто теоретичний проєкт. В даний час, вона знаходиться на етапі будівництва в районі міста Сарат, на півночі провінції Буенос-Айрес, поруч з АЕС Атуча-1, що свідчить про її реальну реалізацію.

Українські енергетики розглядають ідею створення альтернативної енергетичної системи на базі малих модульних реакторів, щоб запобігти російському енергетичному тероризму. Україна вже домовилася з США про будівництво таких реакторів, які можна буде розмістити навіть у важкодоступних місцях. Це звучить досить перспективно, але не можна гарантувати, що підземні малі модульні реактори будуть невразливі для ворожих ракет. І, хоча це стане важливим кроком у забезпеченні енергетичної безпеки країни, це не означає, що українці зможуть позбутися проблем з відключенням електропостачання на довгі періоди часу [5, 6]. ММР і атомні електростанції мають унікальні характеристики з точки зору ефективності, економічності та гнучкості. У той час як ядерні реактори є джерелами енергії, що піддаються диспетчерському управлінню (вони можуть регулювати вироблення електроенергії залежно від попиту на неї), деякі відновлювані джерела енергії, такі як вітер і сонце, є джерелами енергії змінної потужності, які залежать від погоди й часу. ММР можуть бути використані в комплексі з відновлюваними джерелами енергії та підвищувати їх ефективність у рамках гібридної енергетичної системи.

Отже, використання малих модульних реакторів в атомній енергетиці України є перспективним напрямком у розвитку енергетичної галузі. Модульні реактори можуть стати альтернативою тепловим електростанціям, термін служби яких вже закінчується. Звичайно, для цього потрібно й мати відповідну законодавчу базу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/12/13/680582/>
2. Копішинська К. О. Сучасний стан та перспективи інноваційного розвитку атомної енергетики України / К. О. Копішинська, І. С. Широкова // Економічний вісник НТУУ «КПІ», 2019. С. 350-359
3. URL: <http://surl.li/gqlku>
4. URL: <http://surl.li/gqlks>
5. URL: <http://surl.li/gqlkp>
6. <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/11/18/693990/>

Чорний Вадим Сергійович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vad.ttt.999@gmail.com

Ронжсин Михайло Михайлович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Науковий керівник: **Тептя Віра Володимирівна** – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

Chornyi Vadym S. - student, Vinnitsa National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: vad.ttt.999@gmail.com

Ronzhyn Mykhailo M. - student, Vinnitsa National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnitsa, Ukraine;

Supervisor: **Teptia Vira V.** - Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teptyavira@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІЙ СИСТЕМІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було проведено аналіз перспектив розвитку відновлювальних джерел електроенергії в електроенергетичній системі, а також впливу війни на галузь в цілому.

Ключові слова: електроенергія, відновлювальні джерела, енергетика, зелений курс, потужність.

Abstract

The paper analyzed the prospects for the development of renewable sources of electricity in the electric power system, as well as the impact of the war on the industry as a whole.

Keywords: electricity, renewable sources, energy, green course, power.

Вступ

В сучасному світі в багатьох європейських країнах було обрано курс на розвиток відновлювальних джерел електроенергії. Україна була і залишається в числі цих країн. Напад росії на Україну призвів до безпрецедентної глобальної енергетичної кризи. Для захисту споживачів від підвищення цін на енергоносії у багатьох країнах намагаються зменшити залежність від російських енергоресурсів, реалізуючи політику прискороного переходу на безвуглецеві технології [1].

Як правило, перехід на ВДЕ, як в короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі дозволяє забезпечити потенціал для зниження цін і залежності від викопного палива. Ситуація в Україні змушує швидше переходити на «зелений» курс, але водночас інвестори не поспішають вкладати гроші, чекаючи стабілізації ситуації та розуміння подальшої картини війни [2]. Тому, нашою задачею буде проаналізувати можливі варіанти вирішення проблем розвитку ВДЕ в світлі останніх подій та оцінити перспективи реалізації тих, чи інших рішень.

Результати дослідження

Варто сказати, що спрямованість на «зелену» енергетику України не є чимось новим, адже ще до повномасштабного вторгнення у нашого уряду були чіткі плани і Енергетична стратегія, згідно з якою вже до 2035 року ми займали б одні з лідерських позицій в частці вироблення електроенергії за допомогою відновлювальних джерел. За останні роки нам вдалося досягти значних результатів в розвитку відновлювальної енергетики.

Так, на початок 2022 року її встановлена потужність сукупно склала близько 9,5 ГВт, а обсяг інвестицій сягнув понад \$12 млрд. Однак, значні корективи в процес розвитку ВДЕ внесло повномасштабне вторгнення, і зараз ми можемо бути свідками того, як близько половини об'єктів ВДЕ перебуває під загрозою повного або часткового знищення. Причиною цього є те, що зараз близько 47% встановленої потужності електростанцій на відновлювальних джерелах енергії перебувають в місцях активних бойових дій (Херсонська, Миколаївська, Запорізька, Дніпропетровська, Одеська області). Це принесло значну матеріальну шкоду інвесторам і компаніям, які тепер з ціллю збереження власних коштів не ризикують робити інвестиції, що беззаперечно, є проблемою.

Багато країн ЄС оголосили про плани розвитку ВДЕ, зокрема вітрових і сонячних станцій, які мають найбільший потенціал для зниження залежності енергетичного сектору ЄС від росії до 2030 року [1]. Конкурентоспроможність технологій ВДЕ значно підвищилась за рахунок високих цін на викопне паливо, а тому вже зараз в багатьох країнах приватні та комерційні сонячні системи допомагають знизити рахунки за електроенергію.

До кінця десятиліття очікується нарощення потужностей виробництва «зеленої» енергетики по всьому світу, в тому числі і в Україні.

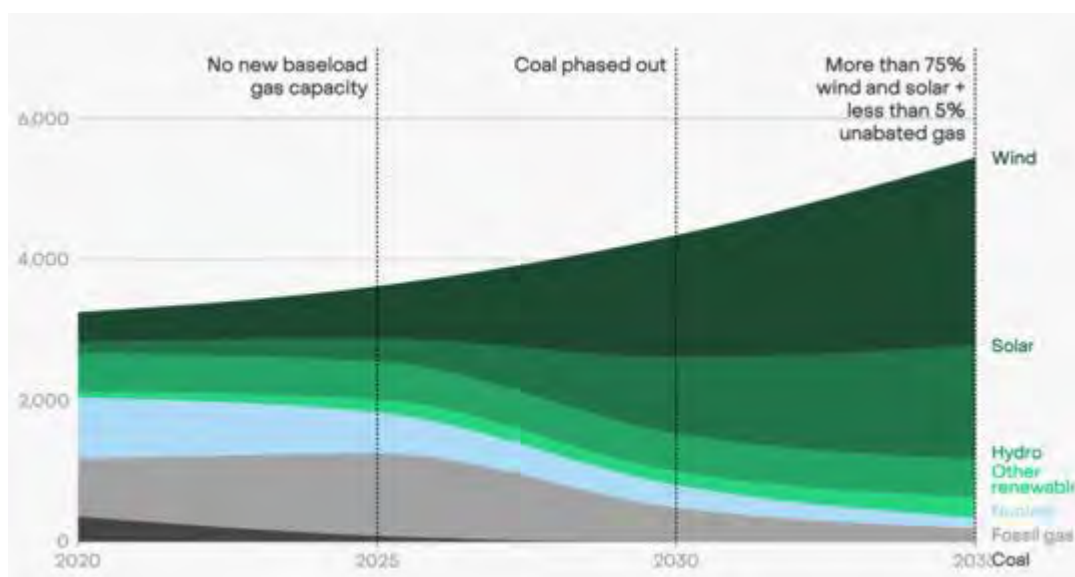


Рис. 1. Шляхи впровадження «зеленої» енергетики до 2035 року в ЄС

Україна має сприятливі природні умови для розвитку, вітрової, сонячної та біоенергетики. Внаслідок війни ми втратили багато шахт, втратили генерацію теплової енергії, а тому відновлювати її в тому вигляді, в якому вона була – не дуже розумно. Таким чином, було прийняте рішення одразу її модернізувати, переводити на інший лад. Згідно із озвученими в Лугано планами, уряд розраховує на будівництво 5-10 ГВт сонячних та вітрових електростанцій до 2026 року. Крім того, є проекти для будівництва гідроакмулюючих станцій. Також, планується локалізація виробництва обладнання для об'єктів ВДЕ, будівництво потужностей для виробництва «зеленого» водню, розвиток виробництва біопалива [2]. Подальший ж розвиток відновлювальних джерел електроенергії буде базуватись на наступних факторах:

- Відновлення пошкоджених потужностей.
- Запровадження чіткої аукціонної моделі ринку.
- Запровадження повноцінного експорту електроенергії ВДЕ в країни ЄС.
- Сміливе впровадження нових технічних рішень.

За рахунок того, що в сферу енергетики постійно вводяться сучасні технології, будівництво ВДЕ стає дешевшим. Це позитивно впливає на залучення інвестиційних проектів, як з-за кордону, так і в самій країні. Однак, з різкою відмовою більшості країн ЄС від енергоносіїв з росії, ми можемо стикнутися з дефіцитом обладнання, адже вже можна помітити високий попит на обладнання в порівнянні з його виробленням. Попри свій потенціал, розвиток ВДЕ суттєво залежить від стабільного політичного середовища, що дуже важливо для довгострокової впевненості в інвестиціях.

У короткостроковій перспективі, в Україні планується забезпечити умови для реалізації всіх проектів, розпочатих ще до війни. Крім того, планується підготовка заходів для мінімізації економічних і правових ризиків для наявних і майбутніх інвестиційних проектів. Упродовж 2023 року основним завданням буде оновлення даних для моделювання енергосистеми та розробка сценаріїв її розвитку з урахуванням усіх цілей ВДЕ. На наступні ж роки, планується запровадження заходів з інтеграції ринків електроенергії України і ЄС. Для цього потрібно завчасно закріпити ринкові правила європейського зразка та підготувати норми законодавства для їх регулювання [3].

Отже, можна зробити висновок, що лише в сукупності саме цих факторів, у нас з'явиться можливість впевнено крокувати до «зеленого» відновлення в даний, а також і після воєнний стан. Сучасні рішення і допомога з боку держави і партнерів, забезпечать розвиток конкурентного і прозорого ринку електроенергії, а також створять додаткові стимули для розвитку ВДЕ та наблизять Україну до цілей вуглецевої нейтральності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/05/12/686934/>
2. URL: <http://surl.li/ddwqp>
3. URL: <http://surl.li/gwbqh>

Вікторів Максим Миколайович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: revelaut@gmail.com

Науковий керівник: **Собчук Наталія Валеріївна** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: natashasobchuk37@gmail.com

Maksym Mykolayovych Viktorov — student, Faculty of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: revelaut@gmail.com

Academic supervisor: **Nataliia Valeriivna Sobchuk** — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: natashasobchuk37@gmail.com

КОМБІНОВАНИЙ ПРИНЦИП ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано принцип комбінованого діагностування який ґрунтується на перевірці технічного стану системи електропостачання промисловості і сільського господарства за сигналом інформаційно змінної, неперервного контролю робоздатності системи за узагальненим діагностичними параметрами та вімовами.

Ключові слова: система електропостачання, комбінована система діагностування, структурний інформаційний граф.

Abstract

The principle of combined diagnostics is proposed, which is based on checking the technical condition of the power supply system of industry and agriculture using a signal of information exchange, continuous control of the system's performance according to generalized diagnostic parameters and terms.

Keywords: power supply system, combined diagnostic system, structural information graph.

Вступ

Керування технічним станом відображено моделлю у вигляді структурного інформаційного графа системи з стохастичними зворотними зв'язками. Побудову структурного інформаційного графа здійснено на основі узгодження взаємопов'язаних детермінованого та стохастичних аналізів, коли основним є детермінований підхід, а стохастичний – його розвитком. В основу детермінованого підходу покладено уявлення про інформаційну зміну сигналів системи керування, що визначають вихідний ефект функціонування СЕП. Стохастичний підхід буде модель зв'язку СЕП з ланцюгами керування. Ефективність системи оцінюється ймовірністю випадкового вихідного потоку СЕП – коефіцієнтом готовності. Запропоновано метод визначення коефіцієнта готовності СЕП для комбінованої системи діагностування.

Результати дослідження

Принцип комбінованого діагностування ґрунтується на перевірці ТС СЕП за сигналом інформаційної змінної неперервного контролю роботоздатності системи за інтегральним діагностичним параметром та відмовам і оптимізації процесу пошуку пошкоджень шляхом спільного використання статичних та динамічних характеристик СЕП. Методологія його побудови ґрунтується на узгодженні причинно-наслідкового детермінованого підходу з його стохастичним розвитком, тобто на структурно-інформаційній теорії надійності [9,10].

В даній системі метою керування є підтримка експлуатаційних показників РМ на заданому рівні протягом визначеного часу. Для СЕП в якості інтегральних експлуатаційних показників використовують

$$\alpha(t) = \{K_{Г}, K_{ПР}, K_{ТВ}, K_{ОГ}\} \quad , \quad (1)$$

де $K_{Г}$ – коефіцієнт готовності;

$K_{ПР}$ – коефіцієнт простою;

$K_{ТВ}$ – коефіцієнт технічного використання;

$K_{ОГ}$ – коефіцієнт оперативної готовності.

До числа параметрів зовнішнього середовища $L(t)$ відносять масив довідкової бази СЕП та техніко-економічні показники, показники діяльності служби експлуатації та ремонту СЕП, характеристики та параметри ремонтної бази, персоналу, технічного оснащення оперативних та ремонтних бригад, облік наявних матеріалів, запасних частин та комплектуючих пристроїв, дані про кліматичні умови експлуатації РМ та інші.

На рис.2 зображено граф керування ТС СЕП. Перший шлях графа відображає нормальні умови експлуатації СЕП. Другий – керування за технічним станом і наробітком на відмову; третій – керування за відмовами. Для прикладу, розглянемо другий шлях графа. Вітка 1-2 відображає подію ∂_{12} неперервного контролю технічного стану за вибраним діагностичним параметром. В разі втрати роботоздатності з'являється інформаційний сигнал Q_{∂} , подія його передачі в керувальний центр відображається як ∂_{23} . На основі отриманої інформації в керувальному центрі (вузол 3) виробляється керувальна дія (направлення оперативно-виїздної бригади на підстанцію від якої живиться РМ), яка є подією ∂_{31} . У вузлі 2 відбувається перевірка отриманої інформації – подія ∂'_{22} (сигнал $\Theta_{П}$). Якщо інформація достовірна, то відбувається процес пошуку пошкоджених елементів, перевірка ТС апріорно визначених деградуючих елементів, локалізуванню пошкоджених елементів та вмикання резерву, що є подією $\partial_{2'4}$ (сигнал $\Theta_{П.Л.}$). Якщо оперативно-виїзна бригада здатна сама відновити пошкодження, то це є подією ∂_{45} . Якщо ні – то передається інформація в керувальний центр – подія ∂_{56} , який приймає рішення – подія ∂_{64} про відновлення системи ремонтною бригадою.

Для визначення умов роботоздатності елементів СЕП використовувались діагностичні моделі типу

$$\bar{Y} = A\bar{X}; A = A_0 \Rightarrow Q, \quad (2)$$

де \bar{X}, \bar{Y} - вектори відповідно вхідної і вихідної величини;

A, A_0 – оператори, що характеризують роботоздатність системи та норму.

На стадії локалізування пошкоджень крім технічних засобів використовуються евристичні методи оцінки ТС.

Взаємодію оператора з об'єктом можна відобразити в такій послідовності. Оператор збирає інформацію в порядку зниження її надходження

$$v_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(k) = \frac{1}{t_k} \sum_{\gamma_k} P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_k) \times \left[\sum_y P_{\gamma_1, \dots, \gamma_k}(y) \log_2 P_{\gamma_1, \dots, \gamma_k}(y) - \sum_y P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(y) \log_2 P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(y) \right] \quad (3)$$

Накопичує цю інформацію у відповідності з рівнянням

$$P_{\gamma_1, \dots, \gamma_k}(y) = \frac{P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(y) P_{y, \gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_k)}{\sum_y P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(y) P_{y, \gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_k)} \quad (4)$$

Використовує її для вибору дії у відповідності з виразом

$$P_{\gamma_1, \dots, \gamma_k}(y=d) = 1 - \delta \quad (5)$$

де y – діагноз;

k – k -ий за чергою сприйняття образ – носій діагностичної інформації;

γ_k – результат порівняння k -го носія інформації з еталоном $\gamma_k=0$ – носій співпадає з еталоном;

$\gamma_k=1$ – протилежний результат;

t_k – час отримання оператором k -го носія інформації,

$P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_k)$ - ймовірність сприйняття оператором k -го носія інформації;

$P_{\gamma_1, \dots, \gamma_k}(y)$ - розподіл ймовірностей можливих діагнозів після сприйняття оператором k -

носіїв інформації;

$P_{y, \gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_k)$ - ймовірність, яка характеризує досвід оператора по вилученню інформації

з k -го носія;

δ - міра ризику оператора у виборі діагнозу в разі нестачі інформації.

Процес пошуку пошкоджень може бути відображений як об'єднання

результатів пошуку дистанційними методами u_1 , топографічним методом u_2 та методом послідовного ділення мережі u_3 , тобто

$$Y = Y_1 U Y_2 U Y_3 \quad (6)$$

Оскільки в основі детермінованого підходу лежить уявлення про інформаційну змінну, що визначає вихідний ефект функціонування РМ, а також зв'язаних з ним сигналів керування нею, то існує можливість установити взаємозв'язок всіх частин електротехнічного комплексу, який складається із об'єкта і ланцюгів керування, в загальний алгоритм функціонування і врахувати їх вплив на кінцевий вихідний ефект системи. Якщо задана множина станів $\Omega = \{\Omega_X\}$, подій $\partial = \{\partial_{ij}\}$ і шляхи керування ТС СЕП є незалежними подіями, то вихідний потік можна визначити як

$$\theta_{\text{вих}} = \bigcup_{i \neq j} \partial_{ij} \theta_{ij}, \quad i=1,2,3 \quad (7)$$

а ймовірність вихідного потоку

$$P(\theta_{\text{вих}}) = \sum_{i=1}^3 P(\theta_{ij}) \cdot P(\partial_{ij} / \theta_{ij}). \quad (8)$$

Для представлення рівняння в розгорнутому вигляді проведемо аналіз інформаційних потоків.

$$\begin{aligned} \theta_{\text{вих}} &= \theta_{15} + \theta_{25} + \theta_{35}; \\ \theta_{15} &= \theta_M \Omega_M = \theta_C \Omega_B \Omega_M, \end{aligned} \quad (9)$$

де θ_C - сигнал системи (напруга джерела живлення мережі);

Ω_B, Ω_M - відповідно роботоздатний стан вимикача і мережі.

Для інформаційної змінної θ_∂ справедливе рівняння

$$\theta_\partial (1 - \Omega_\partial \partial_{23} \partial_{31} \partial_{12}) = \bar{\Omega}_\partial \partial_{12} \theta_M, \quad (10)$$

де Ω_∂ - стан, коли зворотній стохастичний зв'язок 21 працює і настає подія передачі інформації про необхідність відновлен РМ;

$\bar{\Omega}_\partial$ - стан, коли зворотній стохастичний зв'язок 21 не працює;

I – достовірна інформація.

Якщо виконуються умови:

$$\bar{\Omega}_\partial \partial_{23} \partial_{31} = \emptyset; \quad \bar{\Omega}_\partial \partial_{12} = \emptyset; \quad \bar{\Omega}_\partial \partial_{12} + \bar{\Omega}_\partial \partial_{23} \partial_{31} = I,$$

то вхідний потік інформації передається без втрат, а тому

$$\theta_\partial = \bar{\Omega}_\partial \partial_{12} \theta_M \quad (11)$$

де $\overline{\Omega}_p$ - стан, коли зворотний зв'язок 5-6-4 не працює;
тоді

$$\theta_{25} = \overline{\Omega}_d \overline{\Omega}_p \partial_{12} \partial_{22'} \partial_{2'4} \partial_{45} \theta_M; \quad (12)$$

Аналогічно в разі керування ТС за відмовами (спрацювання релейного захисту).

$$\theta_{35} = \overline{\Omega}_3 \overline{\Omega}'_p \partial_{17} \partial_{77'} \partial_{7'9} \partial_{95} \theta_M, \quad (13)$$

де $\overline{\Omega}_3, \overline{\Omega}'_3$ - стани, коли релейний захист відповідно працює і не працює;

$\overline{\Omega}'_p, \overline{\Omega}_p$ - стани, коли зворотний зв'язок 5-10-9 відповідно працює і не працює.

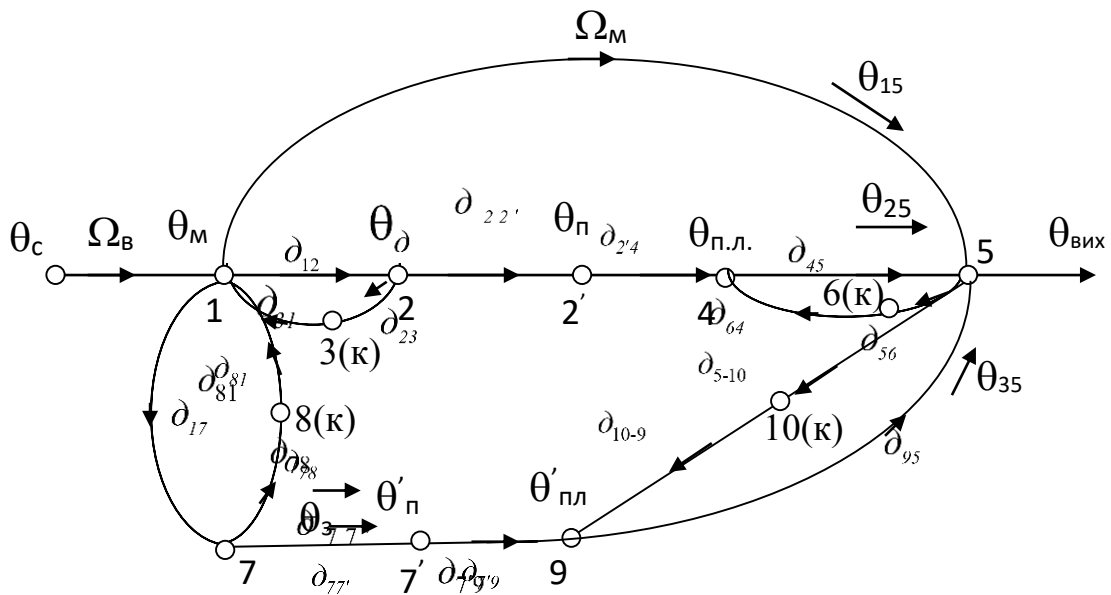


Рис.1 Структурно-інформаційний граф СЕП з ланцюгами керування.

Враховуючи рівняння отримаємо

$$\theta_{\text{вих}} = \theta_c \Omega_B \left(\Omega_M + \overline{\Omega}_d \overline{\Omega}_p \partial_{12} \partial_{22'} \partial_{2'4} \partial_{45} + \overline{\Omega}_3 \overline{\Omega}'_p \partial_{17} \partial_{77'} \partial_{7'9} \partial_{95} \right) \quad (14)$$

Виходячи із рівняння ймовірність вихідного сигналу комплексу визначимо як

$$P(\theta_{\text{вих}}) = P(\theta_c) \cdot P(\Omega_B) \times$$

$$\begin{aligned} & \times \left\{ P(\Omega_M) + \frac{P(\bar{\Omega}_\partial \partial_{12}) \cdot P(\partial_{22'}) \cdot P(\partial_{2'4}) \cdot P(\bar{\Omega}_p \partial_{45})}{[1 - P(\partial_{23} \partial_{31} / \Omega_\partial) \cdot P(\partial_{12})] \cdot [1 - P(\partial_{56} \partial_{64} / \Omega_p) \cdot P(\partial_{45})]} \right\} + \\ & + \left\{ \frac{P(\bar{\Omega}_3 \partial_{17}) \cdot P(\partial_{77'}) \cdot P(\partial_{7'9}) \cdot P(\partial_{95})}{[1 - P(\partial_{78} \partial_{81} / \Omega_3) \cdot P(\partial_{17})] \cdot [1 - P(\partial_{510} \partial_{109} / \Omega'_p) \cdot P(\partial_{95})]} \right\} \end{aligned} \quad (14)$$

Комбінована система діагностування пропонує зниження інтенсивності відмов СЕП за рахунок підвищення інтенсивності контролю шляхом неперервного контролю ізоляції фаз мережі відносно землі і в разі зниження його до критичної величини переходити в режим локалізування. Це дає можливість описувати систему пуасонівською течією при довільних законах відмов, контролю, ремонту. Можливість такого представлення для нерезерованих систем з миттєвим контролем та відновленням відзначалась в [11,12]. Нижче пропонується метод, який базується на використанні пуасонівського потоку та розвинутий для резервованої системи з довільним характером відновлення та контролю.

Будемо розглядати РМ як модель, що складається із $N_{\text{Л}}$ ділянок лінії, які можна виділити комутаційними апаратами, з'єднаних послідовно в плані надійності. Кожна i -а ділянка є вузол з l – кратним резервним з'єднанням елементів k -го типу. Щільність ймовірностей відмови елемента i -го типу – $f_i(t)$, інтенсивність відмов – $\lambda_i(t)$, інтенсивність контролю $W(t)$, щільність імовірності контролю $Z(t)$.

Застосування пуасонівських уявлень зумовлює виконання такої умови

$$T^H \ll T^P, \quad (15)$$

яка обов'язково виконується для РМ, де T^H – середній час перебування системи в нероботоздатному стані;

T^P – в роботоздатному.

Враховуючи те, що $T_e = T^H + T^P$ та умову, можна вважати, що $T_e \gg M_e(T_e) \times \tau_c^{(N_{\text{Л}})}$, тоді

$$K_{\Gamma} = 1 - \frac{M_e(T_e) \tau_c^{(N_{\text{Л}})}}{T_e}.$$

Комбінована система передбачає профілактичні заміни вузла з частково пошкодженим резервом i -го вузла, тому надалі будемо розрізняти контрольовані відмови, тобто такі, які можна усунути шляхом профілактичних замін і неконтрольовані, на які реагує релейний захист. Враховуючи те, що в цих випадках система знаходиться в вимкненому стані, K_{Γ} по (2.45) може бути представлений рівнянням

$$K_{\Gamma} = 1 - \frac{1}{T_e} \sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} \{M_3^i(T_e)M(t_K^i) + M_{\text{HK}}^i(T_e)M(t_{\text{HK}}^i)\},$$

де $M_3^i(T_e)$ – середнє число профілактичних заміи і-го вузла;

$M_{\text{HK}}^i(T_e)$ – середнє число повних відмов і-го вузла;

$M(t_K^i)$ – математичне очікування тривалості контрольованого простою і-го вузла;

$M(t_{\text{HK}}^i)$ – математичне очікування тривалості неконтрольованого простою і-го вузла.

В початковому нестационарному періоді експлуатації РМ, коли для середнього часу безвідмовної роботи елементів вузла виконується умова

$$T_{\text{CP}} = \int_0^{\infty} t f_i(t) dt \gg T_e,$$

а тому і

$$M(T_e) = \sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} M^i(T_e) \ll N_{\text{Л}}, \quad (16)$$

$$M^i(T_e) \approx F^i(T_e), \quad (17)$$

де $F^i(t)$ – функція розподілу часу безвідмовної роботи, яка тотожно рівна ймовірності відмови і-го вузла. Розповсюджуючи (25) на поняття “профілактична заміна” та “повна відмова” маємо

$$K_{\Gamma} = 1 - \frac{1}{T_e} \sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} \{F_3^i(T_e)M(t_K^i) + F_{\text{HK}}^i(T_e)M(t_{\text{HK}}^i)\}. \quad (18)$$

Із виразу (26) зрозуміло, що кожний вузол тепер може розраховувати не на випадкове число повних відмов і заміи, а лише на одне з цих явищ за T_e .

Введемо поняття $S(t)$ – поріг відновлення, тобто число пошкоджених елементів у вузлі, з перевищенням якого вузол замінюється, а також відмітимо високу інтенсивність контролю в комбінованій системі

$$\int_0^{\infty} t Z(t) dt \ll T_e. \quad (19)$$

Вважаючи, що $S(t)$ є дискретна випадкова величина із спектральними величинами $0, 1, 2, \dots$ і дискретний процес $S(t)$ є марковським процесом, тобто для будь-якої множини $t_1 < t_2 < \dots < t_{n-1} < t_n$ виконується умова

$$P(S_n, t_n | S_1, t_1, \dots, S_{n-1}, t_{n-1}) = P(S_n, t_n | S_{n-1}, t_{n-1}) \quad (20)$$

та такі властивості перехідних ймовірностей [13, 14]

$$P(S_2, t_2 | S, t) = \begin{cases} 0 & \text{при } S_2 < S \\ 1 - \bar{\alpha}\Delta t + O(\Delta t) & \text{при } S_2 = S \\ \bar{\alpha}\Delta t + O(\Delta t) & \text{при } S_2 = S + 1 \\ O(\Delta t) & \text{при } S_2 > S + 1 \end{cases}, \quad (21)$$

де $\Delta t = t_2 - t$;

$S, S_2 = 0, 1, 2, \dots$, а через $O(\Delta t)$ позначені такі члени, що $O(t) / \Delta t \rightarrow 0$ коли $\Delta t \rightarrow 0$;

$\bar{\alpha}$ – середнє число явищ за одиницю часу, або середня швидкість відліку в процесі Пуасона.

Розгорнемо рівняння для профілактичних заміи

$$\begin{aligned} F_3^i(T_e) &\approx \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \sum_{0 \leq t \leq T_e} C_{\ell+1}^S \left[\int_0^t f_1(\tau) d\tau \right]^S (\ell + 1 - S) \lambda_i(t) \Delta t + O(\Delta t) \approx \\ &\approx \int_0^{T_e} C_{\ell+1}^S \left[\int_0^t f_1(\tau) d\tau \right]^S (\ell + 1 - S) \lambda_i(t) dt; \end{aligned} \quad (22)$$

$$M(t_K^i) = \int_0^{\infty} t g_i(t) dt, \quad (23)$$

де $C_{\ell+1}^S$ – число комбінацій з $\ell + 1$ по S ;

$g_i(t)$ – щільність розподілу часу контролюваних простоїв i -го вузла;

t – верхня межа, що носить умовний характер, але враховуючи та відповідну вимогу швидкого відновлення, таке представлення є допустимим.

Аналогічно

$$\begin{aligned} F_{HK}^i(T_e) &\approx \lim_{\substack{\Delta t_1 \rightarrow 0 \\ \Delta t_2 \rightarrow 0}} \sum_{0 \leq t_1 \leq t_2} \sum_{0 \leq t_2 \leq T_e} C_{\ell+1}^S \left[\int_0^{t_1} f_i(\tau) d\tau \right]^S (\ell + 1 - S) \lambda_i(t_1) \Delta t (\ell - S) \left[\int_{t_1}^{t_2} f_i(\tau) d\tau \right]^{\ell - S - 1} \times \\ &\times \left[1 - \int_{t_1}^{t_2} Z(\theta) d\theta \right] \lambda_i(t_2) \Delta t_2 + O(\Delta t) \approx \int_0^{T_e} C_{\ell+1}^S (\ell + 1 - S) (1 - S) \lambda_i(t_2) \int_0^{t_2} \left[\int_0^{t_1} f_i(\tau) d\tau \right]^S \times \\ &\times \left[\int_{t_1}^{t_2} f_i(\tau) d\tau \right]^{\ell - S - 1} \left[1 - \int_{t_1}^{t_2} Z(\theta) d\theta \right] \lambda_i(t_1) dt_1 \end{aligned} \quad (24)$$

$$M(t_{HK}^i) = \int_0^{T_e} \left[\int_{\tau'}^{\infty} tZ(t) dt \right] f^i(\tau') d\tau', \quad (25)$$

де $f^i(\tau') = \frac{d}{dt} F_{HK}^i(\tau')$;

θ – час контролю.

Використовуючи рівняння можна проаналізувати вплив профілактичних заміन на загальну кількість відмов та дати оцінку K_{Γ} .

Для практичних цілей вважають, що закони відмов, відновлень та контролю стаціонарні. Якщо вони мають інтенсивність λ, μ, W а вузли вважати рівноцінними у відношенні ремонтоздатності та рівнонадійні, то K_{Γ} можна визначити як

$$K_{\Gamma} = 1 - \frac{N_{Л}}{T_e} K_1 (\lambda T_e)^{S+1} \left[K_2 \left(\frac{\lambda}{W} \right)^{1-S} \frac{1}{W} + \frac{1}{\mu} \right], \quad (26)$$

де K_1, K_2 – коефіцієнти пропорційності.

Коефіцієнт простою системи може бути визначений як

$$K_{пр} = 1 - K_{\Gamma} = \frac{1}{T_e} \sum_{i=1}^{N_{Л}} \{ F_3^i(T_e) M(t_K^i) + F_{HK}^i(T_e) M(t_{HK}^i) \}. \quad (27)$$

Перейдемо до визначення коефіцієнта технічного використання. Коефіцієнт технічного використання РМ запишемо як

$$K_{ТВ} = \frac{T_c}{T_c + \tau_c + \eta_c}, \quad (28)$$

де η_c – середній час обслуговування системи.

Якщо контрольовані (планові) вимикання вважати незалежними явищами, тоді для послідовно з'єднаних вузлів РМ, частота контрольованих вимикань, як і частота відмов, відповідає сумі контрольованих вимикань вузлів, тобто

$$v_c^{(N_{Л})} = \sum_{i=1}^{N_{Л}} v_i \quad (29)$$

при середньому часі обслуговування

$$\eta_c^{(N_{Л})} = (v_c^{(N_{Л})})^{-1} \sum_{i=1}^{N_{Л}} v_i \eta_i. \quad (30)$$

В реальних умовах в разі планового вимикання РМ вимикається декілька взаємопов'язаних вузлів. Наприклад, трансформатор 110/35/10 кВ і повітряна або кабельна мережа 6, 10 кВ, що від нього живиться, трансформатор та шини розподільного пристрою. Це вказує на те, що сумарна частота контрольованих вимикань ланцюга менше частот окремих вузлів. Тому [15, 16] один із

вузлів ланцюга, який частіше вимикається, називають базовим, а відносну частоту контрольованих вимикань інших вузлів по відношенню до базового - коефіцієнтом співпадання, статистично його визначають як

$$g_{i\delta} = \frac{m_{i\delta}(t)}{M_i(t)}, \quad (31)$$

де $m_{i\delta}(t)$ – число контрольованих вимикань i -го вузла, які виконують одноразово з вимиканням базового елемента за період t ;

M_i – загальна кількість контрольованих вимикань i -го вузла. В [13] наведені коефіцієнти співпадання основних елементів РМ.

Якщо враховувати коефіцієнти співпадання, то основні показники контрольованих вимикань можуть бути визначені як:

$$v_c^{(N_{\text{Л}})} = v_{\delta} + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq \delta}}^{N_{\text{Л}}} v_i (1 - g_{i\delta}) \quad (32)$$

$$\eta_c^{(N_{\text{Л}})} = (v_c^{(N_{\text{Л}})})^{-1} [v_{\delta} \eta_{\delta} + v_{\text{max}} (\eta_{\text{max}} - \eta_{\delta}) + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq \delta}}^{N_{\text{Л}}} v_i (1 - g_i)] \quad (33)$$

де $v_{\delta}, \eta_{\delta}$ – частота контрольованих вимикань та середній час обслуговування базового елемента;

$v_{\text{max}}, \eta_{\text{max}}$ – ті ж показники, але вузла ланцюга, у якого максимальний час обслуговування;

$N_{\text{Л}}$ – число вузлів в ланцюзі.

Для аналізу виразу перетворимо його до вигляду

$$K_{\text{ТВ}} = 1 - \frac{\tau_c^{(N_{\text{Л}})} + \eta_c^{(N_{\text{Л}})}}{T_c^{(N_{\text{Л}})} + \tau_c^{(N_{\text{Л}})} + \eta_c^{(N_{\text{Л}})}} = 1 - \frac{M_B(T_e)(\tau_c^{(N_{\text{Л}})} + \eta_c^{(N_{\text{Л}})})}{T_e + M_B(T_e)(\tau_c^{(N_{\text{Л}})} + \eta_c^{(N_{\text{Л}})})}. \quad (34)$$

Враховуючи те, що $T_e \gg M_B(T_e)(\tau_c^{(N_{\text{Л}})} + \eta_c^{(N_{\text{Л}})})$, (34) подамо у вигляді

$$\begin{aligned} K_{\text{ТВ}} &\approx 1 - \frac{M_B(T_e)\tau_c^{(N_{\text{Л}})}}{T_e} - \frac{M_B(T_e)\eta_c^{(N_{\text{Л}})}}{T_e} = K_{\Gamma} - \frac{M_B(T_e)\eta_c^{(N_{\text{Л}})}}{T_e} = \\ &= K_{\Gamma} - \omega_c^{(N_{\text{Л}})}\eta_c^{(N_{\text{Л}})} = K_{\Gamma} - \sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} \omega_i \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} v_i \eta_i}{\sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} v_i}. \end{aligned} \quad (35)$$

Аналіз виразу (35) показує, що величина $K_{ТВ}$ залежить від частоти та тривалості контрольованих та неконтрольованих вимикань, які є випадковими явищами та взаємопов'язані. Збільшуючи частоту контрольованих вимикань можна зменшити кількість раптових відмов. Аналітично отримати таку залежність дуже складна задача, яка потребує великої кількості припущень та обмежень при невизначеності похибки для цільової функції, тому для числової оцінки зв'язку між часом контрольованих та неконтрольованих вимикань користуються статистичними даними параметрів надійності елементів РМ.

Висновки

Динамічне керування ТС СЕП для підвищення надійності і безпеки її експлуатації, можна забезпечити на основі комбінованої системи діагностування (КСД). Вона дозволяє отримати високі показники діагностування за рахунок нового принципу перевірок, коли передбачається процедура оцінки ТС СЕП за сигналом неперервного контролю узагальнюючого діагностичного параметру, перевірки діагнозу більш точними методами, пошуку місця несправності автоматизованими методами, перевірки попередньо визначених для даного циклу елементів СЕП по критерію мінімуму витрат та вибору стратегії ремонтно-обслуговуючих дій за результатами контролю параметрів технічного стану, наробітком на відмову та відмовами.

Процес керування технічним станом запропоновано відображати моделлю у вигляді структурного інформаційного графа системи з стохастичними зворотними зв'язками. Методологія його побудови базується на узгодженні взаємопов'язаних детермінованого і стохастичних аналізів, коли основним є детермінований підхід, а стохастичний його розвитком. В основу детермінованого підходу покладено уявлення про інформаційну змінну сигналів системи керування, що визначають вихідний ефект функціонування СЕП, тобто детермінований підхід враховує аналогові зв'язки. Стохастичний дозволяє побудувати модель зв'язку об'єкта з ланцюгами керування. Ефективність системи оцінюється ймовірністю випадкового вихідного потоку об'єкта – коефіцієнтом готовності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Справочник по проектированию электрических сетей / под. ред. Д. Л. Файбисовича – 3е изд. Перераб и доп., - М. ЭНАС, 2009.- 329 с.
2. Кизим Н. А., Лелюк А. В. «Аналіз стану електроенергетичного сектора України» In SPIN, № 7616, p. 1550, 2019
3. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних споруд. «Відкрите засідання НКРЕКП 29 березня 2019 року» Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2018 році (постанова від 29.03.2019, №440) [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://www.nerc.gov.ua/filearch/Catalog3/RichnyizvitNKPEKP2018.pdf>
4. Кутін В. М. Діагностика електрообладнання: Навчальний посібник/ В. М. Кутін, М. О. Ілюхін, М. В. Кутіна – Вінниця ВНТУ, 2014 – 161 с.

5. ГДК 34.20.507-2003 «Правила Технічної експлуатації електричних станцій і мереж. Правила» [Чинний від 2007-04-15], Львів: ОРГРЕС, 2003, 597с.
6. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. – К.:Об'єднання енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики», 2003 329с.
7. Кутін В. М. Вибір стратегії ремонтно-обслуговуючих дій систем електропостачання промисловості і агропромислового комплексу / В. М. Кутін //Енергетика і електрифікація:2003 - №9 – С. 47-51.
8. Кутін В.М. Вибір стратегії відновлювальних дій складних електромеханічних систем / В. М. Кутін, С. В. Матієнко, В. О. Травінський, Ю. М. Притула// Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету – 2004 - №2(25)- С. 48-49.
6. Стратегії ТО і Р і діагностика обладнання [Електронний ресурс] // Новини електротехніки: інформаційно довідкове видання 2008 - №2 (50) Режим доступу до журналу: <http://www.news.elten.ru/arg/2008/50/20.php>
7. Норми випробувань електрообладнання: СОУ-Н ЕЕ 20.302.2007 – Видання офіційне К. : ГРІФРЕ, 2007. – 262 с. Стандартиформ, 2007.
9. Гобрей Р. М. Технічне діагностування, випробування та вимірювання електрообладнання в умовах монтажу, налагодження і експлуатації. Довідково -методичний посібник (частина 1) / Р. М. Горбей, О. Є. Рубаненко, В. Л. Таловерья – Київ: А.юЕл. Енерго, 2008, - 524 с.
10. Технічне діагностування, випробування та вимірювання електрообладнання в умовах монтажу, налагодження і в експлуатації: довідниково-методичний посібник – 4.2. Загальні методи та засоби діагностування, випробувань та вимірювань електрообладнання, виведеного з роботи / Р. М. Горбей, Г. В. Шинкаренко, О. М. Болдирев, Г. М. Коліушко, Д. Г. Коліушко – К.:ДПНГУКЦ, 2011 – 1008с.
11. Пампура В. И. Структурная информационная теория надежности систем. Киев. Наук. Думка, 1992 – 328с.
12. Бешелев С. Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гуревич – [2е изд, перераб. и доп.] – М.:Статистика, 1980 – 236с.
13. Дубовой В. М. Моделювання систем керування в умовах невизначеності [Текст]: монографія / В. М. Дубовой, О. В. Глонь. – Вінниця; УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2004 – 169с. - ISBN 966-641-101-6.
14. Моделювання та оптимізація систем [Текст]: підручник / В. М. Дубовой, Р. Н. Кветній, О. І. Міхальов, А. В. Усов – Вінниця: ПП «ГД Едельвейс», 2017 – 804с. –ISBN 978-617-7237-23-4.
15. Гудвин Г. К. Проектирование систем управления / Г. К. Гудвин, С. Ф. Гребе, М. Э. Сальгадо – М.: Бином, Лаборатория базовых знаний, 2004 – 342с.
16. Дорф Р. Современные системыуправления / Р. Дорф,Р. Бишон – М. Бином. Лаборатория базовых знаний. 2004. – 412с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЇВ ЗАХИСТУ ІЗОЛЯЦІЇ ВІД ПЕРЕНАПРУГ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІЙ СИСТЕМІ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто в проектних рішеннях, принципи побудови системи обмеження перенапруг. Проаналізовано розрахункові схеми і види перенапруг, а також засоби для обмеження перенапруг в електричних системах.

Ключові слова: електричні системи, обмежувач перенапруг, грозостійкість, кратність перенапруг.

Abstract

The principles of construction of the overvoltage limitation system are considered in the design decisions. Computational schemes and types of overvoltages, as well as means for limiting overvoltages in electrical systems are analyzed.

Keywords: electrical systems, surge arrester, lightning resistance, surge multiplicity.

Вступ

Найважливішим елементом будь-якого електрообладнання і лінії є ізоляція, яка багато в чому визначає безпеку експлуатації і заходи організації захисту від перенапруг [1]. У класі напруги 110 кВ і вище використовуються електричні апарати й розподільні пристрої елегазового виконання, коли координація ізоляції з експлуатаційними впливами, захист від перенапруг повинні враховувати, крім основних ізоляційних конструкцій щодо землі ще, і особливості міжконтактного ізоляції комутаційних апаратів, вплив сусідніх фаз. Нові рішення в ізоляції трансформаторів, генераторів, двигунів, синхронних компенсаторів, шунтуючих, дугогасящих, фільтруючих, струмообмежуючих реакторів вимагають врахування перенапруг, що впливають на ізоляцію між витками, шарами і котушками однієї фази [2]. Більше розуміння процесів, вдосконалення технічних засобів дозволяють з більш ефективно організувати захист від перенапруг.

Результати дослідження

Для зменшення кількості грозових відключень в якості основного або додаткового засобу може використовуватись обмежувач перенапруг.

Обмежувач перенапруг захищає ізоляцію на відстані не більше 200-300 метрів від місця встановлення. Необхідну кількість обмежувачів перенапруг можна порівняти з необхідною кількістю опор.

У випадку, якщо встановлений один обмежувач перенапруг для ПЛ без тросу на кожній опорі відбудеться зменшення кількості грозових відключень.

У випадку, якщо встановлено обмежувач перенапруг на 1-2 фази для ПЛ з тросом на кожній опорі не відбудеться зменшення кількості грозових відключень. Необхідне встановлення обмежувача перенапруг на усі фази кожної опори для ліній з тросом.

Доцільно приєднувати обмежувач перенапруг до опори без іскрових проміжків за допомогою спеціального пристрій універсального відділювача. Для мереж з глухозаземленою нейтраллю доцільно приєднувати обмежувач перенапруг за допомогою відділювача.

Висновки

Встановлено, що для ПЛ без тросу встановлення одного ОПН на кожній опорі (в верхню фазу) дає дуже серйозне зниження числа грозових вимкнень. Для ПЛ без тросу встановлення одного ОПН на кожній опорі (в верхню фазу) дозволяє знизити кількість грозових вимкнень до рівня, який має місце для ПЛ з тросом, без ОПН. Для ПЛ з тросом встановлення 1-2 фаз ОПН на кожній опорі (в нижні

фази) не дає серйозного зниження кількості грозових вимкнень і, тому, для ліній з тросом потрібно встановлювати ОПН одночасно в усі фази кожної опори.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Собчук В. С., Собчук Н. В., Бурикін О. Б. Перенапруги і блискавкозахист в електричних системах: Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2011. - 145 с.

2. Порушення конструктивної координації ізоляції і кумулятивний ефект від серії грозових імпульсів. [Електронний ресурс]/ Собчук В. С., Собчук Н. В., Слободянюк О. В. // Наукові праці Вінницького національного технічного університету – 2016. - № 2 – Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/473>

Калініна Інна Василівна — студентка групи ЕСМ-21мз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Собчук Наталія Валеріївна — канд. техн. наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет м. Вінниця, e - mail: sobchuk3vntueduua@vntu.edu.ua

Слободянюк Олена Валеріївна — канд. пед. наук., доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e - mail: olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Науковий керівник: **Собчук Наталія Валеріївна** — канд. техн. наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет

Kalinina Inna V. — student of ESM-21mz group, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Sobchuk Nataliia V. — candidate. technical of Sciences, associate professor of the department of electrical plants and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sobchuk3vntueduua@vntu.edu.ua

Slobodianiuk Olena V. - Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e - mail: olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Supervisor: **Sobchuk Nataliia V** — candidate. technical of Sciences, associate professor of the department of electrical plants and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ВТАРТИ В ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ НА ПРИКЛАДІ МАЛИХ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз впливу відновлюваних джерел енергії на втрати потужності в розподільних електричних мережах. Розглянуто вплив малих гідроелектростанцій на роботу електричних мереж та їх участь у покритті графіків навантаження. Показано, що у випадку співмірного генерування та споживання в мережі, відновлювані джерела можуть підвищити якість електропостачання. В той же час, надлишкова потужність ВДЕ може негативно вплинути на режими розподільних мереж і призвести до збільшення втрат і погіршення якості електроенергії.

Ключові слова: електрична мережа, гідроелектростанція, відновлювані джерела енергії, графік навантаження.

Abstract

The paper analyzes the impact of renewable energy sources on power losses in distribution networks. The impact of small hydroelectric power plants on the operation of electrical networks and their participation in the coverage of new-generation schedules is considered. It is shown that in case of proportional generation and consumption in the network, renewable sources can increase the quality of electricity supply. At the same time, the excess power of RES can negatively affect the modes of distribution networks and lead to increased losses and deterioration of the quality of electricity.

Keywords: electric grid, hydroelectric power plant, renewable energy sources, load schedule

Вступ

Гідроенергетика є одним з найбільш екологічно чистих напрямків енергетичної галузі, який ефективно використовують в багатьох країнах світу. В Україні гідроенергетика відіграє важливу роль у забезпеченні стійкості об'єднаної енергосистеми та у регулюванні графіків навантажень в години максимумів та мінімумів споживання [1].

Малі ГЕС є одними з найбільш освоєних з відновлювальних джерел енергії (ВДЕ), дозволяють використовувати значний гідроенергетичний потенціал малих річок і приток [2, 3]. Вони будуються на існуючих водоймах, магістральних каналах, а також під час реконструкцій об'єктів малої гідроенергетики, що виконують функцію із захисту прилеглих територій від повеней.

У міру зростання генерувальної потужності від ВДЕ постала задача дослідження впливу таких джерел на функціонування електричних мереж, оскільки виникали випадки погіршення режимів роботи останніх.

Метою роботи є аналіз розвитку малих гідроелектростанцій в Україні та їх участі у покритті графіків навантаження електромережі.

Результати дослідження

Проектування та будівництво ГЕС є доцільним з екологічної та з економічної точки зору. Ефективність розбудови малих ГЕС визначається їх мінімальним впливом на навколишнє середовище, а також невеликими капіталовкладеннями й термінами будівництва. Однак важливим аспектом розвитку ВДЕ є надійність, безпека та ефективність функціонування електричних мереж, зокрема розподільних, адже переважна більшість ВДЕ експлуатуються саме в розподільних ЕМ.

Підключення нового ВДЕ змінює характеристики мережі, і в деяких випадках вони можуть погіршуватись. Наприклад, можуть змінитись частотні характеристики системи, погіршитись показники якості напруги. Для підвищення техніко-економічної ефективності сумісної експлуатації ВДЕ і роз-

подільних електричних мереж необхідно розв'язати такі основні завдання, що дозволять збільшити виробництво електроенергії відновлюваних джерел, зменшити втрати електроенергії в розподільних електромережах, покращити якість і надійність електропостачання споживачів [4].

У роботі проведено аналіз впливу МГЕС на режими роботи розподільних електричних мереж 10 кВ. Дослідження виконувались на прикладі схеми електричної мережі 35/110 кВ АТ «Вінницяобленерго» за допомогою програмного комплексу розрахунку втрат потужності і електроенергії в розподільних електричних мережах «Втрати-high», розробленого на кафедрі електричних станцій та систем ВНТУ.

На рис. 1 наведено результати розрахунків втрат в електричній мережі за різних значень потужностей генерування ГЕС в різних режимах навантажень (середніх, максимальних і мінімальних).

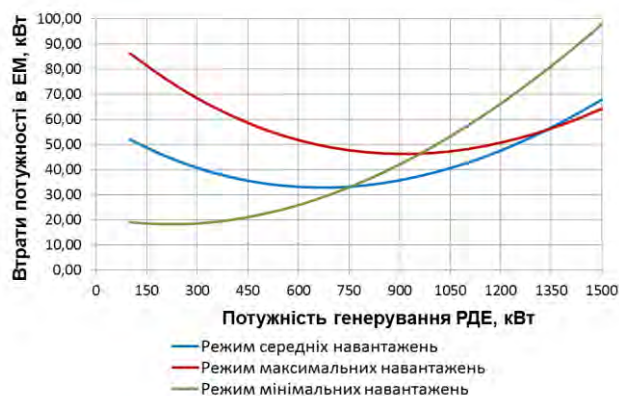


Рис. 1. Залежність втрат в електричних мережах 10 кВ від потужності генерування ГЕС

З аналізу результатів розрахунків видно, що в деяких режимах генерування ГЕС погіршує режим роботи мережі. Наприклад, в режимі мінімальних навантажень надлишкове генерування ГЕС призводить до збільшення втрат в мережі.

Висновки

Широке впровадження відновлюваних джерел енергії, в тому числі і малих ГЕС, може призвести, в деяких випадках, до погіршення режимів роботи розподільних електричних мереж. Тому необхідно проводити оцінювання впливу ВДЕ на ефективність електропостачання ще на стадії проектування об'єктів енергетики.

Для підвищення техніко-економічної ефективності сумісної експлуатації ВДЕ і розподільних електричних мереж необхідно розв'язати такі основні завдання, що дозволять збільшити виробництво електроенергії відновлюваних джерел, зменшити втрати електроенергії в розподільних електромережах, покращити якість і надійність електропостачання споживачів. Перспективним напрямком в удосконаленні роботи електромереж з ВДЕ є використання установок накопичення енергії в електромережах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Халатов А. А. Энергетика Украины: современный стан і найближчі перспективи / А.А. Халатов // Вісник Національної академії наук України. – 2016. – № 6. С. 53-61.
2. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/mala-gidroenergetika-potuzhniy-potencial-ukrayini/5>
3. Блінов І. В. Модель оптимального використання ресурсів гідроелектростанцій на ринку електричної енергії / І. В.Блінов, Д. О. Олефір, Є.В. Парус // Техн. електродинаміка. – 2022. № 4. – С. 42-47.
4. Business case in support for reactive power services from distributed energy storage / R. Moreira, G. Strbac, P. Papadopoulos, A. Laguna // *CIREC-Open Access Proceedings Journal*, vol. 2017, no. 1, pp. 1609-1613, Oct. 2017.

Омельченко Юрій Олександрович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Зарубін Олексій Олексійович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Тептя Віра Володимирівна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

Yuriy O. Omelchenko – student, Vinnitsa National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnytsia

Oleksiy O. Zarubin – student, Vinnitsa National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnytsia

Vira V. Teptia – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teptyavira@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведений огляд блискавкозахисту елементів електричної мережі. Виконаний порівняльний аналіз різного устаткування для блискавкозахисту повітряних ліній.

Ключові слова: : блискавкозахист, довго-іскрові розрядники

Abstract

The inspection of lightning protection of electric network elements is carried out. A comparative analysis of various equipment for lightning protection of overhead lines.

Keywords: lightning protection, long-spark arresters.

Вступ

Блискавкозахист будівель і споруд, розподільчих станцій та підстанцій – це комплекс технічних рішень і спеціальних пристосувань для забезпечення безпеки будівлі, а також майна і людей тих, що знаходяться в них та гарантії стабільного електропостачання.

Наявність грозо активності в Україні суттєвим чином впливає ефективну роботу системи електропостачання в цілому.

Удари блискавки в лінії електропередачі або поблизу них призводять до появи імпульсних перенапруг, небезпечних як для ізоляції самих ліній, так і для електрообладнання підстанцій. Значний матеріальний збиток пов'язаний і з непрямим впливом грозових розрядів. Він обумовлений порушеннями технологічних процесів внаслідок виходу з ладу систем технологічного управління, мікропроцесорних та комп'ютерних пристроїв управління, регулювання, вимірювання, сигналізації тощо [1,3].

Основною причиною виходу з ладу ізоляції об'єктів електроенергетики, перерв в електропостачанні і витрат на його відновлення до теперішнього часу є ураження блискавкою об'єктів електроенергетики [3].

Захисту об'єктів електроенергетики від прямих ударів блискавки і від перенапруг завжди приділялася велика увага. З метою такого захисту використовуються блискавковідводи, обмежувачі перенапруг, розрядники, відповідні системи заземлення. Блискавковідводами обладнуються також інші важливі об'єкти, такі як житлові і виробничі будівлі, склади і т.д. Мета цих заходів - запобігти безпосередні удари блискавки в захищені об'єкти і організувати протікання струмів блискавки по безпечному шляху [3].

Метою роботи є дослідження елементів блискавкозахисту електричної мережі.

Результати дослідження

Блискавкозахист підстанцій, крім захисту від прямих ударів блискавки, має містити в собі наступні типи захистів:

- 1) від перекриття при ударах блискавки в заземлені конструкції підстанцій;
- 2) від хвиль, що надходять із ліній.

Для виконання першої вимоги необхідно забезпечити малий опір заземлення підстанції. Для напруги вище 1000 В опір заземлення підстанції $R_3 \ll 0,5 \text{ Ом}$.

Для виконання другої вимоги застосовуються трубчасті розрядники (РТ), вентильні розрядники (РВ) і обмежувачі перенапруги (ОПН).

Найбільш широке поширення в мережах високої напруги одержали вентиляльні розрядники. Вони складаються з кількох послідовно ввімкнених іскрових проміжків (ІП), нелінійних робочих опорів (НО), також ввімкнених послідовно, і шунтувальних опорів ($R_{ш}$).

РВ обмежує перенапруги і гасить дугу супровідного струму без відімкнення мережі або підстанції.

Після гасіння дуги розрядник вертається у вихідний стан і готовий до повторної роботи. Кількість спрацювань РВ 20 або 50 разів.

Істотне поліпшення захисних характеристик може бути досягнуте при відмові від використання іскрових проміжків. Для цього на основі оксиду цинку виготовляють нелінійні резистори — варистори. Захисні пристрої на такій основі - це нелінійні обмежувачі перенапруг (ОПН). ОПН збираються з окремих дисків на основі оксиду цинку (варисторів), які містяться в герметичному порцеляновому корпусі.

ОПН підключаються безпосередньо до мережі і заземлюються через реєстратор спрацювань. Малий коефіцієнт нелінійності ОПН дозволяє глибоко обмежувати перенапруги і застосовувати їх у мережах надвисокого і ультрависокого класів напруги.

Проте в умовах побудови та використання ПЛЗ (повітряна лінія захищеного типу), коли традиційні заходи блискавкозахисту не дають бажаного ефекту і число грозових відключень є неприпустимо великим, з'являється необхідність відмовитися від застосування грозозахисних тросів. Для цього було прийнято рішення застосовувати нові типи розрядників, такі як РДІ і ІРМК. У процесі роботи були визначені недоліки і переваги перед різними блискавко захисними пристроями [2,4].

Основу ізолятора-розрядника складає скляний тарілчастий ізолятор, що масово випускається, на якому спеціальним чином встановлені мультикамерна система (МКС) і електроди. Такі доповнення не призводять до погіршення ізоляційних властивостей ізолятора, але завдяки ним він набуває властивість розрядника. Тому у разі застосування ІРМК на ПЛ не потрібно застосування грозозахисного троса. При цьому знижується висота, маса і вартість опор, а також вартість усієї ПЛ в цілому і забезпечується надійний блискавкозахист ліній, тобто різко скорочується число відключень ліній та зменшуються витрати від недовідпущення електроенергії і експлуатаційні витрати.

Таблиця 1 - Порівняльна таблиця блискавко захисного обладнання

Засоби	Функція	Вартість	Старі лінії	Нові лінії	Ефект	Обслуговування
Грозозахисний трос	Перехоплення прямого розряду блискавки, зменшення індукованої перенапруги	Висока	Важко	Легко	Середній	Нема
ОПН	Поглинання енергії блискавки і обмеження грозового перенапруження	Висока	Важко	Легко	Високий	Досить часто
ОПН із захисним тросом	Поглинання енергії блискавки і обмеження грозового перенапруження, зменшення кількості пошкоджень розрядників	Дуже висока	Важко	Легко	Дуже високий	Часто
РДІ	Збільшення шляху розряду, усунення горіння дуги	Низька	Легко	Легко	Висока	Практично нема
Часткове збільшення товщини ізоляції	Збільшення шляху розряду, усунення горіння дуги	Висока	Дуже важко	Важко	Середній	Нема
ІРМК	Усунення горіння дуги всередині камер	Низька	Легко	Легко	Висока	Практично нема
Ізоляційна система з каскадним з'єднанням елементів	Скорочення ушкоджень головної лінії за рахунок наявності місць зі слабкою ізоляцією	Середня	Неможливо	Можливо	Висока	Середні
Ізолятори з іскровими проміжками	Сприяння можливості горіння дуги і недопущення пошкодження проводу	Висока	Важко	Легко	Висока	Нема
Посилений захищений провід	Збільшення дугостійкості проводу	Висока	Неможливо	Легко	Середній	Нечасті
Часткова зачистка ізоляції і установка затиску	Сприяння можливості горіння дуги і недопущення пошкодження проводу	Низька	Важко	Важко	Високий	Практично нема

Висновки

1. На переважній частині території України грозова діяльність з часом посилюється, що підтверджує актуальність прийняття заходів із посилення блискавко захисту об'єктів електроенергетики.

2. При використанні ІРМК для захисту від грозових перенапруг знижується висота, маса і вартість опор, а також вартість усієї ПЛЗ (повітряна лінія захищеного типу) в цілому. ІРМК забезпечують надійну грозозахист ліній, тобто скорочення кількості відключень ліній, зменшення збитку від недо-

випуску електроенергії, а також скорочення експлуатаційних витрат. ІРМК може забезпечити надійний захист ПЛ 6-35 кВ і вище як від індукованих перенапруг, так і від прямих ударів блискавки.

3. РДІ-ІТ захищає ПЛЗ як від індукованих, так і від прямих ударів блискавки в провід. ІРД (ізолятор-розрядник) забезпечує довгий шлях проходження імпульсного перекриття спіральним каналом навколо тіла ізолятора зі спіральними ребрами завдяки наявності прямого електрода, який створює високу напруженість електричного поля на початку каналу розряду, що сприяє розвитку ковзного розряду. Градієнт потенціалу в каналі перекриття дуже малий, що запобігає виникненню силової дуги.

4. Чинні сьогодні нормативні вимоги щодо блискавкозахисту ПЛЗ в загальному вигляді закріплені в главі 2.5 ПУЕ, де рекомендовано встановлювати пристроїв захисту ізоляції проводів ПЛЗ 6-20 кВ під час грозових перекриттів, і конкретизовані в методичних вказівках щодо захисту розподільних електричних мереж напругою 0,4–10 кВ від грозових перенапруг. Відповідно до них на ПЛЗ 6, 10 кВ, що проходять населеною місцевістю і в зоні з грозовою діяльністю в середньому 20 грозових годин і більше, необхідно передбачати установа для захисту від грозових перенапруг довго-іскрові розрядники.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила улаштування електроустановок. – Видання офіційне. Міненерговугілля України. – Х. : Видавництво «Форт», 2017. – 760 с.

2. Ліщак І. В. Сучасний грозозахист розподільчих повітряних ліній 6, 10 кВ довго-іскровими розрядниками (РДІ) / І. В. Ліщак, Т. В. Бінкевич // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2012. – № 736 : Електроенергетичні та електромеханічні системи. - С. 75-80.

3. Перенапруги і блискавкозахист в електричних системах: навчальний посібник/ В. С. Собчук, Н. В. Собчук, О. Б. Бурикін.–Вінниця: ВНТУ, 2010.–145 с.

4. Ліщак І. В. Оцінка надійності схем грозозахисту повітряних ліній електропередавання / І. В. Ліщак, Т. В. Бінкевич // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2014. – № 785 : Електроенергетичні та електромеханічні системи. – С. 39-45.

Бученко Ірина Анатоліївна — студентка групи ЕСМ-21мз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Фурман Андрій Сергійович — студент групи ІЕС-22б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Казьмірук Олег Іванович — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Нетребський Володимир Васильович** — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: netrebskiy@ukr.net

Buchenko I. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Furman A. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Kazmiruk O. - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Supervisor: Netrebskiy V. – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: netrebskiy@ukr.net

РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ ЕЕС

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто застосування технічних засобів регулювання напруги для оптимізації режимів електроенергетичної системи.

Ключові слова: регулювання напруги, якість електроенергії.

Abstract

The application of technical means of voltage regulation for optimization of electric power system modes is considered.

Keywords: voltage regulation, electricity quality.

Вступ

Навантаження більшості споживачів безперервно змінюється протягом доби і року. Зміна навантаження призводить до зміни втрат напруги в мережах і відхиленню напруги у приймачів електричної енергії.

Регулювання напруги в електричних мережах здійснюють з метою забезпечення технічних вимог щодо якості електричної енергії відповідно до чинних норм та підвищення економічності роботи електричних мереж і електроприймачів [1]. При цьому використовують різні способи регулювання напруги.

Основні із них це: за допомогою генераторів на електростанціях, зміною коефіцієнтів трансформації силових трансформаторів, зміною потоків реактивної потужності [2].

Результати досліджень

Для підтримки необхідного режиму напруги в електричних системах використовуються наступні принципи регулювання напруги [1,2]:

- централізоване регулювання, коли вплив виявляється на велику кількість вузлів мережі. Таке регулювання здійснюється генераторами і трансформаторами ВРУ електростанцій, трансформаторами великих системних та районних підстанцій, синхронними компенсаторами;

- місцеве регулювання використовується у зв'язку з тим, що централізованого регулювання виявляється недостатньо для підтримки напруги в необхідному діапазоні в усіх вузлах. Таке регулювання здійснюється трансформаторами понижуючих підстанцій і батареями статичних конденсаторів;

- змішане регулювання, що використовує обидва принципи.

Більш докладніше в роботі вивчалось питання застосування РПН. Зокрема, було досліджено вплив РПН на регулювання напругою в електричній мережі представленій на рисунку 1.

Першим етапом застосування РПН було проведено в схемі без нових споживачів. А саме: при обрахунку нормального режиму у програмі «Втрати-110» [3], отримали напругу на шинах 10 кВ на існуючих підстанціях (показані на гістограмі зеленим кольором). Вони виходять за допустимі межі 9,5 - 10,5 кВ. Застосувавши РПН у вузлах (обведених червоним кільцем), ми змінили рівень напруги і завели її у допустиму область, (сині стовпчики на гістограмі), представлені на рисунку 2.

Такі ж кроки були проведені на другому етапі, при підключених до мережі нових споживачів, Застосувавши РПН на підстанціях (обведених синім кольором), напруги були введені у допустиму область.

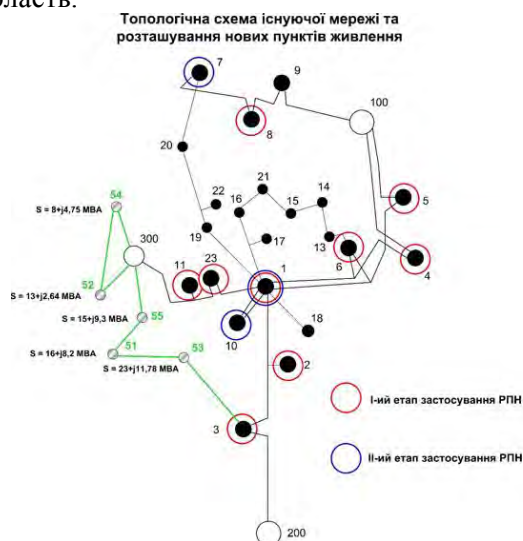
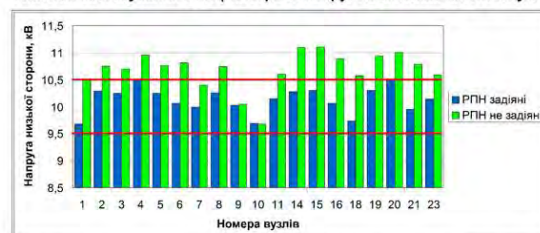


Рисунок 1- Досліджувана електромережа

I-ий етап застосування РПН (гістограма напруг на споживачах НН існуючої схеми)



II-ий етап застосування РПН (гістограма напруг на споживачах НН існуючої схеми та нових споживачах в режимі максимальних навантажень)



Рисунок 2- Застосування РПН

Висновки

Основною метою регулювання напруги в розподільних мережах напругою 6-20 кВ, що перебувають у безпосередній електричній близькості від споживачів, є підтримка відхилень напруги в межах, установлених ГОСТ 13109-97 [4].

Основною метою регулювання напруги в розподільних мережах напругою 110-220 кВ є забезпечення економічного режиму їхньої роботи за рахунок зменшення втрат потужності й енергії.

Основною метою регулювання напруги в системних мережах напругою 330 кВ і вище є обмеження внутрішніх перенапруг для забезпечення надійної роботи ізоляції устаткування таких мереж, гранична робоча напруга яких становить $1,05 U_{ном}$ [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лежнюк П.Д. Регулювання напруги в електричних системах. Навчальний посібник / П.Д. Лежнюк, В.О. Комар – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2008. – 171 с.
2. Грабко В.В. Моделі і засоби регулювання напруги за допомогою трансформаторів з пристроями РПН. Монографія. / В.В. Грабко – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – 109 с.
3. П.Д. Лежнюк, В.В. Кулик, К.І. Кравцов, О.Б. Бурикін, В.О. Комар // Свідectво про реєстрацію авторського права на твір №34106. Державний департамент інтелектуальної власності МОН України, Відділ з питань авторського права і суміжних прав. – 2010.
4. Правила улаштування електроустановок. – Видання офіційне. Міненерговугілля України. – Х.:Видавництво «Форт», 2017. –760 с.

Тарасова Марина Анатоліївна — студентка, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕСМ-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Черниш Вадим Станіславович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕСМ-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Казьмірук Олег Іванович — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Нетребський Володимир Васильович** — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: netrebskiy@ukr.net

Tarasova M. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Chernysh V. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Kazmiruk O. - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine.

Supervisor: Netrebskiy V. – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: netrebskiy@ukr.net

ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ ПОШКОДЖЕННЯ СИЛОВИХ КАБЕЛІВ НАПРУГОЮ ДО 10 КВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто види пошкодження кабельних ліній, методи визначення місць пошкодження, статистика за попередній рік на базі АТ «Вінницяобленерго» СО «Жмеринські ЕМ»

Ключові слова: кабельні лінії, види пошкодження, методи пошуку місць пошкодження

Abstract

Here we tell you about the cable lines' scaling, the methods of scheduling the churn, statistics for the previous river on the basis of AT "Vinnytsyaoblenergo" JV "Zhmerynsky EM"

Key words: cable lines, types of damage, methods of finding places of damage

Вступ

Кабельна лінія електропередачі (КЛ) - лінія для передавання електричної енергії або окремих її імпульсів. Незважаючи на періодичний огляд кабельних трас і проведення профілактичних випробувань, при експлуатації мають місце пошкодження кабельних ліній. Порушення електричної міцності ізоляції відбувається з різних причин. Основними з них є: механічні або корозійні пошкодження захисних оболонок (свинцевої, алюмінієвої, пластмасової), що призводить до порушення герметичності та попадання вологи в ізоляцію; заводські дефекти (тріщини або наскрізні отвори в захисних оболонках); дефекти монтажу з'єднувальних та кінцевих муфт кабелів (непропаяні шийки муфт, надломи ізоляції, тощо); осушення ізоляція внаслідок місцевих перегрівів кабелю; старіння ізоляції [1]

Види пошкодження КЛ

Однофазні пошкодження – самий розповсюджений вид пошкодження силових кабельних ліній напругою 1-10 кВ. При цьому виді пошкоджень одна з жил кабелю замикається на його оболонку, що екранує. Однофазні пошкодження можна розділити на три групи за значенням перехідного опору в місці замикання. До першої групи відносяться пошкодження з перехідним опором, рівним десяткам і сотням МОм. До другої групи відносяться пошкодження з перехідним опором від одиниць Ом до сотень кОм і до третьої групи - пошкодження з опором, близьким до нуля.

Міжфазні пошкодження становлять близько 20% усіх видів пошкоджень кабельних ліній. Їх можна поділити на дві групи. До першої відносяться пошкодження з перехідним опором у місці дефекту, близьким до нуля, і до другої групи з опором від одиниць кілоом до сотень МОм. У першому випадку часто всі три жили зварюються між собою і з оболонкою, що екранує. При великому струмі короткого замикання кабель може перегоріти на дві частини. При міжфазних ушкодженнях, що належать до другої групи, зазвичай між жилами і оболонкою кабелю є перехідний опір і замикання між собою двох жил відбувається через екрануючу оболонку. Замикання двох жил між собою без замикання на оболонку відбувається рідко.

Розрив (розтяжка) жил кабельних ліній. Даний вид ушкодження утворюється через переміщення шарів ґрунту в місцях розташування муфт, внаслідок чого відбувається витягування жил кабелю, а в муфтах, як правило, розрив жил (розтяжка). Розрив жил кабельних ліній може статися і в цілому місці із-за різних механічних впливів чи заводського браку. [1]

Визначення виду пошкодження кабельних ліній

В даний час для визначення місця пошкодження силових кабельних ліній використовуються пересувні вимірвальні лабораторії з набором стаціонарно розміщеного обладнання та переносних приладів.

Після виконання всіх заходів безпеки при роботах на кабельних лініях визначають певний вид пошкодження. За допомогою омметра та мегаомметра на розземленому кабелі проводять вимірювання опору ізоляції між жилами; кожною жилою та оболонкою кабелю. Даними приладами є однофазні і міжфазні пошкодження з опором у місці дефекту від нуля до сотень кілоом. При великому опорі часто не вдається визначити вид пошкодження зазначеними приладами, тоді використовують високовольтну пересувну випробувальну установку. По черзі, випробовуючи всі три жили кабельної лінії випрямленою напругою постійного струму відносно оболонки кабелю, виявляють вид дефекту кабелю. Таким способом виявляються пошкодження виду: «запливаючий пробій», однофазні та міжфазні, розриви (розтягування) кабелю, пошкодження в кінцевих муфтах.

Методи визначення відстані до місця пошкодження кабельних ліній (відносні методи)

Методи визначення відстані від місця вимірювання (початку кабелю) до місця пошкодження називаються відносними методами. Відносні методи не гарантують високу точність визначення місця пошкодження, але вказують зону, в якій є ушкодження, і дають змогу використовувати абсолютні методи в цій зоні, тобто методи, за допомогою яких безпосередньо можна визначити місце пошкодження.

Імпульсний метод. За допомогою імпульсного методу можна виміряти повну довжину кабельної лінії, визначити відстань до місця ушкодження, що має перехідний опір менше 200 Ом, а також відстань до розривів (розтяжок) жил кабелю.

Принцип імпульсного методу полягає в тому, що в пошкоджену кабельну лінію посилаються імпульси напруги (зондуючі імпульси), які, поширюючись по лінії, частково відбиваються від неоднорідностей хвильового опору і повертаються до місця, звідки вони були послані. Схему підключення вимірювача з використанням імпульсного методу показано на рис. 1.

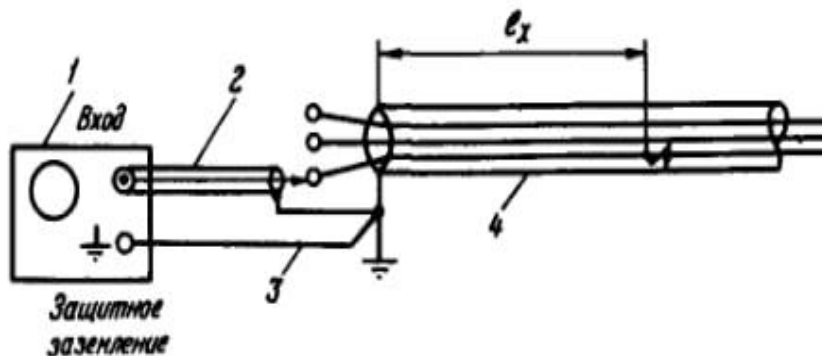


Рисунок 1 - Схема підключення вимірювача неоднорідності лінії до пошкодженого кабелю: 1 - вимірювач неоднорідностей лінії P5-10; 2 – з'єднувальний кабель; 3 – провід захисного заземлення; 4 - пошкоджений силовий кабель

Неоднорідності хвильового опору фіксуються на екрані електронно-променевої трубки.

Методи визначення відстані до місця пошкодження кабельних ліній (абсолютний метод)

Акустичний метод. Акустичний метод заснований на прослуховуванні над місцем пошкодження кабельної лінії звукових коливань, викликаних іскровим розрядом у каналі пошкодження.

Акустичний метод практично універсальний і в багатьох кабельних мережах є основним абсолютним методом. Ним можна визначити пошкодження різного характеру: однофазні міжфазні замикання з різними перехідними опорами, обриви однієї, двох або всіх жил. В окремих випадках можливе визначення кількох пошкоджень на одній кабельній лінії.

Іскрові розряди, які отримують у місці пошкодження кабелю, утворюються двома способами.

При "запливаючому пробії", який виявляється при профілактичних випробуваннях, пошкодження, як правило, буває в муфтах. Опір у місці пошкодження велике - одиниці і десятки мегом. За допомогою вимірювальної установки постійного струму в пошкодженій жилі піднімається напруга (не більше 5 Уном, де Уном - робоча напруга кабелю). Як тільки в місці пошкодження відбувається пробій, визначають відстань до місця пошкодження за допомогою методу коливального розряду. Після першого пробію опір у

пошкодженій жилі кабелю відновлюється і напруга від випробувальної установки постійного струму зростає знову до напруги пробою. Така періодичність пробів може тривати тривалий час. У зоні вимірної відстані до місця пошкодження оператор, пересуваючись вздовж траси кабельної лінії, чітко фіксує акустичні розряди в місці пошкодження.

Індукційний метод. Індукційний метод визначення місця пошкодження заснований на принципі вловлювання магнітного поля над кабелем, по якому пропускається струм від генератора звукової частоти. Частота струму від 1000 до 10 000 Гц. Метод забезпечує високу точність визначення місця ушкодження та має широке поширення.

Індукційним методом можна визначити:

- трасу кабельної лінії;
- глибину прокладання кабельної лінії;
- шуканий кабель у пучку кабелів;
- міжфазні пошкодження кабельної лінії;
- однофазні пошкодження кабелю.

Висновки

Для прикладу на базі АТ «Вінницяобленерго» СО «Жмеринські ЕМ», протягом 2022 року було пошкоджено 37 кабелів. З них було виявлено такі види пошкоджень: 17 кабелів – однофазне, 19 кабелів – міжфазне, 1 кабель – розрив (розтяжка) жил кабельних ліній. У всіх пошкодженнях були використані такі методи пошуку пошкодження: відносний (імпульсний), абсолютний (акустичний та індукційний).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. СОУ-Н МПЕ 40.1.20.509:2005 Експлуатація силових кабельних ліній напругою до 35 кВ - ОЕП «ГРІФРЕ», 2005.

2. Пересувні електротехнічні лабораторії - [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://www.kep.ua/ru/devices/cable_test_vans/

3. Прилади для контролю параметрів кабельних ліній - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://promix.com.ua/uk/catalog/power-uk/diagcablin-uk>

Кочмарук Володимир Олександрович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група 2ЕЕ-206, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Сурсаєв Антон Юрійович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕСМ-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Науковий керівник: Нетребський Володимир Васильович — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: netrebskiy@ukr.net

Kochmaruk V. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Sursaev A. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Supervisor: Netrebskiy V. – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: netrebskiy@ukr.net

**О. В. Янчук
І. Ю. Цибульська
С.Ю. Юзвак
В.О. Лесько
В. В. Нетребський**

ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕГАЗОВИХ, МАСЛЯНИХ І ПОВІТРЯНИХ ВИМИКАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено дослідження сучасного комутаційного обладнання.

Ключові слова: вакуумний вимикач, елегазовий вимикач.

Abstract

A study of modern switching equipment was conducted.

Keywords: vacuum switch, electric gas switch

Вступ

Забезпечення надійної роботи електростанцій, підстанцій і систем електропостачання промислових підприємств в значній мірі визначається безвідмовною роботою вимикачів високої напруги. Вимикачі - основні комутаційні апарати в електричних установках і служать для включення і відключення струмових ланцюгів. Унікальною особливістю вимикачів є те, що вони повинні надійно виконувати свої функції, знаходячись як у включеному, так і у відключеному стані, а також одночасно бути постійно готовими до миттєвого виконання комутаційних операцій в будь-яких режимах роботи, включаючи аварійні ситуації. [1].

Результати досліджень

Сучасний стан електричних мереж та підстанцій в Україні вимагає заміни застарілого морально і фізично обладнання. Технічний стан українських мереж і трансформаторних підстанцій напругою 6-35 кВ і нижче вкрай незадовільний.

Частка обладнання мереж 6-35 кВ, що вимагає ремонту і заміни, досягає 60-70 відсотків. Світова тенденція розвитку електротехнічного устаткування така, що раніше поширені оливні та малооливні вимикачі на напругу 6-10 кВ повсюдно замінюються на вакуумні вимикачі. Вже до кінця 90-х за даними компанії «Siemens» співвідношення між різними типами вимикачів, проданих у світі на середню напругу, становило у відсотках: малооливні - 12, елегазові - 24, вакуумні - 64.

Тенденції розвитку високовольтних вимикачів 6-35 кВ, показують стійке зростання застосування в світі вакуумних вимикачів [1,2].

До переваг вакуумних вимикачів можна віднести:

- простота конструкції, (що показано на плакаті) і як наслідок простота ремонту;
- малі габаритні розміри;
- пожежо- і вибухобезпечність;
- довільне робоче положення вакуумної дугогасильної камери в просторі;
- відсутність забруднення навколишнього середовища;
- термін служби до 25 років.

Недоліками вакуумних вимикачів є:

- труднощі розробки і виготовлення, пов'язані із створенням спеціальних контактних матеріалів, складністю вакуумного виробництва, схильністю матеріалів контактів до зварювання в умовах вакууму;

- великі капітальні вкладення, необхідні для наладки масового виробництва дугогасильних камер.

До переваг елегазових вимикачів можна віднести [2,3]:

- повна вибухо- і пожежобезпечність;

- велика швидкодія;

- висока вимикальна здатність;

- мале зношування дугогасильних контактів;

- можливість створення серій з уніфікованими вузлами;

- придатність для зовнішньої і внутрішньої установки;

- елегаз дає змогу підвищити навантаження струмоведучих частин і зменшити їх масу за рахунок своїх охолоджуючих властивостей;

- у порівнянні із повітряними вимикачами має менший розмір і масу;

гасіння дуги відбувається у замкнутому об'ємі

без вихлопу в атмосферу.

Недоліками елегазових вимикачів є:

- необхідність спеціальних пристроїв для наповнення, перекачування та очищення елегазу;

- відносно висока вартість елегазу.

Таблиця - Порівняння характеристик вимикачів.

Тип вимикача	Елегазовий ВГП-110-40/2000У1	Повітряний ВВУ-110Б-40/2000У1	Маломасляний ВМТ-110Б- 25/1250УХЛ1
Номінальна напруга, кВ	110	110	110
Найбільша робоча напруга, кВ	126	126	126
Номінальний струм, А	2000	2000	1250
Номінальний струм відключення, кА	40	40	25
Струм термічної стійкості, кА / допустимий час його дії, сек	40/3	40/3	20/3
Мінімальна без струмова пауза при АПВ, сек	0,3	0,25	0,3
Час відключення, сек	0,055	0,08	0,06
Власний час відключення, сек	0,035	0,06	0,035
Власний час включення, сек	0,008	0,2	0,13
Габаритні розміри полюса, мм	4220×3170×950	5460×1760×3900	2500×1790×662
Маса, кг	1 014,5	15 000	1 095
Ціна, у.о.	304 000	166 953	131 300

Як бачимо, елегазовий вимикач ВГП-110-40/2000У1 має менший час відключення (0,055 сек.) і значно менший власний час включення (0,008 сек.). Хоча цей вимикач має більші габаритні розміри ніж у масляного вимикача, але він менший за повітряний вимикач. Мала маса також є однією з переваг цього вимикача. Мінусом є порівняно велика вартість.

Висновки

Проаналізувавши сучасний розвиток енергетики у світі доходимо висновку, що основною задачею в області комутаційної апаратури є підвищення надійності. Вакуумні вимикачі по даній характеристиці кращі в експлуатації за оливні та мало оливні вимикачі. Тому зараз відбувається заміна оливних вимикачів на вакуумні. Останні також переважають по масогабаритних характеристиках. Дійшовши висновку, вважаємо, що найефективніше проводити заміну на вакуумні вимикачі на клас напруги 6-35 кВ. Також вакуумні вимикачі є на клас напруги 110 кВ, але вони не такі ефективні в порівнянні з елегазовими по даному класі напруги.

Застосування елегазових вимикачів є досить перспективним. Головним чином це завдячується властивостям елегаза, після гасіння дуги він розкладається на різні фториди і під дією дуги фактично перетворюється на одноатомну суміш фтору і сірки. Ця суміш у процесі гасіння при зменшенні струму миттєво рекомбінує, утворюючи вихідний продукт – елегаз. Хоч елегаз і коштує дорого, але його позитивні якості цілком себе виправдовують.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лежнюк П.Д. Комутаційні електричні апарати. / П.Д. Лежнюк, В. Ц. Зелінський, Л.Н. Добровольська – М.: Луцьк: ЛНТУ, 2010. – 321 с.
2. Лежнюк П.Д. Електрообладнання розподільних установок. Вакуумні вимикачі. / П.Д. Лежнюк, В.Ц. Зелінський. – Вінниця: ВНТУ, 2010. –137 с.
3. Буряк В.М., Дейнеко Н.А Експлуатація високовольтних вимикачів. / В.М. Буряк, Н.А. Дейнеко. – Харків: ХНУМГ, 2016. –51 с.

Янчук Ольга Василівна — студентка, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕСМ-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Цибульська Інна Юрійвна — студентка, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕСМ-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Юзвак Світлана Юрійвна — студентка, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕС-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Лесько Владислав Олександрович — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Нетребський Володимир Васильович** — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: netrebskiy@ukr.net

Yanchuk O. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Chibulska I. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Yuzvac S. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Lesko V. - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine.

Supervisor: Netrebskiy V. – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: netrebskiy@ukr.net

О. В. Миндак
О. І. Крижановський
Ф.Ф. Гаврилук
В.О. Лесько
В. В. Нетребський

ІНФРАЧЕРВОНИЙ ТЕПЛОВІЗІЙНИЙ КОНТРОЛЬ ОБЛАДНАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПІДСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено дослідження інфрачервоного тепловізійного обладнання.

Ключові слова: *інфрачервоний тепловізійний контроль.*

Abstract

A study of infrared thermal imaging equipment was conducted.

Keywords: *infrared thermal imaging control*

Вступ

Важливою ланкою в процесі постачання споживачам електроенергії є електричні підстанції. Оскільки для зменшення втрат електроенергії передається під високою напругою. На підстанціях напруга трансформується трансформаторами до робочої напруги електричних приймачів, споживається навантаженням, а потім передається в електророзподільну мережу. Електрична підстанція, як правило, складається з декількох розподільних пристроїв (РП) різних ступенів напруги, що з'єднані між собою трансформаторним зв'язком.

Грамотна експлуатація електрообладнання передбачає ретельний догляд за ним та своєчасне усунення дрібних пошкоджень. Важливе місце в догляді за обладнанням відводиться його своєчасним профілактичним випробуванням. Якісний ремонт та використання сучасних методів експлуатації, в основі яких лежить діагностика технічного стану електрообладнання, дозволяють забезпечити безперебійну роботу виробничих матеріалів, знизити вартість їх експлуатації та збільшити термін служби. [1].

Результати досліджень

Частини будь-якого електрообладнання (ЕО), що знаходиться під напругою або навантаженням, тією чи іншою мірою нагріваються під їхнім впливом: струмоведучі частини ЕО (провідники) і контактні з'єднання характеризуються Джоулевими втратами; частини ЕО, що виконані з феромагнітних матеріалів – втратами на перемагнічування і вихрові струми; частини ЕО, що виконані з ізоляційних матеріалів – діелектричними втратами в ізоляції.

Сукупність нагрітих струмоведучих частин, ізоляційних, феромагнітних матеріалів і конструктивних елементів електрообладнання або її частин формує температурне поле, енергія якого частково виділяється в навколишнє середовище шляхом теплопровідності і конвекції, а частина, що залишилася, викликає зміну теплового стану електроустановки або її частин і випромінюється в навколишній простір поверхнею ЕО у виді інфрачервоного (ІЧ) випромінювання.

Вид і параметри цього температурного поля можуть служити діагностичними ознаками справності або несправності ЕО: з появою несправності або при ненормальній роботі, конфігурація і параметри температурного поля, що випромінюються поверхнею змінюються, у температурному полі

з'являються теплові аномалії. Зіставляючи конфігурацію і параметри температурного поля справного ЕО, що діагностується, ці теплові аномалії можна зафіксувати і, таким чином, знайти і локалізувати дефект.

Крім того, при діагностуванні контактних з'єднань, можна виміряти його температурні параметри і зіставивши їх з нормованими значеннями, зробити висновок про його ступінь дефектності.

Інфрачервоне випромінювання - це електромагнітне випромінювання, що характеризується довжинами хвиль у діапазоні від 0,78 мкм до 1 мм.

Для цілей термодіагностики інфрачервоним методом (ТД ІЧМ) використовуються дві ділянки цього діапазону - короткохвильовий (2-6 мкм) і довгохвильовий (8-12 мкм), у межах цих ділянок атмосфера найбільше "прозора" для ІЧ випромінювання.

Як метод технічного діагностування ЕО і контактних з'єднань, застосовується термографія, різновидом якої є інфрачервона термографія, що використовує як діагностичний параметр температурне поле об'єктів і зв'язаний з ним процес променевого теплообміну між поверхнею об'єкта, навколишнім середовищем і технічним засобом діагностики шляхом уловлювання, вимірювання й аналізу ІЧ випромінювання, що несе інформацію про конфігурацію і кількісні параметри цього температурного поля.

Як технічні засоби ІЧ термографії, для візуалізації і кількісного аналізу температурних полів ЕО і контактних з'єднань, використовуються тепловізори (тепловізійні або термографічні системи), а для вимірів температур в окремих точках цих полів - радіаційні пірометри, що дозволяють практично реалізувати безконтактний метод вимірювання температури поверхні об'єкта [2,3].

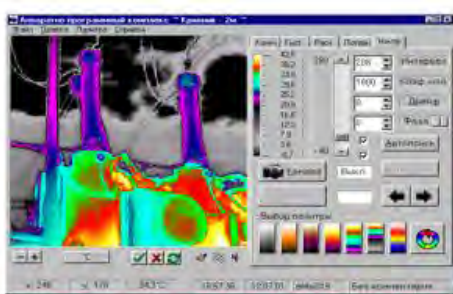


Рисунок 1 – Кольорове теплове зображення отримане програмним забезпеченням тепловізора

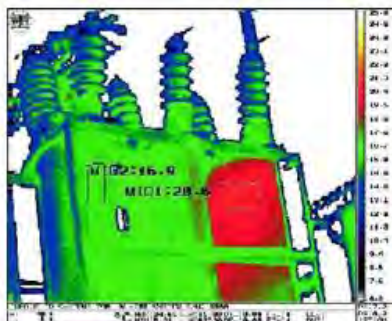


Рисунок 2 – Локальний нагрів на стінці бака масляного вимикача, фаза «А».

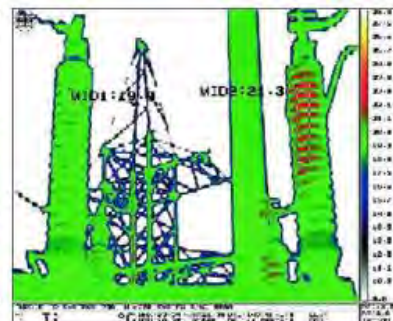


Рисунок 3 – Опорний ізолятор роз'єднувача ШР-110 Фаза «А». Імовірно зволоження внутрішньої поверхні порцеляни, збільшення струму витoku по внутрішній поверхні

Висновки

Тепловізійний контроль дозволяє:

1. попередити виникнення аварійних ситуацій в електрообладнанні і тим самим підвищити надійність електропостачання споживачів;
2. значно знизити витрати на ремонти, оскільки пошкодження виявляються на ранніх стадіях;
3. оцінити дійсний стан електрообладнання з визначенням запасу його працездатності, що особливо актуально для обладнання, що відпрацювало 15 років і більше.

Досить легко і точно можна виявити такі дефекти:

1. ослаблення контактних з'єднань струмоведучих частин;
2. недостатній рівень масла в розширювальному баку і у вводах;
3. порушення в роботі систем охолодження;
4. наявність дефектних ізоляторів
5. перегріву контактних з'єднань;
6. нерівномірність розподілу напруги по елементах;
7. погіршення стану основної ізоляції, ізоляції вводів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. СОУ-Н ЕЕ 20.577:2007 Технічне діагностування електрообладнання та контактних з'єднань електроустановок і ПЛЕП засобами інфрачервоної техніки. Методичні вказівки, затверджені наказом Мінпаливенерго України від 15.02.07 №89.

2. Неня О.В. Сучасні тепловізори для спеціального та повсякденного застосування / О.В. Неня // Сучасна спеціальна техніка. – 2016. – № 4. – с. 108- 120

3. Протасов, А. Г. Технології теплового неруйнівного контролю [Електронний ресурс] : підручник / А. Г. Протасов, Ю. Ю. Лисенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 133 с..

Миндак Олена Володимирівна — студентка, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕСМ-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Крижановський Олександр Ігорович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕСМ-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Гаврилюк Федір Федорович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група ЕС-21мз, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Лесько Владислав Олександрович — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Нетребський Володимир Васильович** — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: netrebskiy@ukr.net

Myndak O. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Cryzhanovsky O. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Gavryljuk F. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Lesko V. - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine.

Supervisor: Netrebskiy V. – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.),docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: netrebskiy@ukr.net

ДОЦІЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ ТА КЕРУВАННЯ НИМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості провадження фотоелектричних модулів (ФЕМ), та особливості фотоелектричних станцій.

Ключові слова: фотоелектричний модуль, фотоелектрична станція, геліоенергетика, фотовольтаїка.

Abstract

The features of the production of photovoltaic modules (PVMs) and the features of photovoltaic power plants are considered.

Key words: photovoltaic module, photovoltaic power plant, solar energy, photovoltaics.

Вступ

Останніми роками одним із актуальних питань в енергетиці є пошук нетрадиційних, альтернативних джерел енергії. З огляду на нинішній стан екології і на той факт, що енергетичні ресурси швидко вичерпуються, перед науковцями, експлуатаційниками, енергетиками стоїть завдання пошуку екологічно чистих джерел енергії, і вдосконалення енергозберігаючих технологій. Сонячна енергетика належить до відновлюваних джерел енергії і має практично безмежний потенціал для використання з точки зору витрачених ресурсів. Також це одне з екологічно безпечних джерел енергії, яке не забруднює навколишнє середовище.

Мета роботи полягає у покращенні якості підготовки студентів – майбутніх фахівців з експлуатації фотоелектричних станцій шляхом впровадження в навчальний процес лабораторного стенду з управління положенням фотоелектричного модуля (ФЕМ), та контролю його параметрів.

В роботі вирішуються такі задачі:

- дослідити принцип роботи фотоелектричних модулів (ФЕМ);
- проаналізувати способи покращення ефективності ФЕМ.

Отже проаналізувати принцип роботи, особливості та способи покращення ефективності ФЕМ є актуальним завданням.

Результати досліджень

Одним із напрямів в енергетиці є геліоенергетика. В наш час розвиваються технології, які використовують ясне світло і його тепло. До таких технологій належать виробництво електроенергії на фотоелектричних станціях (ФЕС) [1]. Геліоенергетика базується на перетворенні прямого сонячного випромінювання на теплову та електричну енергію.

Геліоенергетика є початком відновлюваної сонячної енергії, яку можна застосовувати функціональним або пасивним методом. Використовуючи функціональний метод застосування наданого виду енергії, може виробляти електрику у фотоелектричних системах. Застосовувати цей вид енергії на будівництві, акцентуючи свій інтерес на виборі матеріалів, що мають корисну для споживачів теплоємність або володіють важливими дисперсійними якостями [2].

Одним із видів впровадження геліоенергетики є фотоелектрика (фотовольтаїка, від англ. photovoltaic, PV). Фотоелектрикою називаються способи перетворення сонячної енергії на електрику постійного струму із застосуванням напівпровідникових матеріалів, що виявляють фотоелектричний результат, явище, яке традиційно досліджується в галузі фізики, фотохімії та електрохімії. Цей результат пояснюється дією фотонів (частинок світла), які мають потрібну енергією (довжиною хвилі),

на електрони напівпровідникової речовини (традиційно, кремнію). В результаті відбувається їхнє "виривання" і вивільнення, що призводить до виникнення фотоструму (або електричного струму) [3].

Фотоелектричні модулі виробляють гальванічний струм під дією сонячного світла. Електроенергія в свою чергу може бути використана, наприклад, для живлення обладнання та/або для підзарядки акумулятора. Головним практичним використанням фотоелектричних модулів було живлення орбітальних супутників та інших космічних апаратів, а на сьогоднішній день більша частина фотоелектричних модулів використовується для вироблення електроенергії в побуті та для індустріальних компаній [4].

Існують певні способи для збільшення ефективності ФЕМ. Перший спосіб – це визначати точку найбільшої потужності, а другий – відстежувати розташування Сонця. Відстеження точки максимальної потужності (ВТМП, англ. maximum power point tracking, MPPT) виконується за допомогою особливих контролерів ВТМП, які вбудовуються в більшість сучасних фотоелектричних перетворювачів (інверторів). Враховувати під час роботи фотоелектричної станції (ФЕС) положення Сонця та змінювати положення ФЕМ в залежності від положення Сонця дозволяють сонячні трекери. Якість виробництва електроенергії, завдяки застосуванню сонячного трекера, зростає, оскільки збільшує обсяг сонячної енергії, що потрапляє на модуль [5].

Для перетворення сонячної енергії в електричну використовується ФЕМ. ФЕМ забезпечує живленням контролер заряду, який зі свого боку дозволяє накопичувати енергію в акумуляторних батареях. Оскільки найбільш ефективно використання сонячної енергії досягається направленням променів сонця перпендикулярно до поверхні фотоелектричного модуля. Необхідно обертати ФЕМ в різних напрямках залежно від часу доби. Для цього використовується сонячний трекер [6].

Висновки

1. Геліоенергетика є одним із напрямів в енергетиці, який постійно розвивається. Технології, пов'язані з використанням ясного світла і тепла сонця, активно вдосконалюються.
2. Фотоелектрика (фотовольтаїка) є одним з методів впровадження геліоенергетики. Вона забезпечує перетворення сонячної енергії на електрику за допомогою напівпровідникових матеріалів, які реагують на фотоелектричний ефект.
3. Фотоелектричні модулі використовуються для виробництва електроенергії за допомогою сонячного світла. Вони знаходять застосування як у промисловості, так і в побуті.
4. Для збільшення ефективності фотоелектричних модулів можна застосовувати такі методи, як відстежування точки найбільшої потужності (MPPT) та використання сонячних трекерів, що дозволяють дотримуватися оптимального положення модулів щодо сонця.
5. Фотоелектрика забезпечує живлення контролерів заряду, які дозволяють накопичувати електричну енергію в акумуляторних батареях. Для ефективного використання сонячної енергії важливо налаштувати орієнтацію сонячних панелей залежно від часу доби за допомогою сонячних трекерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gibilisco S., *Alternative Energy DeMYSTiFieD*, The McGraw–Hill Companies Inc., 2007 – 368 р.
2. Геліоенергетика. Модулі фотоелектричні: загальні технічні вимоги: ДСТУ 8328:2015.2015. – [Чинний від 2017–01–07]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. – IV, 12 с. – (Національний стандарт України).
3. Геліоенергетика. Станції фотоелектричні: терміни та визначення понять: ДСТУ 7503.2014. – [Чинний від 2015–01–01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 24 с. – (Національний стандарт України).
4. Деякі питання по сонячних батареях. URL: https://avtonom.com.ua/stati/towari_alternativnoy_energetiki/solnechnie_batarei
5. Прилади фотоелектричні. Частина 10 Методи вимірювання лінійності характеристик: ДСТУ EN 60904–10:2018. – [Чинний від 2018–12–19]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – X, 14 с. – (Національний стандарт України).
6. Фотоелектричні прилади. Частина 1. Фотоелектричні вольт–амперні характеристики. Методи вимірювання: ДСТУ EN 60904–1:2009. – [Чинний від 2009–12–23]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. – I, 12 с. – (Національний стандарт України).

Рубаненко Олександр Євгенійович — канд. техн. наук, професор кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rubanenkoa@ukr.net

Гулько Ірина Олександрівна — канд. техн. наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, email : iryna_hunko@ukr.net

Гусяков Микола Павлович — студент гр. 1EE-19Б м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, mhuslyakov@gmail.com

Rubanenko Oleksandr Yevheniiovich - PhD, Professor of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rubanenkoa@ukr.net

Hunko Iryna Oleksandrivna - PhD, Senior Lecturer, Associate professor of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, email: iryna_hunko@ukr.net

Husliakov Mykola Pavlovych - student of gr. 1EE-19B m, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, mhuslyakov@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО МІКРОПРОЦЕСОРНОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ПІДСТАНЦІЙ 110/10 кВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено системи релейного захисту та автоматики підстанції 110/10 кВ, приділена увага реле на базі мікроелектроніки та мікропроцесорів. Розглянутий мікропроцесорний захист RED 650, який забезпечує захист, контроль та моніторинг параметрів ліній електропередачі 110 кВ і встановлений в релейній залі підстанції.

Ключові слова: системи релейного захисту; автоматика; мікропроцесорний захист ліній 110 кВ; диференційний захист; контроль параметрів лінії електропередач;

Abstract: The automatic control system of the 110/10 kV substation and the automatic relay system were studied, attention was paid to relays based on microelectronics and microprocessors. The considered microprocessor protection RED 650, which provides protection and control of the parameters of the 110 kV transmission line and is installed in the relay hall of the substation.

Key words: relay protection systems; automation; microprocessor protection of 110 kV lines; differential protection; control of power line parameters.

Вступ

Зростання споживання електроенергії, розвиток промисловості та умови воєнного стану, а також поширення відновлювальних джерел енергії вимагають розширення та модернізації електричних мереж. Підстанції 110/10 кВ відіграють важливу роль у перетворенні та розподілі електроенергії від виробників до кінцевих споживачів.

Релейний захист є необхідною складовою обладнання електричних підстанцій 110 кВ. Вчасна, селективна та якісна робота релейного захисту покращує показники безпечної, надійної та економічної експлуатації обладнання та підстанцій в цілому.

Мікропроцесорні реле та термінали є сучасним електричним обладнанням, яке поєднує в собі переваги високопродуктивних мікропроцесорних систем та функціональності релейного захисту.

Мета роботи полягає у дослідженні методів вибору основного обладнання підстанції, релейного захисту підстанції 110/10 кВ та розрахунок уставок спрацювання захисту.

Для досягнення мети в роботі вирішуються такі задачі:

- дослідити пристрої релейного захисту ПС 110/10 кВ.
- навести приклади вибору основного обладнання ПС 110/10 кВ.

Отже дослідження мікропроцесорного релейного захисту під час проєктування підстанції 110/10 кВ з метою обґрунтованого його вибору є актуальним завданням [2, 3].

Результати досліджень

Системи релейного захисту та автоматики (РЗА) – це сукупність автоматичних пристроїв, які реагують на аварійну зміну параметрів електричного обладнання, наприклад, електричних підстанцій. Для захисту обладнання електричної мережі використовуються реле виконані на різній елементній базі: контактні – електромеханічні та безконтактні - напівпровідникові, на основі мікроелектроніки та мікропроцесорні. Сьогодні широко застосовуються мікроелектронні багатофункціональні пристрої.

Вони виконують багато різних функцій, серед яких, і функції керування системою електропостачання. Однією з основних функцій електронних інтелектуальних пристроїв є релейний захист та автоматика елементів електричних підстанцій і мереж. Провідні іноземні фірми такі, як SIEMENS, ABB, GE та інші, розробили та впровадили у виробництво саме такі пристрої. Початковими

даними для роботи таких пристроїв є електричні величини, які повинні бути перетворені у такий вигляд, який дозволить їх використовувати для вимірювальних блоків РЗА. Цю функцію виконують первинні вимірювальні перетворювачі струму та напруги – трансформатори струму (ТС) та напруги (ТН) [4].

Релейний захист на мікропроцесорній елементній базі це мікро ЕОМ, яка перетворює електричні значення в цифровий код, а потім проводить обчислювальні логічні операції. Їх основними складовими є програмне та апаратне забезпечення. В результаті обчислювальних та логічних операцій виробляється рішення щодо подальшої експлуатації ЛЕП у вигляді електричного сигналу, який реалізується іншими системами – комутаційними апаратами, системами регулювання та керування, а також здійснюється подача сигналу оперативному персоналу про аварійні ситуації та про особливі режими роботи електричного обладнання електричних підстанцій і т.п. [4].

Аналіз пристрою диференційного захисту ліній електричних передач RED 650

Інтелектуальний пристрій RED 650 [5] використовується для захисту повітряних та кабельних ліній, а також для контролю та моніторингу. Захист призначений для відключення ліній електропередач, що мають до п'яти відгалужень. Він також використовується для ЛЕП, що підключені до блоку «генератор – трансформатор». Компенсація зарядного струму забезпечує високу чутливість на ЛЕП великої довжини. Дистанційний захист з логікою зв'язку застосовується як резервний захист. Вісім каналів телекерування та дискретних сигналів забезпечують зв'язок між інтелектуальними пристроями.

Функції RED 650 [6]:

поєднання в одному терміналі управління контролю та захисту; повна самодіагностика включно з контролем аналогових каналів; шість незалежних груп уставок і параметрів; великий вбудований інтерфейс «людина-машина» (ЛММ); відображення однолінійної схеми приєднання; інтерфейс Ethernet для швидкого та зручного зв'язку з ПК; сигнальна матриця для гнучкого і зручного конфігурування дискретних та аналогових сигналів; інтелектуальний диференційний захист багатокінцевих ЛЕП; логіка постійного контролю стану каналів зв'язку; моніторинг обладнання (логіка втрати напруги на базі функції захисту від зниження напруги, контроль вимкненого стану лінії в функції контролю справності кіл напруги та логіка увімкнення на пошкодження); контроль вторинних кіл; контроль справності кіл напруги ТН; контроль справності кіл струму ТС; захисти по частоті (захисти від перевищення і зниження частоти, захисти по зміні частоти); функції загального призначення (загальний захист по струму і напрузі).

Логіка RED 650: логіка вимкнення, логіка матриці вимкнення, логіка конфігурування блоків, вимірювання, (U, I, P, Q, S, f , та $\cos\phi$), точність аналогових входів, клас 1,0 або 0,5, входи вимірювань в mA, функція лічильника імпульсів для вимірювання енергії.

Функції управління: управління комутаційними апаратами для 8 або 15 апаратів, готові логічні модулі оперативного блокування для різних типових схем з'єднань обладнання, декілька варіантів процедур резервування управління, контроль синхронізму, контроль наявності/відсутності напруги та синхронізація, автоматичне повторне включення.

Висновки

1. Отримані результати аналізу захисту RED 650 свідчать про те, що захист покращує умови безпечної та надійної роботи підстанції 110/10 кВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Релейний захист та автоматика електричних станцій : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Рубаненко О. Є., Рубаненко О. О., Гунько І. О. - Вінниця : ВНТУ, 2023. - 125с.
2. П.В. Махлін, С.Ю. Костенко, О.П. Кузьменко Інтелектуальні пристрої релейного захисту та автоматики: Навчальний посібник. Запоріжжя НУ «Запорізька політехніка» 2020 – 256 с.
3. Яндутьський О. С. Дмитренко О. О. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем [Електронне видання]: навч. посіб. К.: НТУУ «КПІ», 2016. 102 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/16600/1/PZ.pdf>
4. Line differential protection RED650 Version 2.2 IEC Commissioning manual. URL: <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=1MRK505395EN&LanguageCode=en&DocumentPartId>

5. Проектування електричної частини електричних станцій та підстанцій: Ч. 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник / НТУУ «КПІ» ; уклад. Є. І. Бардик, П. Л. Денисюк, Ю. В. Безбереж'єв. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,75 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2011.

6. Проектування електричної частини електричних станцій та підстанцій. Ч. 2 [Електронний ресурс] : навчальний посібник / НТУУ «КПІ» ; уклад. Є. І. Бардик, П. Л. Денисюк, Ю. В. Безбереж'єв. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,13 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2012.

Рубаненко Олександр Євгенійович — канд. техн. наук, професор кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rubanenkoa@ukr.net

Гулько Ірина Олександрівна — канд. техн. наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, email : iryna_hunko@ukr.net

Панібратюк Сергій Сергійович — студент гр. 1EE 19 б Факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, komet1k228@gmail.com

Rubanenko Oleksandr Yevheniiiovych - PhD, Professor of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rubanenkoa@ukr.net

Hunko Iryna Oleksandrivna - PhD, Senior Lecturer, Associate professor of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, email: iryna_hunko@ukr.net

Serhiy Serhiyovych Panibratyuk - student of 1EE 19 b of the Faculty of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, komet1k228@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ЕНЕРГОБЛОКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуті різні види загроз для енергетичних об'єктів та їх вплив на надійність роботи електричних станцій. Досліджено загальні рекомендації та способи захисту генераторів електричних станцій в особливих режимах. Також увага приділена важливості кіберзахисту та потенційним загрозам, які можуть виникнути при відмові захисних систем.

Ключові слова: релейний захист, турбогенератор, енергетичний блок, пошкодження генератора

Abstract

Various types of threats to energy facilities and their impact on the reliability of power plants are considered. General recommendations and methods of protection of power station generators in special modes have been studied. Attention is also paid to the importance of cyber defense and the potential threats that may arise when defense systems fail.

Key words: relay protection, turbo generator, power unit, generator damage.

Вступ

В сучасному енергетичному секторі турбогенератори відіграють важливу роль у виробництві електроенергії. Вони є основними джерелами електричної потужності на електростанціях та забезпечують стабільну роботу енергетичних систем. Особливості релейного захисту турбогенераторів стають актуальною темою досліджень у зв'язку з розвитком енергетичного сектора та збільшенням потужності електростанцій. Турбогенератори мають складну структуру та взаємозв'язок між різними компонентами, що вимагає ретельного аналізу та розробки ефективних захисних схем. При цьому, релейний захист повинен оперативно виявляти несправності та відключати пошкоджене обладнання, наприклад, турбогенератори, блочні трансформатори, блоги генератор-трансформатор в цілому і т.п., щоб запобігти поширенню пошкоджень на суміжне електричне обладнання електричних станцій та електроенергетичних систем (ЕЕС).

Мета роботи. Аналіз особливостей захисту енергоблоків електричних станцій для забезпечення їх надійної та безперебійної роботи.

Відповідно до мети поставлені такі задачі:

- аналіз різних засобів релейного захисту, які зменшують ризик пошкоджень турбогенераторів електричних станцій та покращують умови збереження стійкості ЕЕС;
- рекомендації щодо покращення систем захисту енергоблоків електростанцій з турбогенераторами для надійної, безпечної та оптимальної їх роботи в ЕЕС.

Отже дослідження релейного захисту енергоблоків електричних станцій є актуальним завданням [2].

Результати досліджень

Серед багатьох проблем, пов'язаних з експлуатацією ЕЕС та електричних станцій, велику роль відіграють пошкодження турбогенераторів та методи захисту від них в особливих ситуаціях (війна, природні катаклізми, Covid і т.п.). Тому, в наш час, питання захисту енергоблоків прийняло на себе нові, досі невідомі виклики. Уряд України розробив низку заходів, які планується втілити протягом весни й літа 2023 року, аби підготувати енергосистему до можливих нових ракетних атак Росії, повідомив прем'єр-міністр Денис Шмигаль на пресконференції 3 березня 2023 року [5].

Захист електричних генераторів має на меті забезпечити їх безперебійну роботу, запобігти пошкодженням та зберегти безпеку персоналу. Основним призначенням захисту електричних генераторів є виявлення аномалій у роботі та автоматичне відключення генератора в разі виникнення небезпечних умов, таких як короткі замикання, перевантаження, втрата фази, втрата напруги тощо. [1]

Існує кілька видів захистів генераторів [3,4], які застосовуються на електричних станціях:

1. Захист від короткого замикання (Overcurrent Protection): Цей вид захисту виявляє та відключає генератор у разі виникнення короткого замикання в електричній системі. Він базується на вимірюванні струму та порівнянні його зі заданими межами. При перевищенні межі релейний захист активує відключення генератора.
2. Захист від перевантаження (Overload Protection): Цей вид захисту виявляє та реагує на перевантаження генератора. Він базується на вимірюванні струму та тривалості перевантаження. Якщо струм або тривалість перевищують задані межі, релейний захист вимикає генератор для запобігання пошкодженню.
3. Захист від недостатньої напруги (Under Voltage Protection): Цей вид захисту виявляє втрату або зниження напруги в електричній системі. Він активується, коли напруга опускається нижче заданого порогового значення, і призводить до вимкнення генератора для запобігання подальшому пошкодженню.
4. Захист від втрати фази (Loss of Phase Protection): Цей вид захисту виявляє втрату однієї або кількох фаз в електричній системі. Він спрацьовує, коли рівень струму або напруги на одній з фаз виходить за задані межі, що свідчить про втрату фази. Релейний захист вимикає генератор для запобігання його пошкодженню.
5. Захист від замикання на землю (Ground Fault Protection): Цей вид захисту виявляє замикання на землю в електричній системі, коли струм витікає на землю через несправність або пошкодження ізоляції. Релейний захист спрацьовує, коли струм перевищує задане порогове значення, та вимикає генератор для запобігання подальшому пошкодженню, та інші.

Висновки

Результати досліджень вказують на важливість релейного захисту та резервних захистів турбогенераторів для забезпечення безпеки, надійної та економічної експлуатації електростанцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кідиба В.П., Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2013. 533 с.
2. Кутін В.М. Релейний захист та системна автоматика: Лабораторний практикум: Вінниця: ВНТУ, 2018. 127 с.
3. Релейний захист та автоматика електричних станцій : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Рубаненко О. Є., Рубаненко О. О., Гунько І. О. - Вінниця : ВНТУ, 2023. - 125с.
4. Бржезицький В. О., Зелінський В.Ц., Лежнюк П.Д., Рубаненко О.Є. Електричні апарати: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. 602с. ISBN 978-966-289-101-0.
5. <https://www.radiosvoboda.org/a/news-shmyhal-zahyst-enerhosystemy/32298053.html>

Рубаненко Олександр Євгенійович — канд. техн. наук, професор кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rubanenkoae@ukr.net

Гунько Ірина Олександрівна — канд. техн. наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, email : iryna_hunko@ukr.net

Матокхнюк Олексій Віталійович — студент гр. 1EE 19 б Факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, matoha988@gmail.com

Rubanenko Oleksandr Yevheniiiovych - PhD, Professor of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rubanenkoae@ukr.net

Hunko Iryna Oleksandrivna - PhD, Senior Lecturer, Associate professor of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, email: iryna_hunko@ukr.net

Matokhniuk Oleksiy Vitaliiiovych - student of gr. 1EE 19 b Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, matoha988@gmail.com

Сікорська О. В.

Царенко М. М.

Кибалка О. Ю.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджуються перспективи розвитку біоенергетики в Україні в період активних воєнних дій та в період повоєнного відновлення національної економіки в контексті сукупної взаємодії факторів політико-правового, технологічного та економічного характеру.

Ключові слова: енергетика, біоенергетика, державна політика, екологія, навколишнє середовище, гранична ціна електроенергії.

Abstracts

The prospects for the development of bioenergy in Ukraine during the period of active military operations and during the period of post-war recovery of the national economy in the context of the combined interaction of factors of a political, legal, technological and economic nature are studied.

Keywords: energy, bioenergy, state policy, ecology, environment, price caps.

Повномасштабна російська військова агресія являє собою комплексну загрозу для національної економіки України. Чималі зусилля ворога були спрямовані на знищення енергетичної галузі нашої держави, що прослідковувалося, зокрема, в масованих ракетно-бомбових ударах по об'єктах генерації та передачі енергії восени-взимку 2022-2023 рр.

Це, безперечно, зумовлює необхідність перегляду наявної структури енергетичної галузі України та переоцінки перспектив її подальшого розвитку – як у короткостроковій перспективі (під час активної фази бойових дій), так і в період повоєнного відновлення.

В контексті тимчасової втрати Україною контролю над значною частиною генеруючих потужностей теплової та атомної енергетики (зокрема, найпотужнішої в Європі Запорізької АЕС) пріоритетний розвиток відновлюваної енергетики виглядає нагальною необхідністю. В той же час, доводиться визнати, що і в цьому сегменті енергетичної галузі наша держава зазнала відчутних – бодай і тимчасових – втрат. В першу чергу, це стосується низки об'єктів гідроенергетики, вітрової та сонячної енергетики, розташованих на тимчасово окупованих територіях Півдня та Сходу України або ж у прифронтній зоні, під загрозою постійних обстрілів, які унеможливають їхнє нормальне функціонування. Настійливе прагнення агресора вразити не лише об'єкти генерації енергії, а мережу її транспортування робить актуальним створення системи нових генеруючих об'єктів – бодай і меншої потужності, розташованих неподалік від кінцевого споживача.

Така ситуація суттєво підвищує значимість такої складової відновлюваної енергетики, як біоенергетика. Це особливо важливо з огляду на величезний аграрний потенціал нашої держави, який може слугувати джерелом паливних ресурсів. Активізація розвитку біоенергетики у тісній взаємодії з аграріями, в свою чергу, зменшує витрати на логістику, усуває ризики зовнішньої сировинної залежності та сприяє створенню доданої вартості.

Необхідно визнати, що взявши курс на євроінтеграцію задовго до повномасштабної російської навали, Україна стала дотримуватися вірного напрямку – прагнення до відновлюваної енергетики, передусім – «зеленої». В той же час, темпи розвитку вітчизняної біоенергетики суттєво відставали від загальноєвропейських. Попри цей недолік, спричинений екстенсивним підходом до розвитку енергетичної галузі, успадкованим ще від радянської

економіки, можна виокремити, принаймні, чотири невід’ємні об’єктивні чинники, які сприяють успішному розвитку біоенергетичного сегменту в нашій державі:

- великі ресурси біомаси, утворені за рахунок аграрного сектору (значні земельні площі);
- особливості клімату (сприятливі умови);
- наявність кількісно й якісно адекватних трудових ресурсів (робочої сили);
- наявність розгалуженої транспортно-логістичної мережі, інтегрованої з ЄС.

Найперспективнішими напрямками розвитку енергії з біомаси ще раніше експертне середовище визначало відходи сільськогосподарського й лісгосподарського виробництва, цільову продукцію лісівництва та цільові енергетичні агрокультури [1].

В порівнянні з державами ЄС, в Україні частка біоенергетики серед відновлюваної енергетики є суттєво вищою: 58% та 78% відповідно (за даними останнього енергетичного балансу, станом на лютий 2023 р.). [2] І це є очевидним аргументом на користь того, що за наявних умов, саме біоенергетика повинна стати пріоритетною для держави.

В той же час, необхідною передумовою для розвитку біоенергетики в Україні є усунення на державному рівні бар’єрів нормативно-правового характеру, які штучно гальмують розвиток галузі в економічній площині.

В якості прикладу можна проаналізувати проблеми, які заважають розвиткові виробництва електроенергії з біомаси та біогазу.

На думку експертів, наразі наявні суттєво рентабельніші варіанти альтернативного використання сировини з біомаси, ніж виробництво електроенергії. Йдеться, зокрема, про виробництво теплової енергії, яка заміщує природний газ за ринковими цінами чи виробництво біометану. Подібна ситуація спричинена штучним обмеженням граничної ціни електроенергії для різних категорій ринку споживачів. Крім того, це зумовлене субсидуванням вартості електроенергії для населення, яка стає вдвічі-втричі дешевшою у порівнянні з ціною електроенергії для промислового споживача. Виглядає доречним також поступове вирівнювання вартості електроенергії для населення з вартістю електроенергії для промислового споживача. На додачу, логічним було б і підняття граничної ціни до рівня, що забезпечуватиме достатню рентабельність виробникам електричної енергії [3].

Очевидно, що в разі уникання подібних – можливо, й непопулярних на певний період – заходів, потенційні інвестори навряд чи вкладатимуть кошти у спорудження нових електростанцій в Україні, а волітимуть перенести його до не охоплених війною країн ЄС, де середня вартість електроенергії вдвічі-втричі вища.

В іншому разі, цілком не виключеними є типові повторення ситуації, коли внаслідок неодноразових ракетних ударів російських окупантів була суттєво пошкоджена Ладижинська ТЕС, порушено мережу теплопостачання житлових будинків та комунальних установ міської територіальної громади, що спричинило оголошення надзвичайної ситуації воєнного характеру з листопада 2022 р. по квітень 2023 р., а розташована неподалік приватна біогазова станція, лише перша черга котрої мала потужність 12МВт та офіційно декларувала можливість забезпечити електроенергією 35 тис. домогосподарств [4], виявилася технічно та економічно неспроможною стати резервним джерелом енергопостачання для містян. Подібний прецедент є яскравим аргументом на користь того, що держава має подбати про гарантії мотивації приватного об’єкту енергетичної генерації стати потенційним резервним постачальником електроенергії для комунальних та державних споживачів – із прозоро прописаним механізмом подальшої компенсації витрат.

Очевидною передумовою для розвитку біоенергетики в Україні як на час військового протистояння, так і в період повоєнного відновлення виглядає узгоджена співпраця державних інституцій, органів місцевого самоврядування, соціально відповідального бізнесу та суспільства, яка має знайти відображення в економічно обґрунтованих нормах законодавства, котре гармонійно поєднує екологічні стандарти ЄС та соціально-економічні реалії сучасної України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гонта Д., Кирилюк Є., Прощаликіна А., Риженко Н. Формування складників національної біоекономіки України в умовах прискорення науково-технічного прогресу : монографія . – Черкаси, 2020. – С. 111.
2. Розвиток біоенергетики в Україні: бар'єри та перспективи. Електронний ресурс. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/rozvytok-bioenerhetyky-v-ukraini-bariery-ta-perspektyvy>
3. Біоенергетика: завдання на 2023 рік. Електронний ресурс. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/01/30/696516/>
4. На Вінниччині запустили найбільший в світі біогазовий комплекс. Електронний ресурс. URL: <https://ecolog-ua.com/news/na-vinnychyni-zapustyly-naybilshiy-v-sviti-biogazovyy-kompleks>

Сікорська Олена Вікторівна – кандидат технічних наук, старший викладач, кафедра електричних станцій та систем, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: sikorskaov@vntu.edu.ua

Царенко Максим Максимович – студент групи 1ЕЕ-19Б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: maximtsarenko2003@gmail.com

Кибалка Олексій Юрійович - студент групи ЕС-21МЗ, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: sikorskaov@vntu.edu.ua

Sikorska Olena V. – Ph.D (Engineering), Senior Lecturer, Department of Electrical Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: sikorskaov@vntu.edu.ua

Tsarenko Maxym M. – student, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: maximtsarenko2003@gmail.com

Kybalka Oleksiy Y. - student, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: sikorskaov@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ НАПРУГИ ТА СФЕРА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі аналізуються конструктивні особливості вимірювальних трансформаторів напруги як невід'ємної складової електроенергетичної структури. Технічні аспекти кожного типу мають конкретні характеристики, за яких використання можливе лише за конкретних умов, які описано в роботі.

Ключові слова: вимірювальні трансформатори напруги, електроенергетична мережа, застосування трансформаторів напруги.

Abstract

The work analyzes the design features of measuring voltage transformers as an integral component of the power structure. Technical aspects of each type have specific characteristics, under which use is possible only under specific conditions, which are described in the work.

Keywords: measuring voltage transformers, electric power network, application of voltage transformers.

Вступ

Вимірювальні трансформатори напруги є невід'ємною складовою багатьох електроенергетичних систем і мають важливе значення для забезпечення точного вимірювання та моніторингу електричної напруги. Аналіз конструктивних особливостей цих трансформаторів є ключовим для розуміння їх принципу дії та визначення сфери їх застосування.

Результати досліджень

Однією з основних конструктивних особливостей вимірювальних трансформаторів напруги є наявність первинної та вторинної обмоток. Первинна обмотка підключається до джерела напруги, яку необхідно виміряти, тоді як вторинна обмотка пов'язана з вимірювальними пристроями. Вимірювальні трансформатори напруги можуть мати різну кількість вторинних обмоток, що дозволяє використовувати їх для вимірювання різних значень напруги.

Ще одною важливою конструктивною особливістю є використання сердечника. Сердечник вимірювального трансформатора напруги забезпечує необхідну індукцію магнітного поля, що дозволяє ефективно передавати напругу з первинної обмотки на вторинну. Сердечник може бути виготовлений з різних матеріалів, таких як залізо, ферит або пермалой. Вибір матеріалу сердечника залежить від потрібного діапазону робочих частот трансформатора та його експлуатаційних умов.

Додатковою конструктивною особливістю є наявність захисних оболонок та ізоляційних матеріалів, які забезпечують безпеку експлуатації трансформатора та запобігають витоку електричного струму. Захисні оболонки можуть бути виготовлені з діелектричних матеріалів або металевих кожухів для захисту від зовнішніх впливів.

Сфера застосування вимірювальних трансформаторів напруги дуже широка. Вони використовуються в електроенергетиці для вимірювання та контролю напруги у розподільних мережах, електростанціях та підстанціях. Вимірювальні трансформатори також застосовуються

в промисловості для вимірювання напруги в електричних установках та системах автоматизації. Крім того, вони використовуються у наукових дослідженнях, виробництві електроніки та багатьох інших галузях, де потрібно точне вимірювання напруги.

Висновки

У підсумку, аналіз конструктивних особливостей вимірювальних трансформаторів напруги відіграє важливу роль у розумінні їх принципу дії та дозволяє визначити оптимальну сферу їх застосування. Ці трансформатори забезпечують надійне та точне вимірювання напруги, що є необхідним у багатьох електротехнічних системах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електричні апарати : навч. посіб. / В. О. Лесько, В. О. Комар, С. В. Кравчук, О. В. Сікорська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 102 с.
2. Електричні апарати : підручник / [Бржезицький В. О., Зелінський В. Ц., Лежнюк П. Д., Рубаненко О. Є.]. – Херсон : ОЛДІПЛЮС, 2016. – 602 с. ISBN 978-966-289-101-0.

Комар Вячеслав Олександрович – завідувач кафедри електричних станцій та систем, кандидат технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail komarov.vk.vntu.edu.ua

Мадьярова Наталія Анатоліївна – студентка групи ЕСМ-21мз, кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nmadyarova1976@gmail.com

Komar Vyacheslav - head of the department of power plants and systems, candidate of technical sciences, professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail komarov.vk.vntu.edu.ua

Madyarova Nataliya - student of ESM-21mz group, department of electrical plants and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nmadyarova1976@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДНЕВОЇ СТРАТЕГІЇ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено розвиток водневих технологій в Україні та їх потенціал у сучасній енергетиці. Запропоновано модель інтегрованої воднево-електричної енергетичної системи для балансування енергопостачання. Представлена математична модель для оптимальної економічної роботи акумуляторів, розглянуті переваги та недоліки накопичувачів енергії. Результати підкреслюють необхідність спільних зусиль уряду, наукових установ, бізнесу та громадськості для розвитку водневої індустрії в Україні.

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, водневі технології, електролізер, зелений водень.

Abstract

This paper examines the development of hydrogen technologies in Ukraine and their potential in modern energy. A model of an integrated hydrogen-electric energy system for balancing energy supply is proposed. A mathematical model for the optimal economic operation of batteries is presented, the advantages and disadvantages of energy storage are considered. The results emphasize the need for joint efforts of the government, scientific institutions, business and the public for the development of the hydrogen industry in Ukraine.

Key words: renewable energy sources, hydrogen technologies, electrolyzer, green hydrogen.

Вступ

Ключове місце водню у подальшому розвитку та у енергетичному переході обумовлене наступними факторами[1]:

– Водень є універсальним джерелом енергії, яке може бути використане для отримання електричної та теплової енергії в різних галузях економіки, а також прямо в транспортних засобах та як базис для виробництва добрив і синтетичного палива.

– Водень може бути застосований в системах зберігання енергії, що дозволяє забезпечити гнучкість енергосистеми та балансування попиту та пропозиції, особливо при значному розповсюдженні відновлюваних джерел енергії. Це стає важливою складовою енергетичного переходу.

– Водень є важливим засобом передачі енергії з регіонів з доступними джерелами відновлюваної енергії до центрів споживання. Його можна транспортувати трубопроводами, що дозволяє обходитися дешевше, ніж передача еквівалентного обсягу електроенергії електричними мережами.

– Водень вже використовується як сировина в різних хімічних та промислових процесах, наприклад, для виробництва аміаку, або як заміник вугільного коксу при виробництві сталі. Це один із шляхів декарбонізації виробничих процесів в промисловості.

– Виробництво водню може використовувати внутрішні ресурси, що сприяє енергетичній незалежності.

– Ці аспекти водню демонструють його великий потенціал як екологічно чистого та універсального джерела енергії.

– Однак, широке використання водню для глобальної трансформації енергетики зіткнулося з кількома серйозними викликами.

– На даний момент, водень майже повністю отримується з природного газу та вугілля, що призводить до додаткових викидів вуглекислого газу. Для забезпечення сталого розвитку необхідно збільшити частку виробництва водню з використанням зеленої електроенергії.

– Виробництво водню з джерел з низьким вмістом вуглецю наразі є дорогим процесом. Проте, згідно з аналізом міжнародних експертів, передбачається, що вартість виробництва водню з використанням відновлюваної електроенергії (чистого або зеленого водню) може значно знизитися до 2030 року. Це станеться внаслідок зменшення витрат на відновлювані джерела енергії та масового виробництва водню.

Мета роботи є дослідження розвитку водневих технологій в Україні.

Результати досліджень

Для вирішення проблем балансування, запропонована модель інтегрованої воднево-електричної енергетичної системи з урахуванням розподілу енергії між різними агрегаторами.

Звичайна модель накопичення електроенергії наведена в літературі [2]. Цільова функція – максимізувати загальний прибуток використання накопичувачів за допомогою надання послуг по балансуванню потужності.

Представлена математична модель, що може визначити оптимальну економічну роботу акумулятора з урахуванням фізичних обмежень:

$$\sum_t \sum_i (P_{i,t}^{BAT,dis} \cdot \lambda^{gs} \cdot \Delta t - P_{i,t}^{BAT,cha} \cdot \lambda^{gb} \cdot \Delta t) - \sum_t \sum_i C_{i,t}^{BAT,aging} (P_{i,t}^{BAT,cha}, P_{i,t}^{BAT,dis}) \quad (1)$$

де $P_{i,t}^{BAT,cha}$ – зарядна потужність батареї; λ^{gb} – закупівельна ціна електроенергії; Δt – досліджуваний проміжок часу; $P_{i,t}^{BAT,dis}$ – розрядна потужність батареї; λ^{gs} – ціна продажу електроенергії; $C_{i,t}^{BAT,aging}$ – функція витрат пов'язаних з врахуванням старіння батареї;

$$\mathbf{A}^T \mathbf{S} - \mathbf{P}^C + \mathbf{P}^D + \mathbf{r} - \mathbf{d} = \mathbf{0}, \quad (2)$$

де \mathbf{A}^T – перша матриця інцидентії вузлів та віток; \mathbf{S} – вектор потужностей; \mathbf{P}^C – потужність зарядки батареї; \mathbf{P}^D – потужність розрядки батареї, \mathbf{r} – потужність яку генерують ВДЕ; \mathbf{d} – потужність навантаження (споживачі);

$$S_{ij} - \gamma_{ij} (\theta_i - \theta_j) = 0, \quad (3)$$

де γ_{ij} – провідність віток; θ_i та θ_j – кути напруг в i -тому та j -тому вузлах; надалі P – електроенергія на інтервалі часу 1 год.

$$E_{i,r+1}^{BAT} = E_{i,t}^{BAT} + \Delta t \cdot P_{i,t}^{BAT,cha} \cdot \eta^C - \Delta t \cdot P_{i,t}^{BAT,dis} / \eta^D, \quad (4)$$

де $E_{i,t}^{BAT}$ – обсяг накопиченої електроенергії;

$$E_i^{BAT,MAX} \cdot \underline{SOC} \leq E_{i,t}^{BAT} \leq E_i^{BAT,MAX} \cdot \overline{SOC}, \quad (5)$$

де $E_{i,t}^{BAT,MAX}$ – потужність батареї; обсяг накопиченої електроенергії; SOC (state of the charge) – стан заряду батареї; $\overline{(\bullet)}$ та $\underline{(\bullet)}$ – верхня та нижня межа;

$$-\bar{\mathbf{S}} \leq \mathbf{S} \leq \bar{\mathbf{S}}, \quad (6)$$

$$0 \leq \mathbf{P}^D \leq \overline{\mathbf{P}^D}, \quad (7)$$

$$0 \leq \mathbf{P}^C \leq \overline{\mathbf{P}^C}. \quad (8)$$

Запропонована математична модель, яка характеризує роботу накопичувача в мережі, описує задачу пошуку максимуму прибутку для власника накопичувача, для цього він може продавати електроенергію, коли ринкова ціна є найвищою і купувати електроенергію, коли ринкова ціна низька. Однак, існує проблема нерівномірності генерування ВДЕ, та складності в компенсуванні небалансів викликаних місцевими коливаннями потужності і напруги. Отже, необхідно зменшити ризик виникнення перерв в електропостачанні [3]. У світовій практиці для класичної диспетчерської моделі керування накопиченням енергії прибуток системи накопичення електроенергії в значній мірі залежить від ціни, і торгівля відбувається лише між накопичувачем енергії та мережею, наприклад, комунальних послуг. Відомим є підхід при якому застосовується енергоспоживання, що означає спільне використання енергоресурсів споживачами. Таким чином, джерела доходу власників систем накопичування диверсифіковані.

Висновки

Водень має великий потенціал у розвитку сучасної енергетики як екологічно чисте та відновлювальне джерело енергії. Використання водню допомагає знизити використання вуглеводнів, викиди вуглекислого газу та поліпшує якість довкілля. Застосування водню в паливних елементах та транспорті може забезпечити енергетичну незалежність та створити нові можливості для розвитку стійкої енергетичної системи. Україна активно працює над розвитком водневих технологій та створенням необхідної інфраструктури для використання водню як екологічно чистого джерела енергії. Розвиток водневої індустрії вимагатиме інтегрованого підходу та спільних зусиль уряду, наукових установ, бізнесу та громадськості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Воднева стратегія України: проєкт / інститут відновлюваної енергетики НАН України. – Київ, 2021.-91с
2. Yıldız, B., & Karaosmanoğlu, F. (2016). Hydrogen production technologies: Current state and future developments. *International Journal of Hydrogen Energy*, 41(46), 21287-21311. doi: 10.1016/j.ijhydene.2016.08.115
3. Lee, K. W., & Yoon, Y. S. (2016). Current status and future perspectives of hydrogen production technologies. *International Journal of Hydrogen Energy*, 41(35), 15185-15201. doi: 10.1016/j.ijhydene.2016.06.152

Рубаненко Олександр Євгенійович — канд. техн. наук, професор кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, e-mail: rubanenkoa@ukr.net

Гунько Ірина Олександрівна — канд. техн. наук, старший викладач кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, email : iryna_hunko@ukr.net

Горбань Вадим Сергійович — студент гр. 1EE-19 б Факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, horban.vadym1ee19b@gmail.com

Мельник Олександр Леонідович — студент гр. 1EE-19 б Факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, sasha.m20020914@gmail.com

Rubanenko Oleksandr Yevheniiovich - Candidate of Philology tech. Sciences, Professor of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: rubanenkoa@ukr.net

Gunko Iryna Oleksandrivna - Candidate of Philology tech. Sciences, Senior Lecturer, Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, email: iryna_hunko@ukr.net

Horban Vadym Serhiyovych - student of gr. 1 EE 19 b Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, horban.vadym1ee19b@gmail.com

Melnyk Oleksandr Leonidovych - student of gr. 1 EE 19 b Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, sasha.m20020914@gmail.com

Технологічні інновації в сонячній енергетиці: від нових матеріалів до інтелектуальних систем управління

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано деякі перспективні технічні інновації в сонячній енергетиці окрема нових матеріалів та інтелектуальних систем управління, розглядається останні технічні розробки та наукові відкриття, пов'язані з використанням сонячної енергії, яка вважається одним з ключових джерел відновлювальної енергії.

Ключові слова: перовскітні матеріали, тонкі плівки, органічні матеріали, інтелектуальні системи управління.

Abstract

Some promising technical innovations in solar energy, new materials and intelligent control systems are proposed, the latest technical developments and scientific discoveries related to the use of solar energy, which is considered one of the key sources of renewable energy, are considered.

Keywords: perovskite materials, thin films, organic materials, intelligent control systems.

Сонячна енергетика є однією з найбільш перспективних галузей енергетики. Розвиток нових матеріалів і технологій дозволяє забезпечити більш ефективне використання сонячної енергії і знизити витрати на її виробництво. У нинішній час винайшли різноманітні матеріали для виробництва сонячної енергії та інтелектуальних систем управління, розглянемо деякі з них.

Перовскітні матеріали - це клас мінералів зі складною хімічною структурою, які мають великий потенціал для застосування в сонячних електростанціях. Перовскіти можуть використовуватися як активний матеріал в сонячних панелях, які перетворюють сонячну енергію на електричну енергію. В червні 2018 року було значно підвищено ефективність перетворення електроенергії перовскітом, було досягнуто понад 23%. Залежно від того, які атоми/молекули використовуються в структурі, перовскіти можуть мати такі властивості, включаючи надпровідність, гігантський магнітоопір та каталітичні властивості. Перовскіти вперше були успішно використані в твердотільних сонячних елементах у 2012 році. Одним з головних переваг перовскітів є їх висока ефективність конвертація електричної енергії. Крім того, перовскіти є досить дешевими та легкодоступними матеріалами. Найбільшою проблемою в області перовскітів наразі є довгострокова нестабільність. Було показано, що це відбувається через шляхи деградації за участю зовнішніх факторів, таких як вода, світло та кисень, а також в результаті внутрішньої нестабільності, такої як деградація при нагріванні, через властивості матеріалу. [2]

Тонкі плівки в сонячних елементах - це шари матеріалу товщиною від декількох до декількох сотень нанометрів, що застосовуються для зменшення ваги, розміру та вартості сонячних елементів. У залежності від конструкції сонячного елемента та його технічних характеристик, склад тонких плівок може змінюватися. Найбільш поширеними матеріалами для виготовлення тонких плівок є: аморфний, чалкогенідні перовскітні матеріали, карбід кремнію та титан-діоксид. Перевагами тонких плівок є: висока ефективність в перетворенні сонячної енергії у електричну, низька вага, вони легкі і мають низький профіль, що робить їх ідеальними для застосування на покрівлях та інших просторах з обмеженим простором, гнучкість, вони можуть бути використані на нерівних поверхнях і навіть на текстильних матеріалах, тонкі плівки вимагають меншої кількості матеріалу, що дозволяє знизити вартість виробництва. Недоліки: вони менш стійкі до механічних пошкоджень та більш вразливі до зношування, мають відносно низька ефективність та швидко перегріваються. [1]

Органічні сонячні панелі (вони ж полімерні, пластикові) - це тип панелі, в якому використовується органічна електроніка. Їх виробництво почалося в 1992 році. При виготовленні застосовуються більш екологічно чисті органічні полімери - вуглець і пластик. Це відносно нова технологія. В даний час виробництво фотоелектричних елементів з органіки не набуло масштабного промислового впровадження, оскільки ця технологія все ще є предметом вивчення та вдосконалення. Органічні фотоелектричні елементи можуть бути виготовлені зі сполук, розчинених в чорнилі, тому їх можна

друкувати на тонких рулонах пластика. Їхніми перевагами вважають: легкість, тонкість, гнучкість, прозорість, відмінний коефіцієнт поглинання, їх можна налаштувати на молекулярному рівні, недорогі і економічно ефективні при виготовленні в виробничих масштабах, завдають меншої шкоди навколишньому середовищу а також буде економія ресурсів при виробництві, тощо. Основними недоліками буде: низька продуктивність, більш високі витрати на виробництво при невеликих обсягах, невисока міцність, значна деградація. [3]

Деякі з інтелектуальних систем, які можуть бути використані в сонячній енергетиці, включають:

- Системи моніторингу та управління: ці системи можуть аналізувати дані про погоду, електричне навантаження та інші фактори, щоб оптимізувати роботу сонячних панелей та систем зберігання енергії в режимі реального часу.
- Системи прогнозування погоди: ці системи можуть аналізувати дані про погоду для прогнозування виробництва енергії сонячними панелями та планування використання енергії.
- Системи планування та проектування: ці системи можуть використовувати дані про географічні та кліматичні умови різних регіонів, щоб розробляти оптимальні сонячні енергетичні системи.
- Системи штучного інтелекту: ці системи можуть аналізувати дані про енергоспоживання та виробництво енергії, щоб рекомендувати оптимальні рішення для забезпечення стабільної енергії та ефективної роботи сонячних енергетичних систем.
- Системи виявлення проблем та несправностей: ці системи можуть використовувати дані з сенсорів та інших джерел, щоб виявляти проблеми та несправності в сонячних енергетичних системах та пропонувати рішення для їх усунення.
- Системи управління ризиками: ці системи можуть використовувати дані про кліматичні умови для управління ризиками, пов'язаними з експлуатацією сонячних енергетичних систем.

Порівнявши усі матеріали, можна зробити висновок, що кожен з цих матеріалів має свої переваги та недоліки. Перовскітні матеріали є досить ефективними та мають високий коефіцієнт перетворення енергії. Але вони менш стійкі до дії вологи та інших елементів навколишнього середовища. Тонкі плівки мають низький вартісний коефіцієнт, але також менш ефективні у порівнянні з перовскітними матеріалами. Органічні матеріали мають перевагу у тому, що вони можуть бути виготовлені з дешевих матеріалів та використовуватися на поверхнях різної форми. Але їхня ефективність нижче, ніж у перовскітних матеріалів. Отже, вибір матеріалу для сонячних панелей залежить від конкретного застосування та умов експлуатації. Інтелектуальні системи управління можуть вплинути на ефективність та довговічність сонячних панелей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Світлана Чекунова, «Перспективні технології фотоелектричної сонячної енергетики», Разумков центр, № 5, 2021.

<https://razumkov.org.ua/statti/perspektyvni-tehnologii-fotoelektrychnoi-soniachnoi-energetyky>;

[2] DS New Energy «An Introduction To Perovskites And Perovskite Solar Cells», 2019. [Online]. Available: https://www.dsneg.com/info/an-introduction-to-perovskites-and-perovskite-35149539.html?gclid=CjwKCAjwrJ-hBhB7EiwAuyBVXa4EZzsSuHcDes_QvbOQWIbcj5AfvAc0ZRUGctivzR0KRLOJ_RLTRoCzJAQAvD_BwE. Accessed on: May 21, 2019;

[3] Сонячні електростанції. Органічні сонячні панелі – нова технологія [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.solargarden.com.ua/organichni-sonyachni-paneli-nova-tehnologiya/?movaUK=UK>. Дата звернення: лип. 7, 2021.

Самсонюк Денис Юрійович — студент групи 2ЕЕ-20б, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: samsonukdinis@gmail.com

Сікорська Олена Вікторівна — кандидат технічних наук, старший викладач, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olenasikorska@ukr.net

Пилипенко Роман Ігорович — студент групи ЕС-21мз, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Samsoniuk Denys Y. — Department of electrical plants and systems, , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : samsonukdinis@gmail.com

Pylypenko Roman I. — Department of electrical plants and systems, , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Sikorska Olena - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Досліджено функціонування віртуальних електричних станцій, визначено основні їх переваги та недоліки роботи, проаналізовано їх функціональні можливості, а також форми виконання.

Ключові слова: віртуальні електростанції, відновлювальні джерела енергії, «зелена» енергетика.

Abstract. The functioning of virtual power stations has been studied, their main advantages and disadvantages of operation have been determined, their functional capabilities, as well as forms of implementation, have been analyzed.

Keywords: virtual power plants, renewable energy sources, "green" energy.

Вступ

Віртуальні електростанції (Virtual Power Plant) є новим типом електричних станцій, що базуються на розподілених технологіях та стратегіях керування Smart Grid системами. Використання ВЕС дозволяють використовувати переваги розподіленої генерації та частково вирішити проблему надійності в електричних мережах країни [1].

Віртуальна електростанція представляє собою хмарну ІТ-систему, в яку підключені розподілені джерела енергії, розташовані неподалік, а також споживачі цієї енергії. Система розподіляє доступну енергію між споживачами, накопичує її, здійснює обмін та торгівлю як всередині системи, так і на зовнішніх ринках (рис. 1).

Кожна віртуальна електростанція складається з таких компонентів, як:

- декількох (або багатьох) джерел електроенергії;
- споживачів, підключених до системи;
- системи зберігання енергії;
- програмного забезпечення, що контролює всю мережу [2].

Оцінки ринку ВЕС значно розходяться через те, що "фізично" такі станції не існують. Наприклад, компанія Inkwood Research в 2017 році оцінила глобальний ринок VPP всього в \$214,5 млн, тоді як Allied Market Research вказує на значно більші цифри, а саме в три рази більше, а P & S Market Research передбачає ринок ВЕС на рівні \$5510 млн до 2023 року. Однак всі ці компанії згодні, що до 2026 року цей ринок буде зростати щорічно на 25-26%.



Рисунок 1 - Схема роботи віртуальної електростанції

Основна ідея ефективного функціонування ВЕС полягає в тому, що різні джерела відновлюваної енергії можуть взаємодіяти між собою та з мережею електропостачання, щоб

забезпечити стабільну та ефективну роботу всієї системи. Наприклад, якщо сонячні панелі не виробляють достатньо електроенергії вночі, то ВЕС може спрямувати електроенергію з інших джерел відновлюваної енергії, наприклад з гідроелектростанції, щоб забезпечити потрібну кількість електроенергії.

Керування ВЕС здійснюється за допомогою спеціальних програмних засобів, які дають змогу моніторити й оптимізувати роботу всіх систем. Ці програмні засоби можуть аналізувати дані про виробництво електроенергії, споживання та рівень запасів електроенергії на мережі. На основі цих даних програмне забезпечення може визначити, яке джерело відновлюваної енергії потрібно підключити, щоб забезпечити потреби мережі в електроенергії [3].

Віртуальні електричні станції широко поширені в країнах з розвинутою відновлювальною енергетикою, таких як США, Німеччина, Австралія, Данія та Японія. Це пов'язано з тим, що зі зростанням кількості сонячних і вітряних електростанцій, потреба у регулюванні та балансуванні електричної мережі зростає. Німеччина, безумовно, є лідером впровадження ВЕС.

На сьогоднішній день популярною моделлю є ВЕС-агрегатор, який передбачає створення незалежного оператора ВЕС, який підключає споживачів. Споживачі беруть участь в програмах управління споживанням, умови яких залежать від вимог оператора та ринкової ситуації, і отримують бонуси, а також задоволення від участі у передовій "зеленій" програмі.

Класичним прикладом є ініціатива німецької енергетичної компанії RWE, яка об'єднала відновлювальну генерацію на території Рейнсько-Рурського регіону в одну ВЕС. Завдяки розробленій Siemens системі зв'язку та управління, RWE отримує вільні потужності, які може продавати на Європейській енергетичній біржі. Особливість проекту полягає в тому, що до біржової торгівлі електроенергією залучена генерація на базі відновлювальних джерел енергії, розташованих у побутових споживачів.

Варто зазначити, що не існує єдиної правильної моделі ВЕС. Вони є гнучкими системами, які будуються виробниками та споживачами енергії під свої потреби.

Аналітики ринку McKinsey попереджають, що децентралізована генерація електроенергії домогосподарств та офісів, об'єднаних у ВЕС та підтримана недорогими пристроями зберігання енергії, може поставити традиційних виробників енергії в деяких регіонах на межу зникнення.

Однак німецькі генеруючі компанії вже розуміють цей факт. Концерн EnBW, один з найбільших виробників електроенергії та власників електричних мереж у країні, пропонує своїм клієнтам комбінацію сонячних батарей та домашніх пристроїв для зберігання енергії, які можна підключити до ВЕС. Це дозволяє спільноті "підключених" користуватися енергією, яку вони самі генерують, та за потреби отримувати її з ВЕС.

Наприкінці 2018 року EnBW оголосив про придбання виробника батарей Senec, щоб стати "повноцінним дистриб'ютором децентралізованого енергетичного переходу" і розширити свій досвід та вартість в області інтелектуальних систем управління енергією. Проте, для подальшого розвитку та успішної імплементації ВЕС необхідне вирішення питань правового регулювання та законодавчого супроводження. У деяких випадках споживачі знаходять вихід у прогалинах законів, але необхідні чіткі та сприятливі правові умови для ефективного функціонування ВЕС.

Результати дослідження

Віртуальні електростанції можуть бути різних форм і розмірів. У міру розвитку енергетичного сектору вони стають ще більш витонченими. Розуміння того, що вони собою являють і як вони працюють, може допомогти нам уявити, як буде виглядати енергетичний перехід.

По суті, ВЕС — це мережа децентралізованих джерел енергії, згрупованих разом, щоб забезпечити надійне електропостачання споживачів енергії. Ці джерела енергії можуть бути трьох основних форм:

- Середні генеруючі установки (це джерела енергії середнього розміру, такі як вітрові електростанції та сонячні парки).
- Гнучкі споживачі електроенергії (це споживачі енергії, які мають енергетичні активи з властивою гнучкістю, які можуть бути використані шляхом реагування на попит).
- Гнучкі системи накопичення енергії (це локальні системи накопичення енергії, наприклад акумуляторні накопичувачі).

Віртуальні електростанції не обов'язково складаються з одного конкретного джерела енергії, а можуть бути комбінацією всіх трьох. Але спільним у них є те, що всі вони згруповані разом як

альтернативне джерело енергії для операторів мереж.

Основні переваги та недоліки функціонування ВЕС наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки функціонування віртуальних електричних станцій

Переваги	Недоліки
Зменшення залежності від імпортованої енергії. Віртуальні електростанції можуть допомогти зменшити залежність від імпортованої енергії, забезпечуючи додаткові джерела відновлювальної енергії в країні.	Залежність від державної підтримки. Розвиток ВЕС в Україні залежить від державної підтримки, такої як фінансові стимули і законодавчі ініціативи. Це може створювати ризик нестабільності, якщо державна підтримка буде змінена.
Екологічність. ВЕС випускають значно менше викидів в атмосферу, порівняно з традиційними джерелами енергії, що сприяє поліпшенню екологічної ситуації в країні.	Ризик негативного впливу на довкілля. Хоча ВЕС і є екологічно чистим джерелом енергії, їх вплив на довкілля може бути складним. Наприклад, побудова вітрових турбін може мати негативний вплив на місцевих птахів і диких тварин.
Гнучкість. ВЕС можуть бути розташовані в будь-якому місці, де є доступ до відновлювальних джерел енергії, що дозволяє зменшити залежність від традиційних видів енергії.	Потреба у великій кількості земельної площі. Установка ВЕС може потребувати значної кількості земельної площі, що може стати проблемою в умовах обмеженості земельних ресурсів.
Економічність. ВЕС дозволяє використовувати відновлювальні джерела енергії, що може значно знизити витрати на оплату електроенергії.	Потреба у підтримці. ВЕС потребують підтримки технічного персоналу для підтримки та обслуговування, що може збільшити витрати на економічність виробництва електроенергії. Крім того, необхідність у підтримці може збільшити витрати на обслуговування ВЕС.
Можливість заробітку. Власники ВЕС можуть продавати надлишкову електроенергію до мережі та отримувати додатковий прибуток.	Потреба відповідної інфраструктури. ВЕС потребують відповідної інфраструктури, такої як мережі передачі електроенергії, що може бути досить коштовною і вимагати значних витрат на будівництво.
Покращення енергетичної безпеки. ВЕС допомагають знизити ризик для енергетичної безпеки, оскільки забезпечують додаткові джерела електроенергії, що можуть бути використані в разі проблем з традиційними джерелами енергії.	

Основні функції віртуальних електричних станцій [4]:

- керування джерелами виробництва електроенергії. ВЕС може керувати джерелами виробництва електроенергії в режимі реального часу. Наприклад, якщо відбувається падіння напруги на одному з джерел, то ВЕС може автоматично переключити на інше джерело, щоб забезпечити неперервне електропостачання;
- керування потужністю та стабілізація електричної системи. ВЕС може забезпечувати виробництво та розподіл електроенергії відповідно до попиту. Якщо попит на електроенергію зростає, то ВЕС може виробляти більше електроенергії, зокрема використовуючи збережену енергію з батарей, що забезпечує стабільну роботу електричної системи;
- прогнозування виробництва електроенергії. ВЕС може передбачити, скільки електроенергії буде вироблено в майбутньому з кожного джерела генерації, таким чином керуючи виробництвом електроенергії для найбільш ефективного використання ресурсів;
- зберігання енергії. ВЕС може зберігати енергію, вироблену з джерел, які не можуть бути використані одразу. Наприклад, якщо сонячні панелі виробляють електроенергію вдень, а споживають її вночі, то ВЕС може зберігати надлишок енергії і використовувати його в майбутньому.

- оптимізація використання джерел енергії. За рахунок оптимізації використання електроенергії, виробленої відновлювальними джерелами, відбувається забезпечення максимально можливого виробничий результат, зниження витрат енергії, збільшення ефективності та зниження викидів в атмосферу. Наприклад, ВЕС може регулювати виробництво електроенергії залежно від погодних умов: якщо на небі сонце, то сонячні панелі будуть виробляти більше електроенергії, а якщо погода хмарна або дощова, то система може переключитися на використання інших джерел енергії, таких як вітряки, щоб забезпечити потреби споживачів в електроенергії.

- забезпечення стабільності мережі. ВЕС може забезпечити стійкість мережі, використовуючи кілька джерел генерації електроенергії, щоб забезпечити безперервне постачання електроенергії за будь-яких умов. Також ВЕС може регулювати потужність та напругу на мережі, забезпечуючи стабільну роботу електричної системи.

Перш за все, мета віртуальної електростанції полягає в тому, щоб об'єднати різні джерела енергії в одну єдину систему. Це може бути що завгодно: від сонячних і вітрових електростанцій до енергетичних активів і акумуляторних батарей [5-7]. Але ця мережа розподілених блоків живлення об'єднана однією централізованою платформою.

Ця платформа використовується для моніторингу, координації та контролю енергетичних активів ВЕС в одній центральній системі управління. Це гарантує, що користувачі та споживачі електроенергії можуть отримувати оптимальну енергію в будь-якій даній точці для виконання ряду операцій за допомогою ВЕС.

Звідси електроенергією з цієї мережі активів можна торгувати на енергетичних ринках. Продаж їх на цих ринках означає, що їх можна використовувати для стабілізації електромережі під час коливань, створюючи більш надійну мережеву систему. Це особливо важливо з розвитком відновлюваних джерел енергії. Оскільки відновлювані джерела енергії стають все більш популярними, коливання у виробництві відновлюваної електроенергії можна збалансувати за допомогою ВЕС. У багатьох відношеннях ВЕС є передумовою для впровадження відновлюваних джерел енергії в наші існуючі енергетичні системи [8].

В цілому, віртуальні електростанції мають багато переваг, але вони не можуть забезпечити гарантоване постачання електроенергії в будь-який момент часу. Тому, їх використання має бути поєднано з традиційними джерелами енергії, щоб забезпечити стабільне постачання електроенергії.

В Україні на даний момент існує невелика кількість ВЕС, які розташовані по всій країні, але їх розподіл неоднаковий. Найбільше такого виду станцій у Запорізькій, Миколаївській, Дніпропетровській, Херсонській та Одеській областях. Однак, також є ВЕС у Київській, Львівській, Хмельницькій, Чернігівській та інших областях України. Найбільш поширеними типами ВЕС в Україні є вітрові та сонячні.

Але після початку війни значна кількість підприємств відновлювальної енергетики було зруйновано або пошкоджено. Більш ніж 60% сонячних електростанцій розміщено на півдні та сході України і там ведуться найактивніші бойові дії. Від цього на кінець квітня 2022 року було зруйновано близько 40% електростанцій, потужність яких складала 1500 МВт. Більше всього втратили Миколаївський та Харківський вузли (навколо Харкова знищено 100% сонячних станцій). А щодо вітропарків, то було зупинено понад 65% вітряків.

Висновок

Всередині інтелектуальної мережі з'являється нова модель виробництва енергії, яка називається віртуальною електростанцією. ВЕС складається з безлічі різних елементів, призначених для вирішення локальних проблем, але вони повинні взаємодіяти разом, щоб поводитися як єдине ціле. Одним із найбільш критичних питань для гнучкої роботи ВЕС є прогнозування попиту, яке дозволяє ВЕС заздалегідь знати необхідну кількість електроенергії, щоб планування виробництва було можливим. Коли ми говоримо про прогнозування навантаження ВЕС, то метою є саме прогнозування енергетичного навантаження в малому (мікромережевому) масштабі. Перспективи розвитку віртуальних електростанцій досить високі. Це доволі гнучка, дешева, та екологічна система, яка дозволить зменшити залежність від імпорту енергоресурсів, що є дуже важливим для будь-якої країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Режим доступу: <https://science.howstuffworks.com/environmental/energy/virtual-power-plants.htm>.
2. Режим доступу: <https://alternative-energy.com.ua/uk/yak-postrazhdala-zelena-energetyka-v-ukrayini->

[cherez-vijnu-z-rosiyeyu/](#).

3. Режим доступу: <https://alternative-energy.com.ua/uk/virtualna-elektrostantsiya-shho-soboyu-predstavlya%D1%94-i-dlya-chogo-potribna/>.
4. Режим доступу: <https://sympower.net/what-is-a-virtual-power-plant-vpp-explained/>.
5. Малогулко Ю.В. Дослідження сучасних технологій систем накопичення енергії / Малогулко Ю.В., Ластівка В.Б. // Znanstvena misel journal. №65/2022, pp. 65-68. ISSN 3124-1123.
6. Malogulko Yu., Kovalchuk N., & Lastivka V. (2022). Analysis of the of smoothing methods power fluctuations of the photoelectric plant using BESS. Norwegian journal of development of the international science, 97, 56–59. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7377447>.
7. Malogulko Yu., Kovalchuk N., & Lastivka V. (2023). The development renewable energy sources problems during the war. Norwegian Journal of Development of the International Science, 100, 34–37. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7528531>.
8. Режим доступу: <https://sympower.net/what-is-a-virtual-power-plant-vpp-explained/>.

Юлія Володимирівна Малогулко — к.т.н., доцент кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Juliya_Malogulko@ukr.net.

Пасло Нікіта Олександрович - студент групи 2еє-20б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: nikitapaslo5@gmail.com.

Ластівка Вікторія Богданівна — студентка групи 1ЕСМ-21б, факультет електроенергетики, електромеханіки та електротехніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Juliya V. Malogulko —Ph.D., Assistant Professor of electrical stations and systems department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : Juliya_Malogulko@ukr.net.

Nikita O. Paslo - student of group 2ee-20b, faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: nikitapaslo5@gmail.com

Lastivka B. Viktoriya - student of 1ESM-21b group, Department of Electricity, Electromechanics and Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

-

ВПЛИВ РОСІЙСЬКО – УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація. Досліджено стан, перспективи та темпи розвитку сектору відновлюваних джерел енергетики України у період військового стану, а також про зміни у поточній роботі системи відносно довоєнного часу, пов'язані з введенням військового стану на території держави.

Ключові слова: відновлювані джерела енергетики, військовий стан, Україна.

Abstract. The state, prospects and rates of development of the sector of renewable energy sources of Ukraine during the period of martial law, as well as changes in the current operation of the system relative to the pre-war period, related to the introduction of martial law on the territory of the state, were studied.

Keywords: renewable energy sources, martial law, Ukraine.

Вступ

З початком війни і без того не найкраще становище усіх учасників ринку відновлюваної енергетики погіршилось ще більше. Головними причинами цьому є - систематичні питання фінансового характеру на ринку електроенергії, а також численні руйнування та пошкодження об'єктів відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) та їх складових у наслідок бойових дій. Згідно останніх підрахунків Секретаріату енергетичної Хартії (Energy Charter) від 27 січня 2023 року, близько 20% запущених в експлуатацію українських об'єктів сонячної енергетики (рис.1) та приблизно 80% українських об'єктів генерації з вітру зазнали руйнувань, знищені або перебувають під окупацією (рис. 2). Здебільшого мова йде про промислові електростанції Запорізької та Херсонської областей, проте також постраждали й численні домашні сонячні станції [1-3].



Рисунок 1 - Постраждала від ракетного обстрілу сонячна електростанція компанії Solar Generation у Харківській області – ФЕС "Мерефа" (фото Станіслава Ігнат'єва)

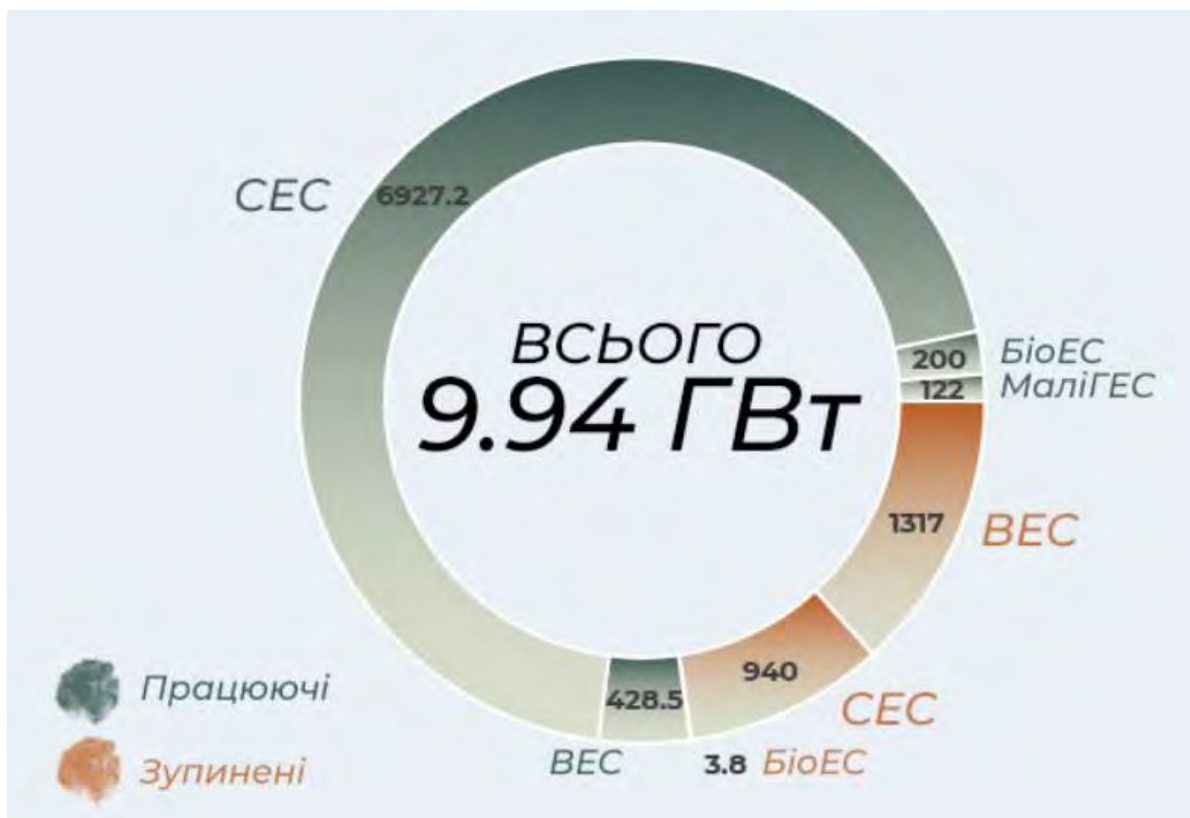


Рисунок 2 – Оцінка впливу російської агресії на сектор ВДЕ (станом на кінець 2022 року, МВт) [4]

В такий скрутний час інвестори ВДЕ залишились «сам на сам» з своїми проблемами, адже гостро стоїть питання необхідності відновлення генеруючих потужностей і зовсім немає підтримки з боку держави. Досить важко наразі усьому електроенергетичному сектору, оскільки виклики військового часу спричинили серйозний дисбаланс у його роботі. Та попри жорсткі випробування, завдяки надлюдським зусиллям працівників електроенергетичної галузі (диспетчерський персонал, електромонтерів, інженерів та багато інших енергетичних посад) та напівзруйнований електроенергетичний комплекс, все ж, вдалось зберегти його керованість, функціонування та працездатність під час повномасштабної російсько – української війни [5].

Проаналізувавши Урядові ініціативи, запропоновані сектору ВДЕ впродовж 2022 року, можна виділити такі, що покращать ситуацію на ринку, та ті, які викликають серйозну пересторогу. Нові технічні та фінансові можливості для ринку електроенергії з'явилися у зв'язку з позаплановою синхронізацією з ENTSO-E у березні минулого року. Також минулий рік видався насиченим на важливі правові ініціативи, зокрема, щодо впровадження законодавства про системи накопичення енергії та нових можливостей для промислових об'єктів ВДЕ роботи без державної підтримки.

Результати дослідження

Регуляторні акти, рішення НКРЕКП та закони, які найбільше вплинули на галузь ВДЕ

На сьогодні виплати виробникам з ВДЕ за відпущену електроенергію обмежені. Порядок розрахунків регулюється наказом Міністерства енергетики України №206 від 15.06.2022 р. “Про розрахунки з виробниками за “зеленим” тарифом”, яким встановлено, що за результатами продажу

електроенергії “Гарантованим покупцем” розподіл коштів здійснюється відповідно до таких показників:

- 18% від середньозваженого розміру “зеленого” тарифу за 2021 рік – для виробників, що здійснюють виробництво електроенергії з енергії сонця та вітру;

- 35% – для малих гідроелектростанцій;

- 40% – для виробників електроенергії з біогазу;

- 75% – для виробників електроенергії з біомаси.

У випадку наявності залишку коштів, вони розподіляються та спрямовуються виробникам пропорційно розміру нарахувань для відповідного виробника. За минулий 2022 рік у “Гарантованого покупця”, попри досить великі ціни на електроенергію на ринок на добу наперед (РДН), виникла заборгованість перед виробниками ВДЕ у розмірі 46,5%. Причому, і сьогодні розрахунки за другий квартал 2022 року з виробниками ВДЕ в середньому складають лише 23,5%. Зважаючи на неможливість покривати наявні операційні витрати за рахунок отриманого відсотку виплат, хоча в Законах України “Про альтернативні джерела енергії” та “Про ринок електроенергії” чітко зафіксовано принципи та порядок здійснення виплат для виробників ВДЕ, відповідний Наказ Міненерго № 206 було оскаржено в суді (справа №640/10894/22), з огляду на відсутність в його повноваженнях права на встановлення порядку розрахунків для ДП “Гарантований покупець” чи права управління підприємством. Наразі рішення першої інстанції оскаржується виробниками ВДЕ в апеляції. Крім цього варто зазначити, що НКРЕКП не здійснювало корегування розміру «зеленого» тарифу відповідно до фактичних змін курсу євро аж до четвертого кварталу 2022 року, хоча така необхідність передбачена законом. Таким чином реальний рівень розрахунків понизився ще більше. І тільки 30 вересня 2022 року було прийнято постанову НКРЕКП №1235 Про встановлення «зелених» тарифів на електроенергію та надбавки до «зелених» тарифів за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва для суб’єктів господарювання», однак дана постанова так і не врегулювала питання курсової корекції тарифу за 2 і 3 квартали 2022 року. Тому питання дотримання законодавства у рішеннях регулятора наразі залишається актуальним [6].

Враховуючи що велика частина власників об’єктів генерації мають валютні кредитні зобов’язання, які не можливо виконувати за кордон і через системні банківські обмеження, і через нарахування зростаючого курсу в затверджених тарифах, варто зазначити, що відсутність корегування тарифу вплинула на таких власників в досить значній мірі. Така ситуація змусила виробників звертатися до суду для захисту порушених прав і, враховуючи вже існуючу практику з аналогічних питань (справа № 826/11109//16), такі звернення стали успішними (справа № 500/3045/22).

Очевидно, що ситуація з виплатами, враховуючи їх низький рівень, є доволі критичною. І вона не поліпшується для галузі ВДЕ і в 2023 році. Для того щоб змінити ситуацію на краще, потрібно переглянути прийняті раніше рішення, зокрема, розмір тарифу на передачу ОСП (оператор системи передачі) на 2023 рік, який якраз і є однією із ключових складових розрахунків за «зеленим» тарифом. Постанова НКРЕКП № 1788 від 21 грудня 2022 р. “Про встановлення тарифу на послуги з передачі електроенергії НЕК “Укренерго” не покриває в повному обсязі ні витрати на сплату послуги із забезпечення збільшення частки виробництва e/e з альтернативних джерел у 2023 році, ні погашення 12,6 млрд. грн. накопичених НЕК боргів перед “Гарпоком”, та й на відновлювані роботи для численних зруйнованих об’єктів “Укренерго” коштів теж навряд чи вистачить.

Небаланси

Питання небалансів виробників ВДЕ не втрачало актуальності протягом всього періоду військового часу. Так сталося тому, що 5 січня 2021 року НКРЕКП прийняла зміни до постанови №641 та визначила нову формулу розрахунку небалансу ДП “Гарантований покупець”, яка передбачала в тому числі відповідальність виробників за торгівлю діяльність останнього. Постанова регулятора була оскаржена виробниками в судах, і цей крок виявився абсолютно коректним, оскільки в 2022 році, в зв’язку з особливостями вказаної формули та в тому числі через неподачу чи некоректну подачу

“Укренерго” інформації щодо застосованих обмежень, рівень відповідальності за небаланси подекуди перевищував рівень доходів виробників, що просто не відповідає елементарному глузду. Постановою Верховного Суду у справі № 640/4069/21 від 08.09.2022 року в процесі оскарження поставлено крапку та залишено в силі рішення Окружного адмінсуду міста Києва від 16 липня 2021 року, тобто визнано протиправним та нечинним підпункт 8 пункту 1 Змін до постанови НКРЕКП №641 від 26.04.2019, затверджених постановою НКРЕКП №46 від 15.01.2021, у частині викладення у новій редакції пункту 9.3 глави 9 Порядку купівлі гарантованим покупцем електроенергії, згенерованої альтернативними джерелами. Постанова і рішення є доволі обширними та комплексними, але у підсумку вони означають, що: формула в редакції від 15.01.2021 р. протиправна з дати прийняття, що, з точки зору правового регулювання передбачається перегляд нарахувань за небаланси з дати запровадження формули та повернення виробникам надмірно сплачених коштів внаслідок помилки регулятора. Однак, враховуючи відсутність джерел для компенсації надмірно сплачених коштів за небаланси, а також неможливість застосування її попередньої редакції, питання застосування формули досі не вирішено НКРЕКП. Починаючи з 08.09.2022 р. суми відповідальності за небаланси фактично не нараховуються. Варто зазначити, що наразі триває напрацювання нової редакції формули небалансів спільно з НЕК та НКРЕКП, де учасники асоціації сонячної енергетики України (АСЕУ) беруть активну участь, адже така «підвішена» ситуація з небалансами є вкрай важливою перешкодою для подальшого розвитку відновлюваної енергетики в Україні.

Податки

Закон України “Про внесення змін до розділу XX “Перехідні положення” Податкового кодексу України щодо забезпечення стабільного функціонування ринку природного газу протягом дії воєнного стану та подальшого відновлення” від 29 липня 2022 року № 2480-IX надав можливість виробникам з ВДЕ, які надають послуги із зменшення навантаження, до 01.01.2026 р. визначити дату виникнення податкових зобов’язань та податкового кредиту за касовим методом. Фактично визначено порядок нарахування податкових зобов’язань до моменту повного погашення дебіторської заборгованості за надання послуг із зменшення навантаження, наданих до 01.01.2024 р. або ж за продану електроенергію, що буде відпущена до 01.01.2024 р. Це означає, що виробники ВДЕ можуть застосовувати касовий метод вже в цьому році, що можна вважати досить позитивними змінами. При цьому, у вересні 2022 року органами податкової було заблоковано реєстрацію податкових накладних без вказування конкретних підстав та причин для цього значній кількості виробників ВДЕ. Ця проблема не стосувалась винятково виробників ВДЕ, а мала загальнодержавний характер. Як наслідок, значна частина виробників перебувають у процесі судового оскарження дій податкових органів, хоча вирішенням цієї проблеми стало б комплексне врегулювання питання, адже переважна частина виробників з ВДЕ займаються лише продажем електроеенергії та мають взаємовідносини тільки з ДП “Гарантований покупець”, ОСР/ОСП (оператор системи розподілу та оператор системи передачі відповідно) та профільними обслуговуючими організаціями, що не відносить їх до груп ризику.

Можливості та перешкоди для роботи ВДЕ на ринку електроенергії

Сукупність перерахованих вище негараздів в галузі ВДЕ спонукає частину виробників відновлюваних джерел повністю або тимчасово відмовитись від державної системи підтримки і розпочати самостійну діяльність на ринку електроенергії. У Законі України “Про особливості регулювання відносин на ринку природного газу та у сфері тепlopостачання під час дії воєнного стану та подальшого відновлення їх функціонування” від 29 липня 2022 року № 2479-IX, правками, поданими до другого читання було деталізовано право виробників виходити із балансуєючої групи “ГарПока” та самостійно об’єднуватись в балансуєючі групи. А Законом №2479-IX передбачено право виробників ВДЕ вийти з балансуєючої групи “ГарПока” та повернутись в таку балансуєючу групу з усім дотриманням строків та чітко передбачених процедур. Проте важливо, що вихід виробників із балансуєючої групи не звільняє сторони від виконання зобов’язань, що виникли раніше, зокрема це погашення боргів сторін [6].

З юридичної точки зору варто наголосити, що є потреба ухвалення відповідних змін до Постанови НКРЕКП №641 від 26.04.2019 “Про затвердження нормативно-правових актів, що регулюють діяльність гарантованого покупця та купівлі електроенергії за “зеленим” тарифом та за аукціонною ціною”, адже саме постановою регулюються взаємовідносини між виробниками та “ГарПоком” і нею відповідно має бути визначена процедура призупинення дії договору, що, до слова, не передбачена нормами господарського чи цивільного законодавства, та процедура його поновлення. Варто зазначити, що право торгівлі на ринку електроенергії для виробників з ВДЕ було визначено ст. 71 Закону України “Про ринок електричної енергії” і раніше. Але, на практиці, правом виходу з балансуєчої групи “ГарПока” та відповідною можливістю роботи на ринку скористалась поки що невелика кількість виробників ВДЕ. Це пов’язано з тим, що без чіткого закріплення регулювання питання виходу з балансуєчої групи і повернення до неї виробники з ВДЕ можуть зіштовхнутися з отримання відмови в поверненні в балансуєчу групу через відсутність процедури чи неврегульованості даного питання. Також Законом № 2479-IX від 29.07.2022р. впроваджено поняття договору про надання послуги із забезпечення стабільності ціни на електроенергію, функція якого має полягати в мінімізації для її виробників з ВДЕ ризиків, пов’язаних із коливанням цін на ринку. Суть договору полягає в тому, що виробник з ВДЕ та споживач фіксують в ньому індикативну ціну на ринку електроенергії та її допустимі для сторін коливання. У випадку, якщо індикативна ціна на ринку є меншою, ніж нижній граничний рівень індикативної ціни за договором, споживач доплачує виробнику з ВДЕ різницю між нижнім рівнем індикативної ціни та індикативною ціною на ринку. У випадку, якщо ціна є вищою, виробник з ВДЕ доплачує споживачу різницю між верхнім рівнем індикативної ціни та індикативною ціною на ринку. Відповідно, виробник з ВДЕ може зафіксувати на довгостроковий період прийнятну для себе вартість електроенергії, а споживач – отримати електроенергію за стабільною ціною. За умови відсутності цінових обмежень на ринку та вільної роботи ринку такий механізм скоро почне здобувати свою нішу.

Аукціони підтримки

Постановою КМУ №889 від 02.08.2022 р. було прийнято зміни до постанов КМУ №420 від 23.05.2018 р. та №1175 від 27.12.2019 р. про проведення аукціонів, визначення аукціонної ціни, порядку розподілу квот підтримки для нових проектів з ВДЕ. Слід визнати, що аукціони для ВДЕ перетворились на наскрізну тему для обговорень, чуток та містифікацій серед учасників енергоринку, адже саме вони мали б стати логічним продовженням розвитку системи підтримки ВДЕ і були б запобіжником від драматичного скорочення будівництва нових промислових сонячних електростанцій за справедливою ціною, про що сьогодні жалкують споживачі в умовах дефіциту електроенергії. Аукціони підтримки могли запрацювати ще наприкінці 2019 року, як це прямо передбачалось змінами до Закону України “Про альтернативні джерела енергії”. Однак, вже протягом трьох років визначений законом та підзаконними актами механізм аукціонів не працює, а в Україні так і не з’явилися нові регіональні, мультитехнологічні, чи “ВДЕ + системи накопичення енергії” проекти. Правовою перешкодою є відсутність визначених КМУ річних квот для можливості проведення аукціонів, передбачених законодавством.

Як відбуватиметься відновлення зруйнованих об’єктів ВДЕ?

Як показала практика учасників АСЕУ, відновлення та пуск пошкоджених внаслідок війни об’єктів поки що є проблематичним. І така проблематика пов’язана не зі складнощами в реалізації законодавчо визначених процедур відповідно до Порядку подання інформаційного повідомлення про пошкожене та знищене нерухоме майно внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених військовою агресією РФ, затвердженого постановою КМУ №380 від 26.03.2022 р. та Порядку виконання невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків збройної агресії РФ, пов’язаних із пошкодженням будівель та споруд, затвердженим постановою КМУ №473 від 19.04.2022 р., а у практичній відсутності необхідних комісій, неможливості наявних комісій виїхати на об’єкт, відсутності методики визначення збитків саме з урахуванням енергетичної сфери. Як ми бачимо,

ключовою проблемою для виробників ВДЕ наразі є те, що реконструкція об'єкту електроенергетики, що отримав "зелений" тариф, має наслідком перегляд такого тарифу, що передбачено ч. 26 ст. 91 Закону України "Про альтернативні джерела енергії" від 20.02.2003 року № 555-IV. У реаліях сьогодення це означає, що виробник ВДЕ, який відновлює свій об'єкт після пошкодження, здійснюючи при цьому реконструкцію з точки зору будівельного законодавства, без вчинення будь-яких винних дій може втратити встановлений йому раніше "зелений" тариф. У зв'язку із неврегульованістю питання щодо проведення реконструкції з незалежних від виробника з ВДЕ обставин, пов'язаних з збройною агресією РФ, очевидно, що більшість виробників не відновлюватимуть роботу пошкоджених об'єктів до моменту прийняття необхідних змін як в Закон України "Про альтернативні джерела енергії", так і в профільну постанову НКРЕКП №1817 від 30.08.2019 "Про затвердження Порядку встановлення, перегляду та припинення дії "зеленого" тарифу на е/е для суб'єктів господарської діяльності, споживачів е/е, у тому числі енергетичних кооперативів, та приватних домогосподарств, генеруючі установки яких виробляють е/е з альтернативних джерел енергії".

Висновки

Незважаючи на зупинку та пошкодження об'єктів з ВДЕ, а також необхідність виконання своїх фінансових зобов'язань перед національними та міжнародними кредиторами, усі компанії, які працюють в галузі ВДЕ, з початку війни зосередились на збереженні суверенітету та цілісності України, підтримці Збройних Сил України та інших національних силових структур, забезпеченні місцевих громад гуманітарною та медичною допомогою, організації евакуації свого персоналу та його родин і релокації свого бізнесу. Це свідчить лише про те, що ніхто не опустив і не опустить руки, а сектор ВДЕ отримає відповідну підтримку та подальший розвиток, щоб знову стати на шлях виконання амбітних планів по збільшенню відсоткової частки ВДЕ в загальній генерованій потужності нашої держави. Адже з переходом на ВДЕ, енергія як така перестане бути інструментом політичного чи військового впливу однієї країни на іншу. Майже усі відомі сьогодні війни мали енергетичне підґрунтя, а об'єктами боротьби і були енергетичні ресурси такі як: газ, вугілля, нафта тощо, а також території їх розташування. Оскільки Україна є країною, що намагалась вижити під постійним тиском російської федерації протягом усього періоду нашої незалежності, ми мали досить часу, що переконатись в хибності такої формули енергетичної еволюції. І тепер від'єднавшись від об'єднаної енергетичної системи росії та білорусі і, частково компенсувавши нестачу енергії за допомогою ВДЕ, ми позбудемось від одного з найпотужніших важелів впливу на нашу країну з боку недружніх нам країн сусідів. Тим же часом нарощення потужностей ВДЕ на територіях ЄС також забезпечують зменшення кількості та значимості інструментів впливу РФ на Європу за допомогою паливно-енергетичних ресурсів.

Наостанок, варто зазначити, що відновлювана енергетика робить суспільство незалежним не лише в питанні електроенергії, але й в питанні декарбонізації інших вуглецевомісних галузей економіки, включно і з транспортним сектором. Водень, вироблений за рахунок вітру та сонця, є реальним паливом для усіх видів транспорту і інструментом незалежності країн від імпорту відповідних нафтопродуктів. Як економічні, так і суспільні переваги розвитку відновлюваних джерел енергії є беззаперечними. Проте, жоден сектор економіки не зможе стабільно розвиватись без відповідних державних стимулів та привабливого бізнес-клімату в державі. За сьогоднішніх умов, перед Урядом України стоїть єдине завдання — зберегти тих національних та міжнародних інвесторів в ВДЕ, які вже інвестували в економіку України і забезпечити умови для їх подальшої бізнес-діяльності в післявоєнний період.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Режим доступу: https://www.gpee.com.ua/news_item/342
2. Малогулко Ю.В., Стружко І.Г. / Стан енергетики України в умовах війни // Modern research in world

science. Proceedings of the 10th International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Lviv, Ukraine. 2022. Pp. 432-439. URL: <https://sci-conf.com.ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-research-in-world-science-25-27-12-2022-lviv-ukrayina-arhiv/>.

3. Режим доступу: <http://reform.energy/news/glava-garpoka-pilipenko-pidtrimka-tarifiv-dlya-naselennya-eksporterami-ee-tse-zhivi-groshi-neobkhidni-rinku-intervyu-20667>

4. Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/05/24/700431/>

5. Режим доступу: <https://razumkov.org.ua/statti/sector-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>.

6. Бурикін О.Б. Європейський досвід застосування гарантій походження «зеленої» електроенергії / Бурикін О.Б., Малогулко Ю.В., Ситник А.В. // Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти, м. Рівне, 11-12 травня 2022 року. Рівне: НУВГП, 2022, ст. 4-7.

7. Режим доступу: <https://aseu.org.ua/pravovi-pidsumky-2022-roku-dlia-haluzi-vde-ta-perspektyvy-2023/>

8. Режим доступу: <https://ua-energy.org/uk/posts/otrymaty-kompensatsiiu-za-zruinovani-stantsii-vde-dovho-ale-realno>.

Юлія Володимирівна Малогулко — к.т.н., доцент кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Juliya_Malogulko@ukr.net.

Греско Андрій Олегович - студент групи 2ee-20б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: aogresko4real@gmail.com.

Juliya V. Malogulko —Ph.D., Assistant Professor of electrical stations and systems department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : Juliya_Malogulko@ukr.net.

Andrii O. Hresko - student of group 2ee-20b, faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: aogresko4real@gmail.com.

РОЗВИТОК ФРАГМЕНТУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ З ДОСЛІДЖЕННЯМ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ЕЛЕГАЗОВИХ ВИМИКАЧІВ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація. Проведено прогнозування електричних навантажень, розраховано режим існуючої мережі, сформовано максимальний граф електричної мережі. Визначено оптимальну схему електричної мережі та вибрано оптимальну схему розвитку електричної мережі методом динамічного програмування. Вибрано потужності трансформаторів на споживальних підстанціях та схеми розподільних пристроїв підстанцій. Оцінено баланс потужностей. Розраховано та проаналізовано усталені режими електричної мережі. Визначено оптимальний варіант розвитку мережі. Проведено дослідження методів діагностування елегазових вимикачів.

Ключові слова: електрична мережа, діагностування, високовольтне обладнання, елегазові вимикачі.

Abstract. Forecasting of electrical loads was carried out, the mode of the existing network was calculated, and the maximum graph of the electrical network was formed. The optimal scheme of the electrical network was determined and the optimal scheme of the development of the electrical network was selected by the method of dynamic programming. The power of transformers at consumer substations and the schemes of distribution devices of substations are selected. The power balance was assessed. The stable modes of the electric network are calculated and analyzed. The optimal variant of network development has been determined. A study of methods of diagnosing electric and gas switches has been carried out.

Keywords: electrical network, diagnostics, high-voltage equipment, electric and gas switches.

Вступ

При розробці нових та розширенні існуючих електричних мереж необхідно враховувати різноманітні фактори, починаючи від надійного та якісного електропостачання і до застосування передових принципів конструкції. Ця задача потребує комплексного підходу і контролю різних аспектів, що визначатимуть техніко-економічну доцільність мережі, оптимальний рівень експлуатації та управління з мінімальними витратами.

У той же час, будівництво мережі завжди має свою специфічну мету, відповідно до якої виконується прогноз майбутнього розвитку або розширення мережі. Цей прогноз встановлює певні додаткові обмеження та вимоги, які враховуються при проектуванні та будівництві мережі.

При розробці детальних розрахункових режимів для перспективного планування враховуються наступні фактори:

- Зміни навантаження та генерації протягом доби і року.
- Погодні умови, які впливають не лише на попит на електроенергію, але все більше також на технічні характеристики елементів енергосистеми.
- Перспективний режим, що описує конкретні умови, які можуть виникнути в рамках заданого сценарію, включаючи:
 - Реалізацію конкретних випадкових подій, часто пов'язаних з кліматичними умовами, таких як сила вітру, рівень водосховищ гідроелектричних станцій, температура тощо, або відключення електростанцій (будь то невідворотні або заплановані).
 - Відповідне розподілення всіх генеруючих блоків, засноване на моделюванні ринку або структурі покриття навантаження. В даний час застосовуються структури покриття навантаження.
 - Докладне розташування об'єктів генерації.
 - Докладне розташування споживання з урахуванням типових графіків або нерівномірності навантаження по регіонах.
 - Припущення щодо розвитку мереж.

Результати дослідження

Метод найменших квадратів дозволяє знайти аналітичний вираз $P'_{\max}(T)$, який найточніше відповідає залежності максимальної потужності від часу, з мінімальною похибкою. Цей метод дозволяє замінити функцію $P_{\max}(T)$, представлену у табличному вигляді, аналітичним виразом.

$$P_{\max}(T) \rightarrow P'_{\max}(T) = a' + b' \cdot T, \quad (1)$$

де a' , b' – числові коефіцієнти; T – період прогнозу.

Використовуючи табличний редактор Excel було отримано апроксимаційну характеристику та її коефіцієнти (рис. 1).

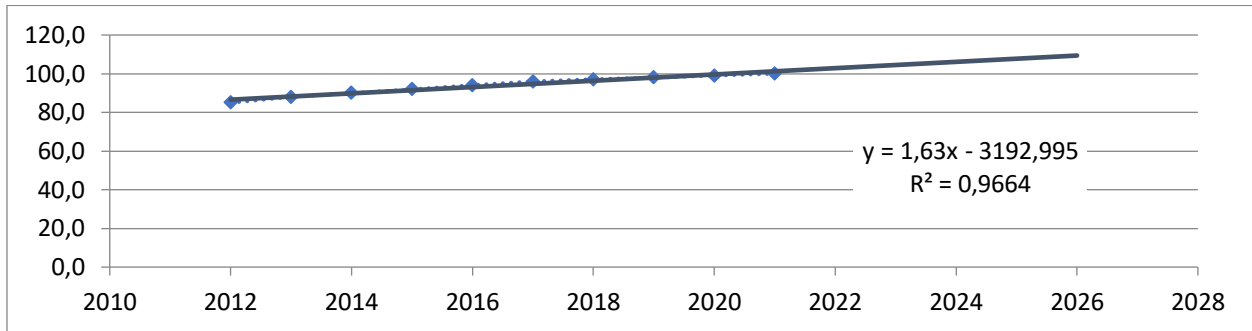


Рисунок 1 – Графіки таблично-заданої $P_{\max}(T)$ та регресійної $P'_{\max}(T)$ залежностей максимального навантаження від часу T

Після аналізування даного графіка (рис. 1), можна зробити висновок, що прогнозується збільшення сумарного навантаження, враховуючи прогноз на 2026 рік, до 109,4% від проектної потужності електромережі, що на 9,4% більше. Отже, для забезпечення надійності та якості електропостачання необхідно прийняти заходи, такі як перевірка відповідності прогнозних режимів експлуатації технічним характеристикам основного обладнання.

Результати розрахунку максимального навантаження існуючої мережі з урахуванням прогнозу свідчать про те, що напруги в усіх вузлах відповідають встановленим обмеженням або можуть бути приведені до них за допомогою наявних регулюючих пристроїв.

На основі розрахунків режиму максимальних навантажень існуючої мережі було встановлено, що напруги в усіх вузлах відповідають встановленим обмеженням або можуть бути зведені до них за допомогою наявних регулюючих пристроїв.

При перевірці струмових навантажень ліній електропередачі та трансформаторів встановлено, що основне обладнання функціонує у режимах, які є економічними або наближеними до них.

Втрати в електроенергії в електричній мережі відносно не великі. А саме:

- в лініях електропередач – 1,67 МВт;
- в трансформаторах – 1,25 МВт з них холостого ходу 0,56 МВт та навантажувальні 1,58

МВт.

Була здійснена перевірка відповідності струмових навантажень ліній електропередачі та трансформаторів, яка свідчить про те, що основне обладнання працює в економічних режимах або наближених до них, як це показано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння струмів проводів

	108-12	12-107	105-104	8-105
Марка проводу	АС-150	АС-150	АС-150	АС-120
Допустимий струм, А	450	450	450	390
Розрах. струм, А	120	99	17	18

У районі, де планується розширення електричних мереж, існуючі лінії електропередачі мають достатній резерв щодо пропускної здатності для забезпечення новим споживачам електроенергії та забезпечення відповідних рівнів напруг в вузлах, як це вказано у таблиці 2.

Таблиця 2 – Напруги потенційних вузлів приєднання

Вузли	300	13	108	107
Напруга вузла, кВ	116	114,44	114,44	114,4

Аналіз результатів розрахунку режиму максимальних навантажень показує, що струмове навантаження ЛЕП 110 кВ (табл. 1) є незначним, порівняно з тривало допустимим струмом. Це забезпечує можливість транспортування додаткової електроенергії до нових споживачів без внесення конструктивних змін у існуючі мережі.

Виходячи з розрахункових рівнів напруги на шинах підстанції, що розташовані у зоні нового будівництва (табл. 2) всі вони забезпечують можливість приєднання додаткового навантаження по стороні високої напруги. Таким чином, визначення потенційних вузлів приєднання нових ліній електропередавання можна здійснювати з економічних міркувань, зокрема за допомогою симплекс-методу.

У районі, де передбачається розширення електричних мереж, існуючі лінії електропередачі мають достатній запас пропускної здатності для забезпечення транспортування електроенергії новим споживачам. Тому як результат опираючись на розрахункові дані, попередньо вибираємо потенційні вузли, до яких можна реалізувати приєднання нових підстанцій. Такими підстанціями згідно варіанту є: вузол № 300 – Бар з рівнем напруги 116 кВ; вузол № 13 з рівнем напруги 114,44 кВ, №107 – 114,44 кВ.

На основі оцінки розташування нових ПС та їх близькості до існуючої мережі був створений максимальний граф (рис. 2), який включає всі можливі варіанти приєднання нових ПС.

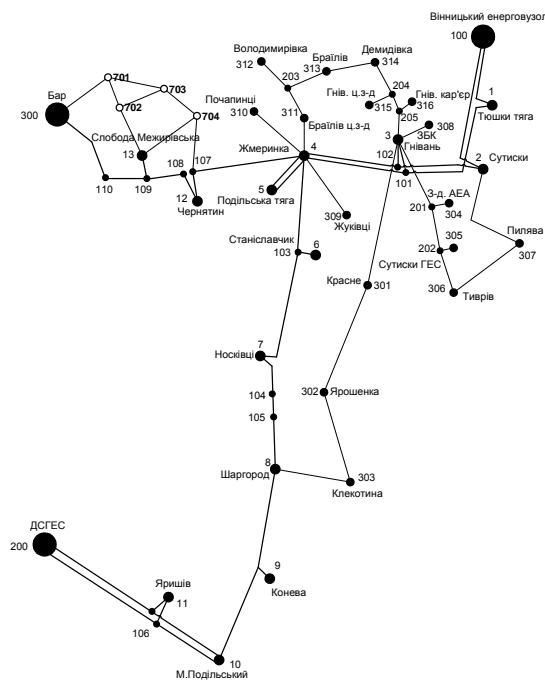


Рисунок 2 – Максимальний граф схеми

При оцінці відповідності провідників для мережі 110 кВ згідно Правил улаштування електроустановок, рекомендується використовувати провід АС 240/39. Однак, також допускається використання проводу АС-120/19. За результатами порівняння струмів у випадку аварійних ситуацій з допустимими значеннями струмів для проводу АС-120/19, було прийнято рішення використовувати

провід АС-120/19. Це рішення було прийняте через те, що провід АС-120/19 повністю задовольняє вимогам нормативних документів.

Після впровадження заходів з регулювання напруги на споживальних підстанціях проводиться розрахунок режиму максимальних навантажень електричної мережі після застосування бажаних коефіцієнтів трансформації на підстанціях 701, 702, 703, 704. Отримані результати вказують про наявні засоби регулювання на цих підстанціях забезпечують можливість експлуатації з необхідними показниками якості напруги на стороні 10 кВ.

Сучасне електротехнічне обладнання має досить високі розрахункові показники надійності. Проте в процесі експлуатації під дією різних факторів, умов і режимів роботи початковий стан обладнання безперервно погіршується, знижується експлуатаційна надійність і збільшується небезпека виникнення відмов. Надійність електротехнічного обладнання залежить не тільки від якості виготовлення, а й від науково обґрунтованих методів експлуатації, правильного технічного обслуговування і своєчасного ремонту.

Для високовольтних вимикачів під час виробництва та приймально-здавальних випробувань на заводах виробників, згідно з вимогами, проводять такі випробування: на відповідність складальному кресленню; на механічну міцність; перевірка характеристик роботи механізму вимикача; на справність дії механізму вимикача; на механічну зносостійкість; оперування в умовах ожеледиці; оперування за сумісної дії тяжіння проводів і вітрового навантаження; на електричну міцність; на нагрів; на стійкість при наскрізних струмах КЗ; на комутаційну здатність; на стійкість до дії кліматичних факторів навколишнього середовища; ресурсні випробування на механічну стійкість.

Технічний стан елегазових високовольтних вимикачів можна визначати, використовуючи різні методи технічного діагностування до задач технічного діагностування відносяться: визначення роботоздатності, місця пошкодження, прогнозування можливості подальшої безаварійної експлуатації обладнання, визначення доцільності, виду і обсягів відновлювальних робіт.

Комплексний метод діагностування реалізується з використанням принципової схеми діагностування елегазових вимикачів (рис. 3). На рис. 3 показані: 1 – вимикач, 2 – комутатор, 3 – пристрій контролю вимикачів. Комплексний метод передбачає чотири етапи діагностування. На першому етапі діагностування проводиться візуальний контроль.

На другому – складається схема діагностування (рис. 3). Джерело тестового сигналу подає в коло тестовий сигнал частотою нуль герц. Шляхом визначення значення інтегрального показника та порівняння його з нормативним, визначається опір постійному струму головного струмоведучого контуру R_2 . Подається сигнал на електромагніт вимкнення. Визначається опір R_3 ізоляції першого апаратного вводу відносно заземлених частин вимикача (в кінцевому положення вимкнено приймається, що опір $R_2 = 2000$ МОм).

За рахунок перемикачів комутаторів заземлюється інший апаратний ввід та аналогічно визначається опір R_4 ізоляції другого апаратного вводу відносно заземлених частин вимикача. Нормативні значення інтегральних показників визначаються за умови максимально допустимого нормативного значення опору постійному струму головного струмоведучого контуру та опору ізоляції у відповідності до інструкції заводу виробника.

На третьому етапі проведення випробувань джерело тестового сигналу подає високочастотний сигнал, проводиться попереднє сканування напруг завод на виході сенсора по місцю випробувань, які викликані умовами діючої підстанції, виявлення частот гармонійних складових цих напруг, виключення їх зі спектру частот тестових сигналів, використовуваних під час випробувань. Після подається високочастотний сигнал та проводиться неперервний його контроль під час виконання технологічних операцій вимикачем і порівняння отриманих характеристик з еталонними, попередньо знятими перед вводом вимикача в експлуатацію або після ремонту, та аналізу відхилення цих характеристик на обґрунтовано визначених інтервалах часу, що дозволяє одночасно виявити пошкодження в дугогасильній камері та приводному механізмі на ранній стадії розвитку.

На четвертому етапі джерело тестового сигналу автоматично змінює частоту цього сигналу та подає його на контакти контрольованого вимикача.

Автоматично змінювана частота тестового сигналу, під час руху контактів вимикача, покликана забезпечити виконання умов резонансу між індуктивністю допоміжного трансформатора джерела тестового сигналу та між контактною ємністю вимикача, яка змінюється під час руху його контактів викликаного увімкненням або вимкненням вимикача. Контроль відхилення від умови резонансу, та встановлення на якому інтервалі часу це відбулося, дає можливість зробити попередній висновок про

відхилення від нормальної роботи вузлів та деталей вимикача.

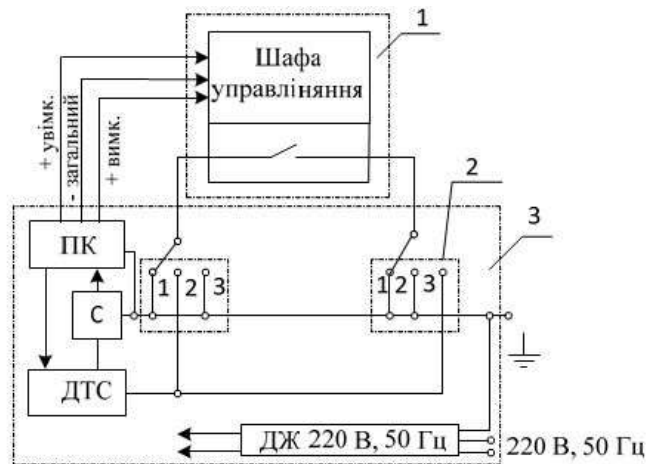


Рисунок 3 – Принципова схема діагностування

Висновки

Головним завданням магістерської кваліфікаційної роботи, результати якої приведено на конференції, було підключення нових споживачів (вузли 701, 702 та 704) та СЕС (вузол 703). Відповідно до заданої категорії споживачів (переважно I) було розроблено відповідно конфігурацію, яке забезпечує необхідний рівень надійності. Тобто, живлення відбувається від двох центрів по одноланцюгових лініях. Оптимальна схема була отримана за допомогою симплекс методу після чого провели перебір можливих варіантів послідовності побудови мережі на основі методу динамічного програмування, та обрано найбільш економічно доцільний.

Для нових ПС (701,702,703,704) було вибрано схему РП типу: «місток з вимикачами в колах трансформаторів і ремонтною перемичкою з боку трансформаторів», враховуючи результати попередніх розрахунків, схему електричних з'єднань проектованої мережі, а також можливості її подальшого розвитку.

Отримана мережа пройшла певну перевірку на такі параметри режиму: напруги у вузлах, струми та потужності на ділянках мережі тощо. Відповідно до результатів, була розрахована доцільність використання пристроїв регулювання напруги для підтримання робочого рівня напруги в максимальному, аварійному та режимі максимальних навантажень.

На сьогоднішній день, завдяки автоматичним системам контролю, функції контролю диференціюються. Це означає, що частина контрольних завдань передається на автоматику та електроніку. Це звільняє персонал від рутинного спостереження за нормативними параметрами, а контрольні заходи, які залишаються у компетенції персоналу, набувають більшої діагностичної спрямованості. Здійснення контрольних заходів тепер часто здійснюється з метою передбачення подальшої роботи обладнання щодо його працездатності, а не лише для підтримки певних параметрів. Головна мета контрольних заходів - це діагностика стану обладнання: виявлення порушень вимог нормативно-технічної та конструкторської документації та їх причин з передбаченням можливості виконання обладнання своїх функцій з метою запобігання неочікуваній відмові, яка може призвести до серйозних економічних і матеріальних збитків. Щодо електричного електротехнічного обладнання, засновуючись на досвіді його експлуатації, можна стверджувати, що воно виявляє високу надійність з моменту його введення в експлуатацію і працює надійно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лежнюк П. Д. Оперативне діагностування високовольтного обладнання в задачах оптимального керування режимами електроенергетичних систем [Текст] / П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко, О. В. Нікіторович // Технічна електродинаміка. - 2012. - № 3. - С. 35-36.
2. Режим доступу: http://forca.com.ua/instrukcii/pidstancii/ekspluataciya-silovih-ransformatorov_5.html.
3. Правила улаштування електроустановок. – Видання офіційне. Міненерговугілля України. – Х.: Видавництво «Форт», 2017. – 760 с.

4. Нормативний документ Міненерговугілля України «Укрупнені показники вартості будівництва підстанцій напругою від 6 кВ до 150 кВ та ліній електропередавання напругою від 0,38 кВ до 150 кВ. норми», – СОУ-Н МЕН 45.2-37471933-44: 2011. – Київ, 2016, – 42с.
5. Лук'яненко Ю.В., Остапчук Ж.І., Кулик В.В. Розрахунки електричних мереж при їх проектуванні. – Вінниця: ВДТУ, 2002.
6. Остапчук Ж.І., Кулик В.В., Видмиш В.А. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Електричні системи і мережі». – Вінниця: ВНТУ, 2004.
7. Остапчук Ж.І., Тептя В.В. Моделювання розвитку електричних систем в прикладах і задачах. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 97 с.
8. Вдосконалення методів і засобів *діагностування* високовольтних вимикачів : Монографія / О. Є. Рубаненко. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 188 с.
9. International Standard «High-voltage test techniques – Partial discharge measurements» – IEC 60270,
10. Застосування технології ЧР в діагностиці ізоляції / Claude Kane, Alexander Golubev. <http://www.partial-discharge.com> 5.
11. Технічне діагностування, випробування та вимірювання електрообладнання в умовах монтажу, налагоджування і в експлуатації. / Р.М. Гобрей, Г. В. Шинкаренко, Г. М. Коліушко Г. М., Коліушко Д. Г., Болдирев О. М., - К.: «ДП НТУКЦ», – 2011. – 1008 с.
12. Смагло І. І., Рубаненко І.О. Дослідження результатів моніторингу результатів паперово-оливної ізоляції конденсаторного типу високовольтного обладнання електростанції 750 кВ «Вінницька». Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації. Збірник наукових праць XI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених і спеціалістів у місті Кременчук 09-11 квітня 2013 р. – Кременчук, КрНУ, 2013. – С. 188 – 190.

Бойко Оксана Олексіївна - студентка групи ЕСМ-21м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: obojko336@gmail.com.

Юлія Володимирівна Малогулко — к.т.н., доцент кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Juliya_Malogulko@ukr.net.

Bojko O. Oksana - student of group ESM-21m, faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: obojko336@gmail.com.

Juliya V. Malogulko — Ph.D., Assistant Professor of electrical stations and systems department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : Juliya_Malogulko@ukr.net

АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ ТИПУ CAREM

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В роботі проаналізовано функціонування малих модульних реакторів типу CAREM (Central Argentina de Elementos Modulares); особливості та технічні характеристики реактора CAREM. Розглядаються його модульна конструкція, використання охолодження на основі важкої води та паливо на основі збагаченого урану. Особлива увага приділяється безпеці та екологічній стійкості реактора, а також його перевагам та потенційним викликам, пов'язаним з використанням малих модульних реакторів типу CAREM.

Ключові слова: *мали модульні реактори, атомна енергетика, електрична енергія.*

Abstract. *The work analyzes the functioning of small modular reactors of the CAREM (Central Argentina de Elementos Modulares) type; features and technical characteristics of the CAREM reactor. Its modular design, use of heavy water cooling, and enriched uranium fuel are discussed. Particular attention is paid to the safety and environmental sustainability of the reactor, as well as its advantages and potential challenges associated with the use of small modular reactors of the CAREM type.*

Keywords: *small modular reactors, nuclear power, electric power.*

Вступ

З ростом світової населеності та швидким розвитком економіки, сучасний світ стикається з викликами, пов'язаними з енергетичною безпекою та сталістю. У цьому контексті атомна енергетика стає надзвичайно важливим елементом сучасної енергетичної системи. Атомна енергетика забезпечує надійність постачання електроенергії, зменшує залежність від вугільних та нафтових резервів і є однією з найбільш екологічно безпечних форм енергії [1].

Починаючи з енергетичної кризи 1970-х років, світова спільнота шукала альтернативні джерела енергії, які були би ефективними, стійкими та екологічно чистими. Атомна енергетика вийшла на перший план як одна з таких альтернатив. Зараз вона є найбільш розвинутою формою невідновлюваної енергії на планеті. Переваги атомної енергетики вражають. Перш за все, вона забезпечує велику кількість енергії при мінімальних витратах на паливо. Навіть невеликі кількості ядерного палива здатні забезпечити великі масштаби електропостачання. Крім того, атомна енергія є досить екологічно безпечною, оскільки не супроводжується викидами парникових газів або забрудненням повітря, що сприяє боротьбі зі зміною клімату [2].

Ще однією важливою перевагою атомної енергетики є її надійність. Атомні електростанції (АЕС) мають високий рівень надійності та стійкості до зовнішніх впливів, таких як природні катаклізми або техногенні аварії. Стратегічно розташовані системи безпеки та контролю забезпечують, що ризик виникнення небезпечних ситуацій на атомних електростанціях зведений до мінімуму.

Крім того, атомна енергетика має великий потенціал у забезпеченні сталого енергетичного розвитку. Вона може допомогти зменшити залежність від вугільних палив, що сприяє зменшенню викидів шкідливих газів та забруднення повітря. Використання атомної енергії також сприяє диверсифікації енергетичного міксу країн, забезпечуючи стабільне постачання електроенергії у разі коливань цін та постачання інших джерел енергії.

Зважаючи на всі переваги атомної енергетики, варто зазначити, що необхідно ставитись до неї з відповідальністю та уважністю. Питання безпеки, управління ядерними відходами та поширення ядерної технології мають бути об'єктом постійного контролю та регулювання. Незважаючи на важливість атомної енергетики, слід брати до уваги й її потенційні недоліки. Одним із головних аспектів є проблема поводження з радіоактивними відходами, яка вимагає безпечного зберігання та подальшої обробки на тривалий період. Додатково, ризик можливих ядерних аварій та можливість зловживання ядерною технологією також вимагають постійного контролю та виконання високих стандартів безпеки [3].

Результати дослідження

Генератором енергії на АЕС є атомний (ядерний) реактор. Для реактора з водяним охолодженням тепло, що виділяється в активній зоні в результаті ланцюгової реакції розщеплення ядер деяких важких елементів, відбирає вода (теплоносієм) першого контуру, яку пропompовують через реактор циркуляційною помпою. Нагріта вода надходить у теплообмінник (парогенератор), де передає тепло, отримане в реакторі, воді другого контуру. Вода другого контуру випаровується в парогенераторі, після чого пара, що утворюється, приводить в обертальний рух турбіну турбогенератора. У такий спосіб тепло перетворюється в електроенергію.

Вибір типу реактора, який використовують на АЕС залежить від багатьох факторів, таких як: енергетичні потреби, ефективність, безпечність, наявність ресурсів, як економічних так і паливних. У країнах колишнього СРСР найбільш поширеним типом реакторів є водо-водяний та графіт-водяні, фактично, саме вони і дісталися Україні після розпаду СРСР та зараз використовуються. У США, Великій Британії, Канаді перевага надається саме водо-гідравлічному, графіто-газовому, важководному, відповідно.

На даному етапі розвитку атомної енергетики в Україні, всі наявні реактори відносяться до другого покоління, таких реакторів зараз 15. Як відомо, останніми введеними в експлуатацію були два реактори: один на Хмельницькій та ще один Рівненській АЕС у 2004 році. Будівництво 4 реакторів було повністю закрито. Створення ще 2 на даному етапі призупинено. Термін експлуатації кожного з них знаходиться в межах 30-40 років, з можливістю продовження ще на 20-40 років, але для здійснення пролонгації повинні виконуватись ряд вимог, що ускладнює розширення терміну використання. Термін експлуатації більшості реакторів спливає вже в кінці 2030 – початку 2040 роках і лише одного, на Хмельницькій АЕС, у 2050 році. Саме це і було основною проблемою атомної енергетики України до початку повномасштабного вторгнення 24 лютого 2022 року. Потрібно було вже починати будівництво нових блоків. Тепер, після обстрілів енергетичних об'єктів, особливо теплових електростанцій, що відіграють роль регулювальних в теперішній структурі виробництва електроенергії, захоплення найбільшої АЕС в Європі (Запорізька АЕС), що фактично має близько 50% від встановленої потужності всіх АЕС України, постали ще одні проблеми: енергетична та екологічна безпеки [4].

Вище зазначені проблеми можливо вирішити, побудувавши малі модульні реактори. Малі модульні реактори (ММР) — це сучасні ядерні реактори, які мають потужність до 300 МВт на одиницю, що становить приблизно одну третину генеруючої потужності традиційних ядерних енергетичних реакторів, які можуть виробляти велику кількість низьковуглецевої електроенергії.

ММР мають ряд переваг, а саме: вони мають малі потужності та модульний характер установлення. Розміщення даних реакторів буде можливим навіть у найвіддаленіших місцях, де немає доступу або доступ до мережі обмежений. ММР властиве зменшення витрати коштів та часу на будівництво, дозволяє швидше та ефективніше виготовляти, ремонтувати та навіть замінювати реактори, і можуть бути розгорнуті поступово, щоб задовольнити зростаючий попит на енергію. Важливою складовою є термін будівництва, так як звичайні блоки великої потужності, наприклад 1000 МВт будуються протягом 10 років, вартістю близько 15 мільярдів доларів США (в залежності від конструкції, ці показники можуть змінюватись), що збільшує ризики зупинки будівництва через зміну політичного курсу в країні чи якихось інших чинників, таких як економічний, наприклад. ММР в свою чергу мають менший термін будівництва, від 3 до 5 років, що надає їм перевагу в швидшому введенні в експлуатацію. Звісно, враховуючи те, що кількість модульних реакторів необхідна більша, ніж та, що відповідає кількості великих реакторів, щоб виготовити ту ж кількість електроенергії або відповідати тій же встановленій потужності, кількість матеріалу відповідно буде також більшою, тому вартість тієї ж кількості електроенергії буде дорожчою. Але як і в ситуації з сонячними електростанціями, вартість буде знижуватись, якщо буде розвинена технологія виробництва, тобто більші обсяги виробництва забезпечать економію в масштабі. Ще одним аргументом для будівництва саме ММР є більший термін безупинного функціонування, заміна палива проводиться не так часто, як на реакторах великої потужності. Також вони мають кращі регулювальні характеристики, що дає змогу реагувати на зменшення попиту електроенергії в мережі, через їх меншу потужність та покоління реактора [5].

Крім того, у разі потреби нарощування потужності у випадку з ММР це може бути реалізовано без особливих труднощів, адже нові модулі можуть бути збудовані на тому ж майданчику, де вже розміщено попередні, та управлятись з того ж пункту управління, тим самим персоналом, котрий вже є на електростанції.

У ММР використовують нові покоління реакторів, а саме: третього або покращеного третього, що збільшує ефективність та безпечність, робота таких реакторів має початковий встановлений термін 60 років, з можливим продовженням ще на 30-40 років. Дані типи реакторів використовують менше палива, для виробництва тієї ж кількості електроенергії реакторами другого покоління, тобто мають більшу ККД. У порівнянні з існуючими реакторами, запропоновані конструкції ММР загалом простіші, а концепція безпеки для ММР більше покладається властиві реактору характеристики безпеки, такі як низька потужність і робочий тиск, що дає змогу швидше реагувати на можливе неправильне функціонування. Тобто, усувають або значно знижують ризик аварійних викидів радіоактивних матеріалів в навколишнє середовище та впливу на населення та екологію. При будівництві передбачається їх захист від землетрусів, різних зовнішніх чинників, щоб у разі виходу з ладу одного елемента, реактор міг й далі працювати чи самозаглушитися. Можлива також побутова ММР на основі реакторів четвертого покоління, що мають ще кращі робочі характеристики, ніж реактори третього покоління, але на даному етапі такі реактори створені лише у пілотних проектах. В залежності від типу реактора можливе навіть використання ядерних відходів з великих АЕС на ММР, наприклад реактори на швидких нейтронах. Ці реактори використовують спеціальний дизайн, що дозволяє використовувати паливо, яке містить плутоній та інші важкі елементи, які утворюються під час роботи звичайних атомних електростанцій, а також і те паливо, що використовується на великих АЕС. Реактори на швидких нейтронах є більш ефективними в використанні палива, ніж традиційні реактори. Тому тут теж є вибір, який варто буде зробити при розробці ММР.

Дослідимо один з сучасних та ефективних типів ММР – CAREM.

Реактор CAREM (Central Argentina de Elementos Modulares) - це тип малої модульної ядерної установки, розроблений в Аргентині. Цей інноваційний реактор має декілька унікальних особливостей, які роблять його привабливим для використання в різних країнах, зокрема і в Україні.

Один із ключових аспектів реактора CAREM (рис. 1) - його модульна конструкція. Він складається з низки індивідуальних модулів, що дозволяє легко масштабувати його потужність в залежності від потреби. Це дає можливість використовувати реактор CAREM як для великих електростанцій, так і для невеликих місцевих систем енергопостачання [6-7].

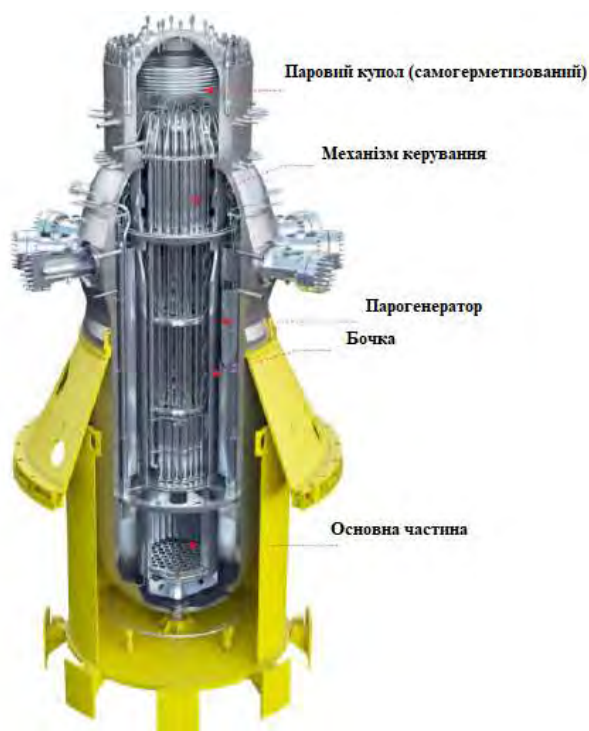


Рисунок 1 – Загальний вигляд ММР типу CAREM

Реактор CAREM використовує технологію охолодження на основі легкої води, що робить його особливо безпечним. Це означає, що реактор може продовжувати працювати під нормальним тиском

та температурою, навіть у випадку відключення системи охолодження. Така конструкція сприяє запобіганню ядерним аваріям і робить реактор CAREM більш стійким до екстремальних ситуацій.

Крім того, реактор CAREM використовує паливо на основі збагаченого урану, що дозволяє досягти високої енергетичної ефективності та зменшити відпрацьоване паливо, яке потрібно обробляти. Це сприяє скороченню радіоактивних відходів та зниженню негативного впливу на довкілля. Основні технічні параметри реактора типу CAREM наведено в табл. 1.

Таблиця 1 - Основні технічні параметри реактора типу CAREM

Параметр	Значення/дані
Розробник технології, країна походження	CNEA, Аргентина
Тип реактора	Інтегральний PWR
Охолоджуюча рідина/сповільнювач	Легка вода/легка вода
Теплова/Електрична потужність, МВт(т)/МВт(е)	100/~30
Первинна циркуляція	Природна циркуляція
Робочий тиск (первинний/вторинний), МПа	12.25 / 4.7
Температура охолоджувача на вході/виході (°C)	284 / 326
Тип палива/комплектація	UO ₂ гранульований/шестигранний
Кількість тепловиділяючих збірок в активній зоні	61
Збагачення палива (%)	3.1%
Вигорання при виході з активної зони (ГВт/т)	24
Цикл заправки (місяців)	14
Механізм регулювання реактивності	Тільки механізм приводу штока управління (CRDM)
Підхід до системи безпеки	Пасивна
Розрахунковий термін служби (років)	40
Площа станції (м ²)	Не відомо
Висота корпусу реактора під тиском (м)	11/3.2
Вага корпусу реактора (метрична тонна)	267
Сейсмічний дизайн/конструкція (величина безпечного землетрусу)	0.25g
Вимоги до паливного циклу чи підходу	390 днів повної потужності та 50% заміни активної зони
Відмінні особливості	Відведення тепла активної зони за рахунок природної циркуляції, герметична оболонка для зниження тиску
Статус дизайну/розробки	На стадії будівництва/створення

Однією з переваг реактора CAREM є його гнучкість у використанні. Він може бути використаний не тільки для виробництва електроенергії, але й для виробництва пари для промислових потреб, а також для виробництва тепла для опалення. Це робить реактор CAREM універсальним інструментом для задоволення різноманітних енергетичних потреб.

Основні особливості конструкції

CAREM — це реактор непрямого циклу на основі природної циркуляції з технологічними системами, які спрощують конструкцію та підвищують ефективність безпеки. Його первинний контур повністю розташований в корпусі реактора і не потребує жодної зовнішньої частини рециркуляційних насосів. Самогерметизація досягається шляхом збалансування утворення пари та конденсації в посудині без окремого резервуара під тиском. Конструкція CAREM зменшує кількість слабких компонентів і потенційно ризикованих взаємодій з навколишнім середовищем. Основні характеристики конструкції:

- інтегрована система первинного охолодження;
- самогерметизація;
- охолодження активної зони природною циркуляцією;
- внутрішньокорпусні механізми приводу тяг;

- системи безпеки, що спираються на пасивні системи.

CAREM - інтегральний реактор. Його високоенергетична первинна система (реактор, парогенератори, теплоносій першого контуру та паровий купол) містяться в одній ємності, що перебуває під тиском. Первинний потік охолодження досягається природною циркуляцією, яка створюється за рахунок розміщення парогенераторів над реактором. Вода надходить в реактор з нижньої камери. Після нагрівання теплоносій виходить з активної зони і тече вгору через систему трубопроводу до верхнього парового купола. У верхній частині вода виходить системою трубопроводу через бічні вікна назовні. Потім він тече вниз через модульні парогенератори, зменшуючи його ентропію.

Активна зона реактора CAREM-25 має тепловиділяючі збірки гексагонального перетину. У складі є 61 паливна збірка з активною довжиною близько 1,4 метра. Кожна тепловиділяюча збірка містить 108 паливних стрижнів із зовнішнім діаметром 9 мм, 18 направляючих муфт і один контрольно-вимірювальну муфту. Паливо повинно бути на 1,8% - 3,1% збагачене UO_2 . Паливний цикл можна пристосувати до вимог замовника з еталонним проектом для прототипу: 390 днів повної потужності та 50% заміни активної зони.

Реактивність активної зони контролюється за допомогою Gd_2O_3 в окремих паливних стрижнях і рухомих поглинаючих елементах, що належать до системи регулювання та керування. Нейтронна структура в теплоносії не використовується для контролю реактивності під час нормальної роботи та зупинки реактора. Кожен поглинаючий елемент складається з кількох стрижнів, пов'язаних зі структурним елементом («павуком»), тому весь набір стрижнів рухається як єдине ціле. Стрижні поглиначи вставляються в направляючі труби. Абсорбуючим матеріалом є широко використовуваний сплав Ag-In-Cd. Поглинаючі елементи використовуються для контролю реактивності під час нормальної роботи та для відключення, щоб викликати раптове переривання ланцюгової ядерної реакції, коли це необхідно.

В CAREM-25 дванадцять однакових мініспіральних вертикальних парогенераторів прямооточного типу розміщені на рівних відстанях один від одного вздовж внутрішньої поверхні реактора. Кожна складається з системи з 6 згорнутих шарів труб, 52 паралельних труб 26 м активної довжини. Вони використовуються для передачі тепла від первинного до вторинного контуру, виробляючи/створюючи перегріту пару під тиском 4,7 МПа. Вторинна система циркулює вгору по трубах, тоді як теплоносій первинного контуру рухається протитечією. Щоб досягти майже рівномірної втрати тиску та перегріву на вторинній стороні, довжина всіх труб вирівнюється.

Самогерметизація первинної системи в паровому куполі є результатом рівноваги рідина-пара. Великий об'єм пари в корпусі реактора, діючи як невід'ємний компресор, також сприяє демпфуванню (затуханню) будь-яких коливань тиску. Завдяки власному тиску, температура на виході з активної зони відповідає температурі насичення при первинному тиску. Таким чином, типові нагрівачі, присутні в звичайних компресорах PWR (реактори під тиском), усуваються.

Система безпеки CAREM складається з двох систем захисту реактора (RPS), двох систем зупинки, системи пасивного відведення залишкового тепла (PRHRS), запобіжних і розгерметизаційних клапанів, системи впорскування низького тиску та захисної оболонки типу придушення тиску. Дві системи відключення відповідають вимогам незалежності, розділення та диверсифікації та діють автоматично. Перша система відключення (ПЗВ) складається з 9 стрижнів швидкого відключення та 16 стрижнів регулювання та контролю реактивності, розташованих над активною зоною. Вони падають під дією сили тяжіння, коли це необхідно. Друга система відключення полягає в впирскуванні під високим тиском борної води з двох резервуарів під високим тиском, що приводить в дію автоматично при виявленні збою: перша система відключення (FSS). Протягом 36-годинного періоду відведення тепла від розпаду ядра може забезпечити безпечну температуру ядра завдяки наявності одного з двох PRHRS у разі втрати системи відводу або відключення станції (SBO). У CAREM SBO класифікується як проектна ідея. PRHRS — це теплообмінники, утворені паралельними горизонтальними U-подібними трубами (конденсаторами), з'єднаними із загальними колекторами. Набір колекторів з'єднаний з паровим куполом корпусу реактора, тоді як інший комплект (лінія повернення конденсату) з'єднаний із резервуаром на вході з боку первинної системи SG. Завдяки природній циркуляції конструкція забезпечує видалення тепла розпаду ядра, передаючи його до спеціальних басейнів усередині захисної оболонки, а потім до басейну придушення. Два резервних дизельних генератори забезпечують аварійне живлення активних систем охолодження на тривалий термін. Щодо зменшення серйозних аварій, розглядаються положення щодо контролю надходження водню та охолодження нижньої головки

реактора для утримання коріуму в корпусі. Класифікація безпеки систем, конструкцій і компонентів (SSC), важливих для безпеки, базується на ідентифікації функцій безпеки низького рівня (LLSF), отриманих із основних функцій безпеки, і функціональних груп безпеки SSC, які виконують ці функції. Критерії присвоєння категорій безпеки для LLSF і класів для SSC виходять із того, як принцип глибокого захисту впроваджено в проект, а також імовірнісних і детермінованих міркувань. Ця методологія, відповідно до SSG-30 MAGATE, забезпечує чітке призначення правил проектування та вимог до систем, важливих для безпеки, та їх SSC.

Циліндрична герметична ємність з басейном для придушення тиску являє собою залізобетонну зовнішню стінку товщиною 1,2 м із внутрішньою поверхнею вкладаша з нержавіючої сталі та витримує землетруси силою 0,25 g. Він розрахований на тиск 0,5 МПа. Максимальний тепловідвід всередині контейнера (реактора) під час пільгового періоду забезпечує захист від екстремальних зовнішніх явищ.

Природна циркуляція теплоносія створює різну швидкість потоку в первинній системі відповідно до виробленої та видаленої потужності. За різних перехідних процесів потужності виходить самокоригувальна характеристика швидкості потоку. Завдяки самогерметизації RPV (парового купола) система підтримує тиск дуже близький до тиску насичення. За будь-яких робочих умов цього може виявитися достатнім, щоб гарантувати вражаючу стабільність значення тиску корпусного двигуна. Система керування здатна підтримувати тиск у реакторі практично на робочому заданому значенні через різні перехідні процеси, навіть у разі різких змін потужності.

Управління станцією здійснюється за допомогою розподіленої системи керування з високою доступністю (рис. 2). Існує дві різноманітні системи захисту: перша система захисту реактора (FRPS) і друга система захисту реактора (SRPS), кожна система містить чотири резервування. Існує дві різноманітні системи ядерних приладів (NIS), по одній для FRPS і SRPS.



Рисунок 2 - Розташування станції CAREM

Висновки

ММР – це нова, перспективна технологія виробництва електроенергії. В сучасній ситуації в Україні, з урахуванням всіх подій та чинників, які впливають на структуру виробництва електроенергії, ММР дозволить, по-перше, зменшити ризики екологічної і енергетичної небезпек, по-друге, зменшити втрати при передачі електроенергії, по-третє, збільшить технологічний розвиток України в цілому, розвиваючи нові технології будівництва та покращення функціонування ММР, по-четверте, задовільнить необхідні умови для декарбонізації виробництва електроенергії, використовуючи їх замість ТЕС та ТЕЦ.

Зараз, коли вагома частина ТЕС та ТЕЦ зруйновані або пошкоджені, а на їх відновлення потрібні значні кошти, а також те, що Україні потрібно виконувати умови декарбонізації виробництва електроенергії, можливо та навіть необхідно будувати ММР на їх місці, що на початковому етапі буде давати змогу виконувати ті ж функції, тобто регулювати виробництво електроенергії та її віддачу в мережу, в залежності від необхідного попиту. Також, в майбутньому, можливо повністю

реструктурувати виробництво електроенергії на АЕС, замінивши ті потужності на ММР, аби унеможливити або зменшити ризики енергетичної та екологічної небезпеки.

Оскільки технології ММР інноваційні, то вони не повною мірою відповідають чинним в Україні нормам і правилам. Законодавча та нормативно-правова база України розроблена таким чином, що в країні можна збудувати тільки ядерну установку типу ВВЕР. Усі інші сучасні (зокрема і енергоблоки великої потужності) будуть мати відступи від національних вимог, але при цьому матимуть значно вищі показники безпеки.

Завдяки своїй модульній конструкції, реактор CAREM є більш економічно ефективним порівняно з традиційними великими ядерними електростанціями. Вартість будівництва та експлуатації таких модульних реакторів набагато менше, що робить їх привабливими з економічної точки зору для країн, які мають обмежені ресурси та фінансові можливості. Реактор CAREM також може сприяти розвитку місцевих економік. Виготовлення, будівництво та обслуговування модулів реактора може створити нові робочі місця та сприяти технологічному прогресу в енергетичній галузі.

Проте, як і будь-яка інша форма ядерної енергетики, реактор CAREM також стикається з викликами, які вимагають уважного контролю та безпеки. Ефективне управління ядерними відходами, захист від можливих загроз безпеки та міжнародна співпраця є важливими аспектами для успішного використання реактора CAREM та подальшого розвитку ядерної енергетики.

Реактор CAREM представляє собою важливий крок у розвитку ядерної технології, спрямований на забезпечення сталого, безпечного та ефективного постачання енергії. Його модульна конструкція, економічна ефективність та гнучкість у використанні роблять його привабливим варіантом для нашої країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Копішинська К. О. Сучасний стан та перспективи інноваційного розвитку атомної енергетики України / К. О. Копішинська, І. С. Широкова // Економічний вісник НТУУ «КПІ», 2019. С. 350-359.
2. Режим доступу: [//www.iaea.org/newscenter/news/what-are-small-modular-reactors-smrs](http://www.iaea.org/newscenter/news/what-are-small-modular-reactors-smrs).
3. Advances in Small Modular Reactor Technology Developments: A Supplement to: Advanced Reactors Information System (ARIS) 2020 Edition, Int. At. Energy Agency, Vienna, Austria, 2020.
4. Режим доступу: <https://www.uatom.org/2020/07/24/novi-reaktorni-tehnologiyi-realiyi-ta-perspektivi.html>.
5. J. Hansen, “‘It’s the future’: How going small may fuel nuclear power’s comeback,” CBC News, Jun. 25, 2019.
6. G. Black, M. A. Taylor Black, D. Solan, and D. Shropshire, “Carbon free energy development and the role of small modular reactors: A review and decision framework for deployment in developing countries,” Renew. Sustain. Energy Rev., vol. 43, pp. 83–94, Mar. 2015, doi: 10.1016/j.rser.2014.11.011.
7. Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/2024/03-Dryapachenko.pdf?sequence=1>.

Юлія Володимирівна Малогулко — к.т.н., доцент кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Juliya_Malogulko@ukr.net.

Сліденко Микола Олегович – студент групи ЕС-21б, Факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: slidenkonick@gmail.com.

Juliya V. Malogulko —Ph.D., Assistant Professor of electrical stations and systems department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : Juliya_Malogulko@ukr.net.

Mykola O. Slidenko - student of group ES-21b, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slidenkonick@gmail.com.

ВРАХУВАННЯ ДЕГРАДАЦІЇ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ У РОЗРАХУНКАХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз деградації фотоелектричних модулів для підвищення точності розрахунків енергоефективності фотоелектричних станцій.

Ключові слова: фотоелектрична станція, фотоелектричний модуль, технічний стан, дефекти ФЕМ.

Abstract

An analysis of the degradation of photovoltaic modules was carried out to increase the accuracy of energy efficiency calculations of photovoltaic plants.

Keywords: photovoltaic station, photovoltaic module, technical condition, defects of the photovoltaic module.

Вступ

Для фотоелектричних станцій, як і для інших електростанцій планується погодинний графік вироблення електроенергії на наступну добу, який передається гарантованому покупцю для балансування потужності в ОЕС України. На точність прогнозу для ФЕС впливають не лише метеорологічні параметри, але й технічний стан фотоелектричних модулів (ФЕМ) [1].

Метою роботи є дослідження впливу деградації ФЕМ на розрахунки енергоефективності ФЕС.

Результати дослідження

Для ФЕМ деградація з плином часу є нормальним явищем. Виходячи з цього, необхідно підтримувати енергоефективність установок для забезпечення очікуваного рівня генерування електроенергії й контролю їх роботи.

Було проаналізовано дослідження, для ФЕС, яка розташована на даху електротехнічного факультету Західно-Чеського університету (Чеська Республіка) [1]. Станція було введена в експлуатацію в 2005 році і складається зі 192 панелей.

На сьогодні діагностування ФЕС здійснюється за методикою, яка складається з наступних етапів [2]:

1. Політ квадрокоптером з вбудованою тепловізійною камерою над фотоелектричними модулями та візуальний пошук температурних відхилень.
2. Обстеження модулів зі зворотної сторони за допомогою тепловізора для фіксації температурних відхилень та детального аналізу температур, що дозволяє уникнути відблисків.
3. Зняття вольт-амперної характеристики (ВАХ) для підтвердження дефекту.
4. При обстеженні фотоелектричних модулів різних виробників завжди ведеться статистика дефектності модулів.

Через дефекти в ФЕМ спостерігається зменшення виробленої електроенергії. На рисунку 1 наведені ВАХ ФЕМ з виявленими дефектами і ВАХ непошкодженого ФЕМ (крива №1). Криві 2 та 3 показують ВАХ ФЕМ з дефектом «гарячі точки» (з дефектом одного cell), а криві 4 і 5 демонструють ВАХ ФЕМ з тим же дефектом, але з пошкодженими 2 cells, які з'єднані в незалежні стрінги. Криві 6 і 7 – ВАХ ФЕМ з дефектом мікро-тріщини в формі зірки, крива 8 – ВАХ ФЕМ з дефектом лінійна мікро-тріщина. Криві 9 і 10 ілюструють ВАХ ФЕМ з дефектом – з'єднання cells в окремих стрінгах [2].

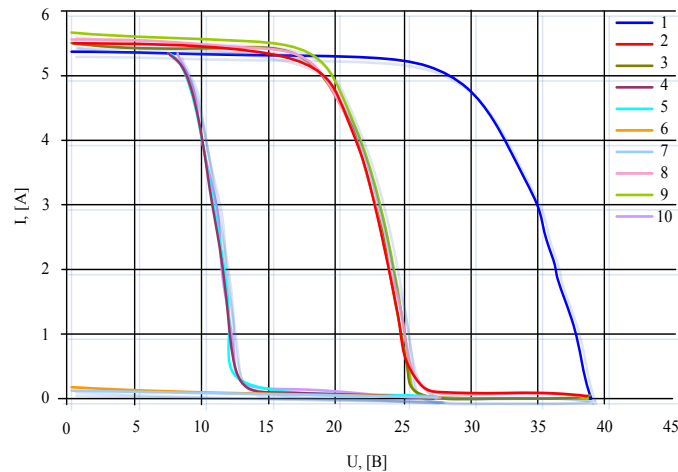


Рисунок 1 – ВАХ непошкодженого ФЕМ та ВАХ пошкоджених ФЕМ з різними дефектами

Аналізуючи пошкоджуваності, для різних ФЕМ можна виділити однотипні дефекти: пошкодження cell (пробій напівпровідникового переходу, перегорання cell); пошкодження busbar (погіршення контакту в місці з'єднання cell з busbar та корозія провідного матеріалу); пошкодження клемного терміналу – junctionbox; пошкодження алюмінієвого каркасу (корозія алюмінію, вигинання каркасу, пересихання та розтріскування герметика та ущільнень); пошкодження захисного скла (розтріскування, абразивний вплив пилу у повітрі на прозорість скла) [1, 3].

Висновки

Встановлено, що після впровадження процедури відшкодування гарантованому покупцю частки вартості небалансів електричної енергії для всіх виробників електроенергії на ФЕС завдання стабільного і прогнозованого генерування стає дедалі більше актуальним. Задля достовірного прогнозування генерування ФЕС необхідно визначати їх технічний стан та враховувати різні темпи деградації для різних ФЕМ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лежнюк, П. Д. Оцінювання деградації фотоелектричних станцій в задачі прогнозування генерування електроенергії : монографія / П. Д. Лежнюк, В. О. Комар, О. О. Рубаненко. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 190 с.
2. Метод, спосіб і засоби оцінювання фактичного генерування фотоелектричних станцій з врахуванням їх деградації: науково-технічний звіт (остаточний) ВНТУ; кер. П. Д. Лежнюк. Вінниця, 2021. 199 с. № ДР 0121U113451.
3. Смагло І. І. Діагностика фотоелектричних модулів засобами інфрачервоної техніки. Доповідь на міжнародній науково-практичній інтернет-конференції молодих вчених та студентів «Сучасні тенденції розвитку агропромислового сектора економіки в умовах конференції» Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, Україна 14-15 травня 2020.

Гресков Дмитро Олександрович — студент групи ІЕС-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: greskovdima3@gmail.com

Науковий керівник: **Лежнюк Петро Дем'янович** — доктор технічних наук, професор кафедри ЕСС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lezhpd@gmail.com

Hreskov Dmytro O. — Department of Electric Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : greskovdima3@gmail.com

Supervisor: **Lezhniuk Petro D.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Department of Electric Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lezhpd@gmail.com

БАЛАНСУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІЙ СИСТЕМІ З ФОТОЕЛЕКТРИЧНИМИ СТАНЦІЯМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було розглянуто питання дотримання балансу електроенергії в електроенергетичній системі з фотоелектричними станціями, шляхом аналізу залежності їх роботи від метеопараметрів.

Ключові слова: баланс потужності, реактивна потужність, активна потужність, компенсація, оптимізація, електрична мережа, фотоелектрична станція.

Abstract

The paper considers the issue of maintaining the balance of electricity in an electric power system with photovoltaic power plants by analyzing the dependence of their operation on meteorological parameters.

Keywords: power balance, reactive power, active power, compensation, optimization, power grid, photovoltaic power plant.

Вступ

Електроенергетика прямо впливає на всі галузі господарства України. Особливістю будь-якої енергосистеми є нерозривність або рівність між процесами генерації (вироблення) та споживання електричної енергії в даний момент часу. Сьогодні повністю не можливо вирішити проблему накопичення електроенергії, що виробляється в необхідних для промислового комплексу кількостях. Данна єдність між виробництвом і споживанням призводить до необхідності забезпечення та підтримання балансів активних та реактивних потужностей [1]. Оскільки ФЕС мають значний вплив на якість електроенергії в РЕМ через різку зміну потужності генерації або неузгоджену взаємодію між джерелами та регулюючими пристроями [2].

Результати дослідження

Дослідження показали, що серед всіх видів ВДЕ саме сонячна енергетика (ФЕС) користується найбільшим попитом на території України, а її темпи росту з кожним роком динамічно збільшуються.

Встановлення фотоелектричних станцій має ряд недоліків до яких відноситься їх головна особливість: залежність генерування електроенергії від метеопараметрів. В залежності від останніх потужність ФЕС може різко змінюватись на протязі дня майже від нуля до номінальних. Для контролю потужності яку видають ФЕС в мережу необхідно запровадити погодинне прогнозування метеопараметрів [3].

На рисунку 1 зображено вплив на відхилення напруги у вузлах підключення ФЕС в мережу.

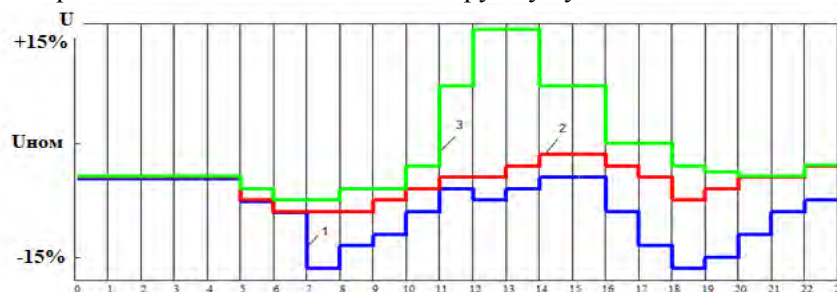


Рисунок 1 – Зміна рівнів напруги у вузлі навантаження: 1 – відхилення напруги у вузлі навантаження без ФЕС; 2 – відхилення напруги у вузлі з потужністю ФЕС співрозмірною з потужністю навантаження; 3 – відхилення напруги у вузлі з потужністю ФЕС більшою за потужність навантаження

Основою прогнозування є визначення метеопараметрів, які впливають на вироблення електроенергії ФЕС таких як: вологість повітря; сонячна радіація на поверхні планети та озонового шару; температура панелі та оточуючого середовища; швидкість вітру; хмарність.

Зіткнувшись з такою кількістю змінних які не залежать від людини і які необхідно достатньо точно прогнозувати виникають неточності в прогнозах. З метою покращення результатів прогнозування потрібно виконати: аналіз нових джерел прогнозування метеопараметрів; не перешкоджати створенню нових українських служб для прогнозу метеопараметрів; забезпечити всі фотоелектричні станції метеопостами; зменшити часовий проміжок для уточнення параметрів прогнозу; постійно впроваджувати накопичувачі електроенергії поблизу всіх ВДЕ; розвивати ринок послуг для балансування електроенергії; постійно проводити оцінку точності прогнозів погодинного генерування [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соловей О. І., Лега Ю. Г., Розен В. П. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: Навчальний посібник. Черкаси 6 ЧДТУ, 2007. 483 с.
2. Кириленко О. В., Трач І. В. Технічні особливості функціонування енергосистем при інтеграції джерел розподіленої генерації. Праці Інституту електродинаміки НАН України. Вип. 24, 2009. 3-7 с
3. Кудря С. О., Мхітарян Н. М., Резцов В. Ф. та ін. Історія становлення, сучасність та перспективи: монографія. ІВЕ НАН України. – К.: ТОВ «НВТ «Інтерсервіс», 2018. 94 с.
4. Лежнюк П. Д., Ковальчук О. А., Нікіторович О. В., Кулик В. В. Відновлювані джерела енергії в розподільних електричних мережах: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2014. 204 с.

Кузьменко Роман Миколайович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: www.ungear@ukr.net

Науковий керівник: **Лежнюк Петро Дем'янович** – к доктор технічних наук, професор кафедри ЕСС, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lezhpd@gmail.com

Kuzmenko Roman M. – student, Vinnitsa National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: www.unrear@ukr.net

Supervisor: **Lezhniuk Petro D.** – Sc. (Eng.), Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Department of Electric Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lezhpd@gmail.com

НАДІЙНІСТЬ ГОЛОВНИХ ЦИРКУЛЯЦІЙНИХ НАСОСІВ НА АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було розглянуто питання надійності експлуатації головних циркуляційних насосів на АЕС та розробки надійної системи ущільнення вала ГЦН, що забезпечує герметичність і екологічну безпеку

Ключові слова: головний циркуляційний насос (ГЦН), атомна електрична станція (АЕС), ущільнення валу, електродвигун, ротор, імпульсні торцеві ущільнення

Abstract

The paper considers the issues of reliable operation of the main circulation pump (MCP) at NPPs and the development of a reliable MCP shaft sealing system that ensures tightness and environmental safety.

Keywords: the main circulation pump (MCP), nuclear power plant (NPP), shaft seals, electric motor, rotor, pulsed mechanical seals

Вступ

Серед електродвигунів власних потреб особливе місце на АЕС всіх типів займають головні циркуляційні насоси (ГЦН), характеристики і властивості яких багато в чому визначають не тільки схему живлення механізмів власних потреб, а й експлуатаційні характеристики АЕС загалом. Зокрема, ГЦН можуть мати інерцію, достатню для запобігання спрацьовування аварійного захисту реактора при короткочасному (до 0,5-2 сек) зникненні або глибокому (нижче 60%) зниженні напруги на всіх двигунах ГЦН або їх частини [1].

Основна вимога, що висувалася до ГЦН на початку розвитку атомної енергетики, зводилася до повної відсутності протікань, що істотно ускладнювало і здорожувало конструкцію насоса. Робоче колесо, електродвигун і вал були герметизовані в загальному корпусі, що сполучається з трубопроводами контуру. Для зменшення таких протікань розроблені механічні ущільнення валу насоса й відносно нескладні допоміжні контури ущільнювальної води [2].

Результати дослідження

До найрозповсюджених виходів з ладу ГЦН відносяться циклічна втома і механічний знос. Втома ГЦН може виникнути в результаті циклів напруги/деформацій, викликаних коливаннями навантажень і температур, що повторюються. Механічний знос зазвичай характеризується механічними діями. Коливання ГЦН є вимушеними і обумовлені, в основному, коливаннями від обертання валу. [3].

Імпульсні торцеві ущільнення як альтернатива механічним і гідростатичним торцевим ущільненням були розроблені при проектуванні ущільнень роторів насосів теплоносія реакторів АЕС. Комплексні експериментальні дослідження та натурні випробування показали, що такі ущільнення відповідають жорстким вимогам до надійності, герметичності та ресурсу основного обладнання АЕС. Завдяки цьому імпульсні ущільнення привернули увагу розробників високошвидкісних відцентрових машин для інших галузей промисловості.

Найпростіша конструкція одноступеневого імпульсного ущільнення (рисунок 1) відрізняється від торцевого ущільнення тим, що на торцевій поверхні аксіально рухомого кільця 1 розташовані закриті камери 2, а на обертовому опорному кільці 6 – кілька радіальних підвідних каналів 5, відкритих у бік герметизованої порожнини. Через ці канали герметизоване середовище під тиском P_1 нагнітається в

камери в ті короткі проміжки часу $t_c = \frac{\beta_c}{\omega}$, протягом яких обертові канали 5 проходять повз камери

2. В ці моменти тиск P_2 в камерах різко зростає до $P_{2\max} = P_1$ мінус інерційний тиск $P_* = 0,5\rho(r_3^2 - r_2^2)\omega^2$, який виникає в обертових радіальних каналах живильників. Змінюючи форму живильників, можна дещо змінювати величину P_* , а отже, і величину $P_{2\max} = P_1 - P_*$.

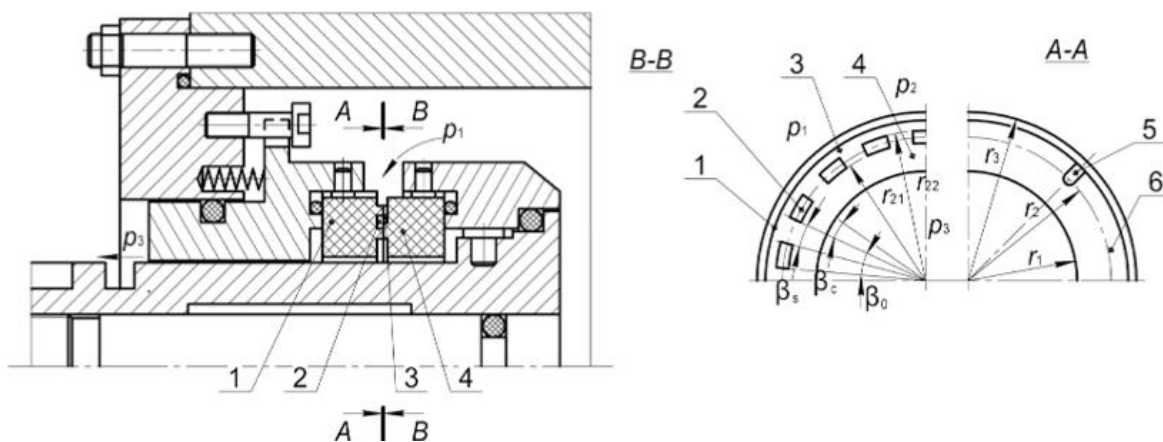


Рис. 1 – Найпростіша конструкція одноступеневого імпульсного ущільнення

Інерційний напір можна повністю усунути, розмістивши живильники на кільці, що не обертається, а камери – на кільці, що обертається. Для вибору конструктивних параметрів, що забезпечують необхідні характеристики ущільнень у представленому діапазоні зміни тиску, необхідно розробити методику їх розрахунку [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Особливості електричної частини АЕС – схеми приєднання ГЦН, забезпечення стійкості роботи при КЗ. URL: <https://leg.co.ua/arhiv/generaciya/osobennosti-elektricheskoy-chasti-aes-8.html>
2. Розроблення, виробництво та експлуатація тепловідільних елементів енергетичних реакторів. URL: https://www.studmed.ru/reshetnikov-f-g-red-razrabotka-proizvodstvo-i-ekspluataciya-teplovydelyayuschih-elementov-energeticheskikh-reaktorov-v-2-kn-kn-1_dfdf34ab56c.html
3. Матеріали ядерних енергетичних установок. URL: <https://leg.co.ua/arhiv/generaciya/materialy-yadernyh-energeticheskikh-ustanovok.html>
4. Підвищення надійності й екологічної безпеки ущільнювань головних циркуляційних насосів. URL: <https://nuclear-journal.com/index.php/journal/article/view/681/563>

Кузьменко Роман Миколайович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: www.unrear@ukr.net

Тептя Віра Володимирівна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

Kuzmenko Roman M. – student, Vinnitsa National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: www.unrear@ukr.net

Teptia Vira V. - Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: teptyavira@gmail.com

СУЧАСНИЙ СТАН ЕЛЕГАЗОВОГО ОБЛАДНАННЯ НА ЕС ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз сучасного стану елегазового обладнання на електричних станціях та їх перспективи розвитку.

Ключові слова: елегаз, елегазові вимикачі, елегазові трансформатори, елегазові розподільні установки.

Abstract

An analysis of the current state of electric and gas equipment at power stations and their development prospects has been carried out.

Keywords electric gas, electric gas switches, electric gas transformers, electric gas switchgear

Вступ

Діелектрики на електричних станціях захищають від струму не лише персонал, а й саме обладнання. Найпоширенішим діелектриком, який використовується в обладнанні електростанцій до недавнього часу було масло. Воно є чудовим діелектриком і добре відводить тепло, але має низку серйозних недоліків, таких як пожежонебезпечність, необхідність в щорічній регенерації та постійному контролі. Тому все частіше використовується обладнання, де діелектриком є електротехнічний газ (елегаз), який має хороші діелектричні показники. Ця технологія використовується на різних станціях, включаючи теплові, атомні та гідроелектричні, і відіграє ключову роль у забезпеченні стійкої та безперебійної роботи електроенергетичної системи.

Метою роботи є аналіз сучасного стану елегазового обладнання.

Результати дослідження

Вартість елегазу досить висока, однак він знайшов досить широке застосування в техніці, особливо в високовольтній електротехніці. Він насамперед використовується як діелектрик, тобто як основна ізоляція для комплектних розподільних установок, високовольтних вимірювальних трансформаторів струму тощо. Також елегаз використовується як дугогасне середовище у високовольтних елегазових вимикачах [1].

За умови дотримання правил експлуатації елегаз не втрачає своїх властивостей так, як масло. Крім цього, елегазові вимикачі мають такі переваги порівняно з іншими типами вимикачів: високу надійність, швидкодію та високу вимикальну здатність; невеликі габаритні розміри і масу; безпеку – захищеність від вибуху та малу вірогідність загорання; можливість використання в обладнанні як зовнішнього, так і внутрішнього встановлення.

Елегазові вимикачі є сучасними комутаційними апаратами, які мають суттєві переваги порівняно з масляними та повітряними вимикачами, завдяки чому мають широке застосування. Використання елегазових вимикачів на електростанціях позитивно впливає на щоденну експлуатацію силових трансформаторів, турбо- та гідроагрегатів, на їх підключення та відключення від мережі, розширює можливості управління їх роботою [2].

В енергетиці елегазові трансформатори напруги не здобули широкого застосування, натомість трансформатори струму широко використовують елегаз як ізолююче середовище. Вимірювальні трансформатори струму з елегазовою ізоляцією призначені для застосування в електричних колах змінного струму частотою 50 або 60 Гц з метою передачі сигналу вимірювальної інформації приладам вимірювання, пристроям релейного захисту, автоматизації, сигналізації та управління.

Трансформатори заповнені елегазом і мають прилад контролю тиску з сигналізуючим пристроєм. За конструктивною особливістю можуть бути доповнені датчиком щільності елегазу з сигналізатором верхнього й нижнього рівня [3].

Конструкція трансформаторів передбачає запобіжний пристрій, що не допускає збільшення надлишкового тиску всередині трансформатора вище семи атмосфер. Викид газу через запобіжний пристрій направлений вгору, поза зоною обслуговуючого персоналу. Трансформатори стійкі до дії механічних факторів зовнішнього середовища і витримують сейсмічні коливання до вісьми балів. Трансформатори повністю замінюють масляні трансформатори з дотриманням всіх технічних характеристик і місць для закріплення.

Комплектні розподільні установки (пристрої) з елегазової ізоляцією КРУЕ (КРПЕ) являють собою сукупність комутаційних, вимірювальних та інших апаратів і пристроїв, укладених в герметичну металеву оболонку, заповнену елегазом. Кожен апарат (пристрій) є елементом КРПЕ. Для зчленування між собою окремі елементи оболонки мають ізолятори, фланці або патрубки, контакти і ущільнення [4]. КРУЕ виготовляється як комплекс різних функціональних одиниць, кожна з яких виконує функцію будь-якої електричної схеми розподільної установки. Комплексність конструкції КРУЕ полегшує проектні роботи, скорочує трудомісткість і терміни виконання. У той же час компактність і малогабаритність КРУЕ, а також висока заводська готовність їх елементів, що надходять на монтаж, дозволяють скоротити терміни, трудомісткість і вартість будівництва розподільних пристроїв і введення в експлуатацію підстанцій.

Висновки

Проаналізувавши властивості елегазу, можна зробити висновок, що цей діелектрик широко використовується у електрообладнанні різного типу, яке вимагає мінімального втручання та контролю. Має велику діелектричну міцність і може використовуватися в обладнанні, розрахованому на високі напруги (до 750 кВ). На сьогодні елегазове обладнання є більш дорожчим порівняно з аналогами, але воно безпечніше ніж масляне обладнання, хоча і має низку недоліків, які компенсуються новим вимірювальним обладнанням та датчиками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Елегаз. Гексафторид сірки URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Гексафторид_сірки
2. Кот М. П. Елегазові вимикачі / М. П. Кот // Гідроенергетика України, – 2020. – № 1-2. С. 53-55 URL: <https://uhe.gov.ua/sites/default/files/2020-07/13.pdf>
3. Елегазові трансформатори струму серії ТОГ URL: <http://surl.li/iejjk>
4. Лежнюк П. Д. Проектування електричної частини електричних станцій: навчальний посібник / П. Д. Лежнюк, В. М. Лагутін, В. В. Тєптя. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 194 с.

Мельник Андрій Віталійович — студент групи ІЕС-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ment.andrusha@gmail.com

Науковий керівник: **Тєптя Віра Володимирівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри ЕСС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

Melnyk Andrii V. — Department of Electric Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : ment.andrusha@gmail.com

Supervisor: **Teptya Vira V.** — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Department of Electric Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teptyavira@gmail.com

ВПЛИВ ВДЕ НА РЕЖИМИ РОБОТИ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз впливу відновлюваних джерел енергії на режими роботи розподільних електромереж.

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, розподільні електромережі, режими роботи.

Abstract

The paper analyses the impact of renewable energy sources on the operating modes of distribution power grids.

Keywords: renewable energy sources, distribution networks, operating modes.

Вступ

З самого початку розподільні електричні мережі (РЕМ) були створені для передачі та розподілу електроенергії, яка була вироблена централізовано на великих електростанціях. Однак, наразі відновлювані джерела енергії (ВДЕ) вже є неодмінною складовою РЕМ. Це викликає нові завдання, такі як узгодження графіків споживання електроенергії споживачами та генерування з ВДЕ, з урахуванням їхньої нестабільності. Також постає потреба в оптимальному управлінні потоками електроенергії для зменшення втрат та покращення якості енергії, а також забезпеченні надійності електроенергії в утвореній локальній системі, що складається з централізованої та децентралізованої генерації.

Метою роботи є аналіз впливу ВДЕ на роботу РЕМ.

Результати дослідження

Особливістю ВДЕ є їх нестабільність, зумовлена залежністю від природних умов. Так сонячні електричні станції (СЕС) та вітрові електростанції (ВЕС) не завжди можуть забезпечити задовільну підтримку системи електропостачання.

На рис. 1 показано приклад добового графіка роботи ВДЕ [1].

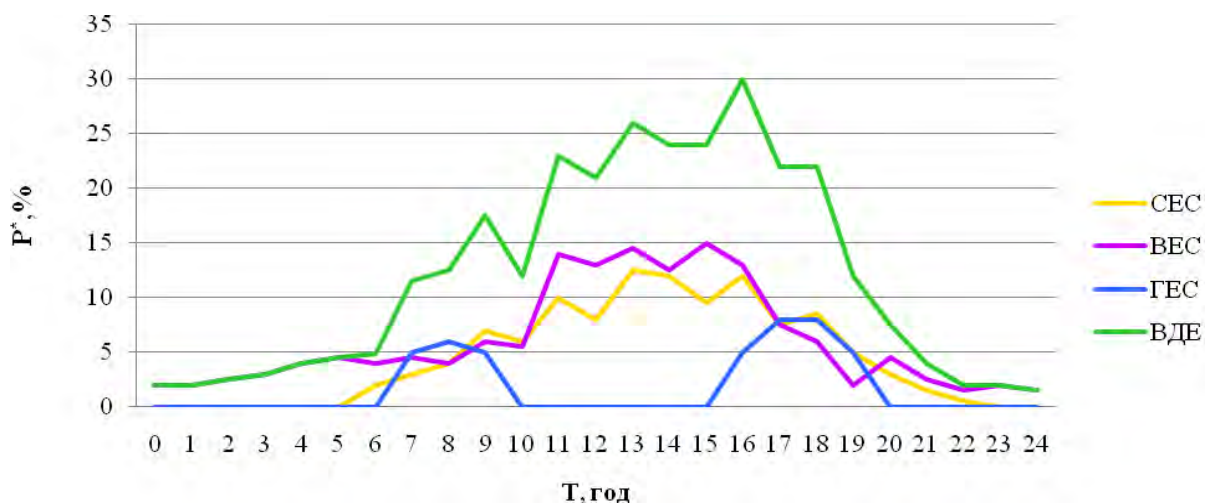


Рис. 1. Добовий графік роботи ВДЕ

На відміну від нестабільних СЕС і ВЕС малі гідроелектростанції (МГЕС) мають найбільш позитивний вплив на розподільні електромережі. Хоча вони не займають велику частку серед ВДЕ, але завдяки своїй маневреності малі ГЕС можуть виробляти електроенергію в піки навантажень і накопичувати воду в водосховищах у випадку надлишку потужності в енергосистемі.

Нелінійність навантаження багатьох потужних споживачів та неорганізоване інтегрування ВДЕ є поширеним явищем у розподільних електромережах, і це негативно впливає на енергоефективність ВДЕ з природно нерівномірним графіком генерування електричної енергії [2].

Відновлювальні джерела енергії можуть викликати низку проблем для функціонування РЕМ. Через вплив ВДЕ можливі підвищення або зниження напруги у деяких споживачів. Це може статися, коли ВДЕ є джерелом розосередженого генерування, яке під'єднане до спільного з іншими споживачами трансформатора, що призведе до підвищення напруги цих споживачів. Через це пошкоджуються вимірювальні трансформатори напруги, зростає кількість пошкоджень муфт кабельних ліній, які експлуатувались більше одинадцяти років та прокладені в ґрунті з підвищеною вологістю. Перестають працювати сучасні мікропроцесорні автоматизовані системи керування технологічними процесами на підприємствах [3].

Більшість джерел ВДЕ розташовані без визначення оптимального місця приєднання, що негативно впливає на втрати активної потужності [4].

Також, безумовно, ВДЕ чинять вплив на надійність розподільних електромереж. Оскільки розвиток відновлюваних джерел набирає обертів і йдеться мова про розподілену генерацію на рівні десятків і сотень мегават, це є суттєвим, як на рівні конкретних елементів електроенергетичних систем, так і на рівні забезпечення балансу між згенерованою і спожитою потужностями [1, 4]. Тому виникає необхідність подальшого дослідження й аналізу впливу ВДЕ на розподільні електричні мережі

Висновки

Відновлювальна енергетика, безперечно, є одним з важливих напрямків розвитку енергетичного сектору України. Але для позитивного впливу на РЕМ відновлювані джерела повинні встановлюватись у оптимальних місцях, бути надійними, диспетчеризованими та мати якомога точніший прогноз генерування електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електричні мережі з відновлювальними джерелами енергії: навчальний посібник / Л. Н. Добровольська, В. І. Волинець, Д. С. Собчук, В. В. Черкашина. // Під редакцією Добровольської Л.Н.– Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2016. – 352 с.
2. Лежнюк, П. Д. Оцінювання деградації фотоелектричних станцій в задачі прогнозування генерування електроенергії : монографія / П. Д. Лежнюк, В. О. Комар, О. О. Рубаненко. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 190 с.
3. Оптимізація режимів електричних мереж з відновлюваними джерелами електроенергії / П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко, І. О. Гунько – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 174 с.
4. Собчук Д. С. Використання нетрадиційних джерел енергії (НДЕ) в електроенергетичних системах для підвищення надійності та якості електропостачання / Д. С. Собчук // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник. Випуск 40. Луцьк, 2013.

Гресков Дмитро Олександрович — студент групи ІЕС-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: greskovdima3@gmail.com

Тептя Віра Володимирівна — канд. техн. наук, доцент кафедри ЕСС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

Hreskov Dmytro O. — Department of Electric Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : greskovdima3@gmail.com

Teptia Vira V. - Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teptyavira@gmail.com

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: Проаналізовано методи оптимізації функціонування електроенергетичних систем. Показано, що через складність об'єкта керування та проблеми з інформаційним забезпеченням для пошуку оптимальних рішень доцільно застосовувати інтелектуальні методи пошуку, зокрема еволюційні алгоритми та оптимізаційні нейронні мережі. Через постійну невизначеність вихідних даних постановка задачі з використанням нечітких даних дає переваги під час прийняття оптимальних рішень.

Ключові слова: електроенергетична система, оптимізація, аналіз, електропостачання

Abstract: The methods of optimizing the functioning of electric power systems are analyzed. It is shown that due to the complexity of the control object and problems with information support, it is advisable to use intelligent search methods, in particular evolutionary algorithms and optimization neural networks, to find optimal solutions. Due to the constant uncertainty of the initial data, the formulation of the problem using fuzzy data provides advantages in making optimal decisions.

Key words: electric power system, optimization, analysis, power supply

Вступ

Для вирішення задач оптимізації будь яких систем, першим кроком є формування моделі станів, або режимів роботи системи. Залежно від задач оптимізації та характеристик систем, для проведення обрахунків можна застосовувати різні методи. Враховуючи, що надійність та ефективність електроенергетичної системи (ЕЕС) є критичною для соціально-економічної сфери, коректна постановка задачі оптимізації та вибір відповідного методу є визначальними. Методи, що використовуються в галузі керування режимами ЕЕС, мають свої переваги та недоліки, які необхідно враховувати в залежності від поставлених задач. Крім того слід враховувати суттєве зростання можливостей інформаційних технологій та обчислювальних засобів в енергетичній галузі. Отож, в роботі проведено порівняння ефективності та особливостей застосування методів для різних постановок задачі оптимізації режимів електроенергетичної системи, та визначено найперспективніші для сучасних умов.

Результати дослідження

Для оптимізації функціонування ЕЕС найчастіше використовуються традиційні аналітичні або чисельні методи. Далі подано коротку характеристику найпоширеніших з них.

Метод покрової оптимізації базується на покрововому виборі оптимальних значень змінних системи, щоб досягти мінімуму або максимуму цільової функції. Кожен крок включає аналіз чутливості цільової функції та коригування значень змінних для отримання кращого результату [1].

Метод динамічного програмування використовується для оптимізації режимів роботи системи шляхом поділу задачі на підзадачі і вирішення їх послідовно. Він дозволяє знайти глобальний оптимум для заданого режиму роботи ЕЕС шляхом вирішення менших, локальних оптимізаційних задач.

Методи нелінійного програмування це методи оптимізації, які використовуються в електроенергетиці для розв'язання складних задач. Вони застосовуються для знаходження оптимального режиму роботи електроенергетичних систем з урахуванням різних обмежень та цілей. Основною відмінністю між лінійним і нелінійним програмуванням є те, що нелінійне програмування дозволяє враховувати нелінійні залежності між змінними, що впливають на функцію витрат або цільову функцію. Нелінійне програмування може бути використане для оптимального управління

режимами роботи електричних мереж, включаючи оптимальне розподілення навантаження, визначення оптимального розміщення та розміру компенсуючих пристроїв, управління режимами переключення та багато іншого. Для розв'язання задач нелінійного програмування в електроенергетиці використовуються різні методи, такі як методи градієнтного спуску, методи ітераційної релаксації, генетичні алгоритми та інші.

Останнім часом зі зростанням обчислювальних можливостей отримали розвиток методи теорії інтелектуального пошуку оптимальних рішень та нечітких множин. Ці методи відрізняються своєю універсальністю та адаптивністю до задач різних типів, зокрема для вирішення задач економічної диспетчеризації та оптимізації потоків електроенергії в ЕЕС.

Застосування **оптимізаційних нейронних мереж** (ОНМ) раніше використовувалась для вирішення задач лінійного програмування. Але останнім часом ОНМ була адаптована для вирішення нелінійних задач. Це дає змогу використовувати мережу в задачах оптимізації ЕЕС. Застосування нейромереж повністю відрізняється від традиційних методів оптимізації. Вони перетворюють вирішення задачі оптимізації на пошук точки рівноваги (або рівноважний стан) нелінійної динамічної системи та змінюють критерій оптимальності на енергетичні функції для динамічних систем. Нейромережі знайшли застосування для вирішення задач економічної диспетчеризації ЕЕС. Важливою особливістю нейромереж є їх здатність адаптуватись до зміни умов та вихідних даних, що властиво для оптимізаційних задач електроенергетичних систем. Нейронна мережа може самостійно коригувати свої параметри в процесі тренування, щоб досягти оптимального рішення адекватності [2].

Еволюційні алгоритми (ЕА) відрізняються від звичайних методів оптимізації. Для їх застосування не потрібно, щоб цільова функція та обмеження були диференційованими по незалежних змінних задачі. Достатньо мати можливість швидко та однозначно оцінювати оптимальність стану ЕЕС після коригування незалежних змінних. Еволюційні методи, включаючи еволюційне програмування (ЕП), еволюційну стратегію (ЕС) та генетичний алгоритм (ГА), є методами штучного інтелекту для оптимізації, заснованими на процесі природного відбору. У контексті оптимізації електроенергетичних систем еволюційні алгоритми використовуються для розв'язання різноманітних задач, таких як економічна диспетчеризація, планування розвитку електромереж, розподіл потоків енергії та інші. Вони можуть бути ефективними під час розв'язання задач з великою кількістю змінних, нелінійними обмеженнями та багатьма локальними мінімумами. Вони забезпечують пошук оптимальних рішень, які враховують економічні, технічні та екологічні критерії, сприяючи покращенню ефективності та стабільності ЕЕС [2].

Алгоритм **табу-пошуку** в основному використовується для вирішення задач комбінаторної оптимізації. Це ітеративний алгоритм пошуку, який характеризується використанням гнучкої пам'яті. Основна ідея методу табу-пошуку полягає в зберіганні та використанні інформації про попередньо оцінені рішення й уникання повторного переходу до цих рішень. Інформація про заборонені рішення зберігається у "табу-списку" і містить заборонені кроки, які не можуть виконуватися протягом певного періоду часу. Процес табу-пошуку включає вибір початкового рішення, створення початкового табу-списку, пошук оптимальніших рішень, оновлення табу-списку та оцінювання кращого зі знайдених рішень. Алгоритм може виконувати кілька ітерацій, змінюючи рішення та оновлюючи табу-список на кожному кроці. Метою є пошук оптимального рішення, яке мінімізує визначену функцію вартості або задовольняє інші критерії оптимальності з урахуванням обмежень [3].

У контексті електроенергетичних систем, метод табу-пошуку застосовується до задач економічної диспетчеризації, розподілу ресурсів, оптимізація структури та параметрів розподільчих мереж, оптимізація режимів роботи системи та інших. Він дає змогу знаходити ефективні рішення з урахуванням обмежень за витратами, надійністю, режимними параметрами ЕЕС [2].

Висновок

В залежності від поставлених задач, та параметрів системи яка оптимізується, доцільно використовувати певні методи оптимізації. Та якщо порівнювати методи інтелектуального пошуку з традиційними методами оптимізації, слід відзначити, що вони є більш універсальними та можуть бути

адаптовані до комплексного вирішення задач розвитку ЕЕС та оперативного керування їх режимами. Крім того ці методи забезпечують глобальний пошук у пошуковому просторі станів ЕЕС та можуть знаходити оптимальні рішення у великих та складних просторах за певну кількість часу. Методи інтелектуального пошуку ефективні для розв'язання задач зі складними обмеженнями, нелінійністю та багатьма змінними, оскільки не мають обмежень у диференційованості постановки задачі. Крім того, ці методи можуть бути адаптовані до різних типів задач та критеріїв оптимальності.

Недоліком методів інтелектуального пошуку є значні обчислювальні витрати особливо під час аналізу великих просторів пошуку або складних функцій вартості. Виконання багатьох ітерацій або генерування значної кількості еволюційних поколінь може зайняти багато часу за обмежених обчислювальних ресурсів. Однак ці методи сумісні з алгоритмами паралельних обчислень, що частково усуває вказаний недолік.

Іншим недоліком є залежність ефективності методів інтелектуального пошуку від налаштування параметрів алгоритму, зокрема структури нейромережі, обсягу популяції тощо. Вибір оптимальних налаштувань може бути нетривіальним завданням і вимагати додаткових досліджень [4].

Список використаних джерел

1. Zhu J.Z, Hwang D, and Sadjadpour A "Real Time Congestion Monitoring and Management of Power Systems," IEEE/PES T&D 2005 Asia Pacific, Dalian, August 14–18, 2005.
2. Jizhong Zhu Optimization of power system operation< second edition The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2015
3. Zhu JZ, Momoh JA. Optimal VAR pricing and VAR placement using analytic hierarchy process. Electr. Pow. Syst. Res. 1998;48(1):11–17
4. Nocedal J, Wright SJ. Numerical Optimization. Springer; 1999

Володимир Кулик – доктор технічних наук, професор кафедри Електричних станцій та систем ВНТУ, м. Вінниця, E-mail: volodymyrvkulyk@gmail.com

Владислав Гриник – студент освітньо-наукової програми «Електроенергетика, електротехніка й електромеханіка» третього рівня вищої освіти Факультету електроенергетики та електромеханіки ВНТУ, м. Вінниця, Email: vladgreen14@gmail.com

Kulyk Volodymyr - Dr. tech. Sciences, Associate Professor, Professor of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, volodymyrvkulyk@gmail.com

Hrynyk Vladyslav - Postgraduate Student of the Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: vladgreen14@gmail.com

ДІЄВА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГАЗОТУРБІННИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз експлуатації газотурбінних електростанцій. Розглянуто можливі шляхи підвищення продуктивності газотурбінних електричних станцій.

Ключові слова: газотурбінні електростанції, експлуатація, продуктивність, обслуговування, підвищення, відновлювальні джерела енергії.

Abstract

The article analyses the operation of gas turbine power plants. Possible ways to increase the productivity of gas turbine power plants are considered.

Keywords: gas turbine power plants, operation, productivity, maintenance, increase, renewable energy sources.

Вступ

Сучасний інтерес до будівництва газотурбінних електростанцій (ГТЕС) виник через зростаючу нестабільність енергетичних систем.

На думку експертів, велику роль зіграли вражаючі системні збої в енергомережах по всьому світу. Бурхливе зростання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) потребує впровадження технологій, які за короткий час здатні покрити зростаюче навантаження в години пік.

Цим вимогам добре відповідають сучасні теплові електростанції на основі газових турбін, що і призвело до збільшення кількості цих об'єктів в енергосистемах на рубежі 60-70-х років минулого століття.

Сьогодні застосування ГТЕС виправдане економічно, оскільки сьогодні електростанції, що працюють на газовому паливі, мають найпривабливішу для споживача питому вартість будівництва та низькі витрати під час подальшої експлуатації [1].

Метою роботи є аналіз експлуатації газотурбінних електростанцій та визначення можливих шляхів підвищення їх продуктивності.

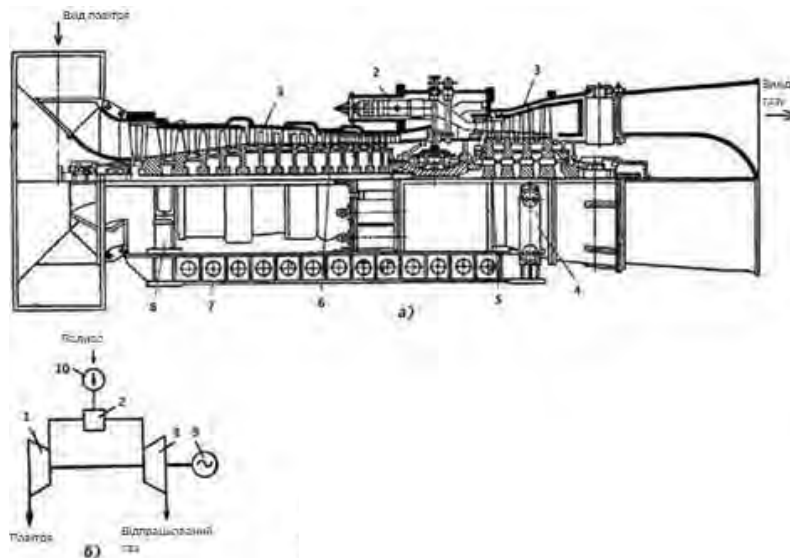
Схема газотурбінної установки та технологія процесу

Технологія процесу виробництва електричної енергії з використанням газотурбінної електростанції (ГТЕС) пояснюється на рис. 1.

У компресор газотурбінного силового агрегату подається чисте повітря → під високим тиском повітря з компресора направляється в камеру згоряння → одночасно в камеру згоряння подається паливо (газ) → суміш запалюється → при згорянні газоповітряної суміші утворюється енергія у вигляді потоку розпечених газів → цей потік з високою швидкістю спрямовується на робоче колесо турбіни і обертає його → вал турбіни, що обертається, приводить у дію компресор і електричний генератор → з клем електрогенератора вироблена електрика, зазвичай через трансформатор, спрямовується в електромережу, до споживачів енергії [2].

Результати дослідження

Технічне обслуговування, поточний і капітальний ремонт газотурбінної установки (ГТУ) проводять за планами, які складають відповідно до вимог інструкцій заводів-виробників. Періодичність технічного обслуговування і ремонтів залежить також від режиму роботи ГТУ, кількості пусків, виду палива. Крім того, береться до уваги стан основного і допоміжного обладнання ГТУ [3].



1 – компресор; 2 – камери згорання; 3 – газова турбіна; 4, 8 – опори; 5, 6 – ротори турбіни й компресора; 7 – рама; 9 – споживач потужності; 10 – паливний насос

Рис. 1 – Схема газотурбінної установки

Операції з технічного обслуговування проводять у певній послідовності та у встановлені терміни. На кожній станції затверджується регламент технічного обслуговування ГТУ і обумовлюється технологія виконання регламентних робіт. До регламентних робіт входять, наприклад, періодичне очищення турбін, компресорів і теплообмінників, огляд лопаток турбін і компресорів, перевірка щільності газового і повітряного трактів, трубопроводів, шибєрів і арматури.

Важливим етапом регламентних робіт є перевірка справності системи автоматичного регулювання і захисту ГТУ. Перевірку роботи автомата безпеки зі збільшенням частоти обертання ротора проводять після кожного його розбирання, перед випробуванням ГТУ на скидання навантаження і після тривалого його простою (понад один місяць). Не менше одного разу на чотири місяці перевіряють справність захисту від перевищення температури газу перед турбінами.

У програму регламентних робіт входять також контрольні пуски ГТУ, під час яких вимірюють параметри, що дають змогу визначити відповідність режиму пуску заданому режиму. Система регулювання під час миттєвого скидання навантаження повинна утримувати ГТУ в режимі, за якого не спрацьовував би жоден із захистів, а ГТУ автоматично виходила б на холостий хід. Регламентними роботами передбачено перевірку системи регулювання миттєвим скиданням максимального навантаження відключенням генератора від мережі.

Для діагностування стану ГТУ під час її зупинок проводять огляди, метою яких є безпосереднє виявлення несправностей (зносу форсунок, тріщин у лопатках, викривлень полум'яних труб тощо) або виявлення їх за непрямими ознаками (наприклад, за наявністю шматочків металу, частин лопаток, або пошкоджених деталей на вихлопі). Огляди можуть проводитися як без розбирання, так і з частковим або повним розбиранням ГТУ.

Метою ремонтів є проведення планових відновлювальних робіт або усунення результатів аварій і неполадок. Прикладом відновлювальних робіт є заміна робочих лопаток, що відслужили свій термін за запасом тривалої міцності, перезатягування фланців турбіни, заміна полум'яних труб, що відпрацювали ресурс, перезаливання бабіту підшипників.

Характер ремонтних робіт після аварій залежить від виду руйнувань та їхніх наслідків. У деяких випадках відновлювальні роботи доводиться виконувати на заводі-виробнику[4].

Висновки

Ефективне технічне обслуговування газотурбінної електростанції є запорукою високої продуктивності та належного функціонування сфер застосування ГТЕС. Своєчасним обслуговуванням ГТЕС можна скоротити витрати на ремонт та переобладнання ГТЕС завдяки досягненню високого ступеня надійності обладнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. URL: <https://iclub.energy/gazoturbinni-elektrostantsiyi-na-sogodni>
2. URL: <https://kek.edu.ua/tema-2-8-gazoturbinni-parogazovi-ta-atomni-elektrostantsii%D1%97/#2.8.4>
3. URL: <https://rv.dsp.gov.ua/2020/12/03/metodychni-vkazivky-shchodo-orhanizatsii-ta-bezpechnoi-ekspluatatsii-avtonomnykh-elektrostantsij/>
4. URL: <https://profiteh.ua/bezpechna-ekspluatatsiia-avtonomnykh-elektrostantsii/>

Коломико Дмитро Вячеславович — студент групи 2ЕС-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: keydivij@gmail.com

Тептя Віра Володимирівна — канд. техн. наук, доцент кафедри ЕСС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

Kolotylo Dmytro V. — student of the faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: keydivij@gmail.com

Teptia Vira V. - Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teptyavira@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙНУ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ ГАЛУЗІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У даній роботі розглянуто можливості використання технології блокчейну в енергетичній галузі. Досліджено та проаналізовано особливості та ефективність даної технології її переваги та недоліки, доцільність використання вплив на енергетичну галузь в цілому.

Ключові слова: блокчейн, енергетична галузь, відновлювальна енергія

Abstract:

This paper the possibilities of using blockchain technology in the energy sector. The characteristics, effectiveness, advantages, and disadvantages of this technology are investigated and analyzed, as well as its relevance and impact on the energy industry as a whole..

Keywords: blockchain, energy sector, renewable energy

Вступ

Сучасна енергетична сфера стикається з рядом складних викликів, що потребують новаторських рішень. Перш за все, зростаючий попит на енергію по всьому світу вимагає збільшення виробництва електроенергії та забезпечення стабільності енергетичних мереж. Однак, традиційні системи енергопостачання не завжди можуть ефективно відповідати цим потребам.

Крім того, проблема залежності від імпорту енергоносіїв стає значним обмеженням для енергетичної безпеки країн. Тому необхідно шукати способи диверсифікації джерел енергії та стимулювати розвиток відновлювальних джерел, що дозволить зменшити залежність від імпорту та сприятиме сталому розвитку енергетичної системи.

Існує необхідність в покращенні ефективності енергетичної інфраструктури, управлінні мережевими активами та забезпеченні стійкості системи. Традиційні централізовані моделі виявляються недостатньо гнучкими та вразливими до збоїв, тому потрібні нові підходи для оптимізації та підвищення ефективності.

Завдяки розвитку технологій, пов'язаних з відновлювальною енергетикою, з'являються можливості для створення локальних електричних мереж і мікромереж. Ці мережі можуть бути підключеними або незалежними від головної електричної системи, працювати як додаток до основної енергосистеми або в автономному режимі. [1].

Мікромережі зазвичай включають в себе відновлювальні джерела енергії, такі як сонячні батареї, вітрогенератори та гідрогенератори. Додатково, вони можуть мати в своїй системі генератори та батареї, що підвищують ефективність енергосистеми шляхом зменшення втрат передачі. Однак, найважливішою перевагою мікромереж є їх здатність працювати в автономному режимі під час надзвичайних ситуацій, коли потрібно відключити їх від централізованої електричної мережі. Мікромережа здатна повністю функціонувати автономно протягом декількох днів без підключення до головної мережі.

Енергетична галузь знаходиться на етапі перехід від централізованого ринку до децентралізованого цифрового сектору, де споживачі мають повну автономію шляхом виробництва та зберігання енергії. Один з ключових потенціалів для майбутнього полягає в застосуванні технології блокчейн. Завдяки швидкому розвитку мережі Інтернет та мобільного зв'язку, блокчейн може швидко знайти широке застосування в повсякденному житті. Ця революційна технологія може дозволити контролювати значну частину фінансових установ та галузей економіки завдяки своїй прозорості, а також зменшити витрати.

Основна частина

Однією з ключових переваг використання блокчейну є можливість відстежувати низьковуглецеву енергію та надавати сертифікати про її походження на кожному етапі виробництва та постачання.

Оскільки технологія блокчейну дозволяє відстежувати походження відновлювальної енергії від джерела до споживача, це відкриває можливості для отримання іншої важливої інформації, такої як низьковуглецеві характеристики виробленої енергії. Це стає можливим завдяки наявності в блокчейні даних про час роботи, місце розташування та вуглецемісткість. Наприклад, високоінтелектуальні сонячні панелі можуть безпосередньо завантажувати дані в блокчейн.[2]

Ще однією перспективою розвитку технології блокчейн є "розумні контракти", які в майбутньому можуть замінити звичайні контракти. Розумні контракти - це договори, які зберігаються в блокчейні та укладаються між двома сторонами. Вони дозволяють автоматичні виплати та перекази активів відповідно до умов договору. Коли умова виконується, контракт укладається автоматично, що забезпечує обмін активами, такими як готівка, цифрова валюта або право власності. Кожна транзакція потім повторно перевіряється та фіксується в ланцюжку блоків.

Міжнародні енергетичні компанії знаходяться на стадії розробки проектів, які мають з'єднати всіх споживачів в одну мережу. Завдяки розумним контрактам буде спрощена багаторівнева система, що включає виробників електроенергії, операторів розподільної мережі, операторів-постачальників, постачальників платіжних послуг, споживачів і трейдерів. Усі ці транзакції будуть здійснюватись безпосередньо в мережі, що дозволить об'єднати усіх учасників, включаючи споживачів та виробників, і зробить електроенергію значно дешевшою.

Завдяки використанню технології блокчейн, всі потоки електроенергії захищені від будь-яких зовнішніх втручань, що дозволяє сертифікувати електроенергію та перевіряти дотримання квот на допустимі викиди. Децентралізована структура блокчейну, яка базується на розподіленому реєстрі, може функціонувати як база даних транзакцій, що дозволяє створити універсальний архів для зберігання даних про встановлені рахунки за електроенергію. Усі записи зберігаються у відкритому доступі[3]. Крім того, технологія блокчейн може бути застосована в різних сферах енергетики, як показано на рис. 1

Транзакції і «розумні контракти»	Права власності на активи і управління ними	Децентралізовані інформаційні системи
Децентралізована торгівля електроенергією	Ресстрація власності та ведення реєстру активів	Облік електроспоживання та виставлення рахунків за електроенергію
Особливі можливості для просьюмерів	«Зелені» сертифікати	Облік споживання тепла і виставлення рахунків за нього
Впровадження криптовалют	Квоти на викиди вуглекислого газу і сертифікація виробництва електроенергії на основі відновлюваних джерел енергії	Оплата зарядки електромобілів
Зарядка електромобілів		
Управління розумними пристроями в інтернеті речей		

Рисунок 1 – Варіанти використання блокчейну в енергетиці[4]

Для досягнення децентралізованої системи електропостачання важливим кроком є розробка блокчейн-додатків, що використовують концепцію "розумних контрактів" для створення децентралізованих, автономних організаційних підрозділів, які майже повністю незалежні. На рис.2 показана децентралізована система енергетичних транзакцій та постачання енергії.



Рисунок 2- Децентралізована система енергетичних транзакцій та постачання енергії

Застосування децентралізованого механізму укладення угод на вітчизняному енергетичному ринку може сприяти збільшенню частки електроенергії, отриманої від відновлювальних джерел. Завдяки технології блокчейн можна чітко відстежувати походження енергії в загальній мережі з кожного джерела і забезпечити покупця гарантією того, що він отримує енергію, вироблену з використанням відновлювальних джерел.

Використання блокчейну в енергетичній галузі поставляє перед нами значні виклики, пов'язані з регуляторними аспектами та відповідністю законодавству. Технологія блокчейн може змінити спосіб функціонування енергетичних систем, проте в даний час відсутні чіткі правові норми та нормативи, які регулюють використання цієї технології.

Для успішного впровадження блокчейну в енергетичну галузь необхідно створити спеціальні правові рамки та нормативні акти, які враховуватимуть унікальні аспекти цієї технології та гарантуватимуть її законність. Такі рамки повинні враховувати питання щодо захисту даних, конфіденційності, смарт-контрактів та інших ключових аспектів блокчейн-систем.[5]

Необхідна активна співпраця між урядовими органами, регуляторами та енергетичними компаніями для створення сприятливого середовища для використання блокчейну в енергетичній галузі. Це включає розробку стандартів безпеки, захисту конфіденційності та особистих даних, а також встановлення механізмів перевірки та реєстрації блокчейн-платформ.

Регуляторна відповідність є ключовим фактором для привертання інвестицій та створення сприятливого середовища для інновацій в енергетичній галузі. Діалог між учасниками енергетичного сектору, урядом та законодавчими органами є надзвичайно важливим для розробки відповідних політичних стратегій та правил, які враховуватимуть переваги та виклики, пов'язані з використанням блокчейну в енергетиці. Тільки розробка відповідного регуляторного підходу може

сприяти широкому впровадженню блокчейну та досягненню його повного потенціалу в енергетичній галузі.

Висновок

Використання технології блокчейн в енергетичній галузі може внести значні покращення в функціонування енергетичних систем, забезпечуючи ефективне управління, підвищену безпеку, прозорість та надійність процесів. Проте, впровадження блокчейну в енергетику стикається з рядом викликів та обмежень.

Регуляторні питання та відповідність законодавству, масштабованість та швидкість операцій, енергетичні витрати та екологічний вплив, конфіденційність та безпека даних, а також вартість впровадження та перехід від існуючих систем - всі ці фактори потребують уважного вирішення.

Для успішного впровадження блокчейну в енергетику важлива співпраця з урядовими органами, регуляторами та енергетичними компаніями з метою створення відповідних правових рамок та нормативних актів. Розвиток швидших блокчейн-протоколів, використання енергоефективних рішень та забезпечення конфіденційності даних - це також важливі аспекти, які допоможуть подолати виклики, пов'язані з впровадженням блокчейну в енергетичну галузь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ЗАДАЧІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МІКРОМЕРЕЖ / Чемерис О.А. - Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України
2. Tschorsch, F., & Scheuermann, B. (2016). Bitcoin and Beyond: Cryptocurrencies, Blockchains, and Global Governance. CRC Press.
3. Lestari, R., Moorsel, A., & Radanliev, P. (2020). Blockchain for energy: A systematic literature review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 133, 110315.
4. Реалізація використання блокчейн-технологій у енергетичному секторі . [Електроннийресурс].URL: https://www.econ.vernadskyjournals.in.ua/journals/2019/30_69_4/30_69_4_2/28.pdf
5. Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction. Princeton University Press.

Хитрук Павло Вікторович - студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pashakhitruk88@gmail.com

Khytuk Pavlo V. - student, Department of Electricity, Electromechanics and Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pashakhitruk88@gmail.com

РОЛЬ ОБСЛУГОВУЮЧОГО ПЕРСОНАЛУ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОТУРБІННИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз ролі обслуговуючого персоналу в експлуатації газотурбінних електростанцій. Розглянуто важливість його функцій в контексті безпечної експлуатації газотурбінних електричних станцій.

Ключові слова: газотурбінні електростанції, експлуатація, безпека, обслуговування, ремонт.

Abstract

The article analyzes the role of service staff in the exploitation of gas turbine power plants. The importance of its functions in the context of safe operation of gas turbine power plants is considered.

Keywords: gas turbine power plants, exploitation, protection, service, repair.

Вступ

Ефективна експлуатація газотурбінних електростанцій вимагає наявності висококваліфікованого обслуговуючого персоналу, який відіграє важливу роль у забезпеченні операційної безпеки та максимальної ефективності електростанцій даного типу станцій.

Обслуговуючий персонал газотурбінних електростанцій (ГТЕС) відповідає за технічне обслуговування, ремонт та безпеку праці на газотурбінних установках (ГТУ), забезпечуючи їх ефективну функціональність та тривалий термін служби.

Обслуговуючий персонал відповідає за регулярне технічне обслуговування газотурбінних установок, виконання ремонтних робіт та відновлення роботоздатності газотурбінних установок, безпеку праці на об'єкті, моніторинг параметрів роботи, виявлення відхилень та впровадження відповідних заходів безпеки відповідно до вимог безпечного обслуговування турбінних установок [1].

Метою роботи є ознайомлення з роллю обслуговуючого персоналу в експлуатації газотурбінних електростанцій та регламент їх роботи, як інструменту забезпечення безперебійної роботи ГТЕС через виконання функцій та обов'язків уповноважених фахівців.

Результати дослідження

Усі роботи з оперативного і технічного обслуговування ГТУ повинні виконуватися якісно, вчасно, без шкоди для безпеки життєдіяльності обслуговуючого персоналу. Обслуговування ГТУ, проведення регламентних і ремонтних робіт мають бути організовані так, щоб виробничі травми і нещасні випадки були виключені. Кожен працівник повинен знати й суворо виконувати правила безпечного обслуговування і проведення ремонтних робіт. Обов'язок керівництва забезпечити організаційні та технічні заходи щодо створення безпечних умов праці.

Регулярні інструктажі, навчання персоналу і постійний контроль за дотриманням правил техніки безпеки на електростанціях обов'язкові. Відповідальність за нещасні випадки несе як керівництво, яке не забезпечує дотримання правил безпечного виконання робіт, так і особи, які порушили ці правила.

Виробничий персонал повинен уміти звільнити того, хто потрапив під напругу, та надавати йому першу допомогу, а також надавати першу допомогу потерпілим у разі інших нещасних випадків.

За характером виробничих процесів ГТУ є агрегатами підвищеної пожежої небезпеки і вибухонебезпеки, а тому вимагають відповідних заходів із забезпечення безпеки електричної. У цих умовах найсуворіше дотримання правил техніки безпеки є нагальною і щоденною необхідністю.

На теплові, атомні, гідравлічні електростанції потужністю 20 МВт і більше, газотурбінні і дизельні потужністю 10 МВт, а також на підстанції потужністю 110 кВ і вище розробляються плани пожежогашіння, в яких визначають дії персоналу енергооб'єкта при виникненні пожеж та порядок взаємодії з

особовим складом пожежних підрозділів, а також особливості використання сил і засобів підрозділів з урахуванням техніки безпеки.

Для керівника гасіння пожежі розробляють конкретні рекомендації з гасіння пожеж на котельних установках, генераторах, трансформаторах, в кабельних приміщеннях та інших найбільш небезпечних місцях і включають в план гасіння пожежі.

Для чергового персоналу об'єкта розробляють оперативні картки для кожного відсіку кабельних приміщень, генератора, трансформатора, які затверджує головний інженер.

На кожному енергопідприємстві зберігають необхідну кількість діелектричного взуття, рукавичок і заземлюючих пристроїв [2].

Газотурбінні електростанції підлягають обов'язковому технічному обслуговуванню, регламент якого передбачає [3]:

- візуальний огляд;
- контроль за надійністю кріплень та вузлів;
- перевірку справності, захисту засобу вимірювальної техніки та систем автоматики;
- перевірки, тести, регулювання та змащення певних вузлів обладнання;
- заміну та облік запчастин, які вичерпали ресурс роботи;
- перевірку та діагностику електрообладнання.

Тільки неухильне виконання вимог нормативно-технічних документів є запорукою безпечної та безаварійної експлуатації автономних джерел енергозабезпечення, і дає можливість мінімізувати ризик виникнення загрози життю та здоров'ю людей.

Висновки

Для обслуговування газотурбінної електростанції та забезпечення її справного технічного стану повинні бути призначені працівники, підготовлені згідно з вимогами Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів, і такі, що мають відповідну групу з електробезпеки. Обслуговуючі працівники у своїх діях повинні керуватися вимогами електростанції, інструкцій щодо її обслуговування й експлуатації, Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів [4], Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ДНАОП 0.00-1.21-98) [5], Правил пожежної безпеки України [6], Правил безпеки систем газопостачання України (НПАОП 0.00-1.20-98), Правил безпечної експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій і теплових мереж (НПАОП 40.1-1.02-01) [7], інструкцій заводів-виробників щодо обладнання, Правил охорони праці під час експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій, теплових мереж і тепловикористовувальних установок [8] та інших нормативно-правових актів відповідно до ситуації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. URL: <https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-bezpechnoyi-ekspluatsiyi-teplomehanicnogo-obladnannya-elektrostanciy-i-teplovih-merezh-7.html>
2. URL: <http://um.co.ua/8/8-12/8-126950.html>
3. URL: <https://profiteh.ua/bezpechna-ekspluatatsiia-avtonomnykh-elektrostantsii/>
4. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#Text>
5. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text>
6. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>
7. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1002-01#Text>
8. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2127-13#Text>

Коломито Дмитро Вячеславович — студент групи 2ЕС-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: keydivij@gmail.com

Тептя Віра Володимирівна — канд. техн. наук, доцент кафедри ЕСС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

Kolotylo Dmytro V. — student of the faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: keydivij@gmail.com

Teptia Vira V. - Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teptyavira@gmail.com

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВОЛЬТОДОДАТКОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Встановлено ефективність вольтодобаткових трансформаторів в електричних мережах через призму аналізу їх роботи.

Ключові слова: вольтодобатковий трансформатор, електрична мережа, номінальна напруга, вектор напруги.

Abstract

The effectiveness of step-up transformers in electrical networks is established through the prism of their work analysis.

Keywords: step-up transformer, electrical network, nominal voltage, voltage vector.

Вступ

Якість енергетичної енергії значною мірою пов'язана з режимом напруги електричної мережі. Часто виникає необхідність зниження високої напруги для збереження електроприладів, забезпечення їх економічності роботи або ж навпаки – підвищення для збільшення світловіддачі.

Сьогодні існує низка засобів для регулювання напруги, серед яких можна виділити такі категорії: (1) генератори на електростанціях, трансформатори з пристроями регулювання напруги під навантаженням та без навантаження; (2) компенсуючі пристрої, які виробляють (батареї конденсаторів, синхронні компенсатори в режимі перезбудження) та споживають (реактори, синхронні компенсатори в режимі недозбудження) реактивну потужність; (3) лінійні регулятори та вольтодобаткові трансформатори; (4) накопичувачі електричної енергії (електромагнітні, механічні, теплові, хімічні та інші) [1, с. 68].

Однак, найбільш просто, доступно та економічно відрегулювати напругу можна за допомогою звичайного понижуючого двообмотувального трансформатора, включивши його за схемою вольтодобавки: вторинна низьковольтна обмотка трансформатора під'єднується послідовно з навантаженням, а первинна, вищої напруги, - паралельно до навантаження або затискачів мережі.

Результати досліджень

Варто зауважити, що використання вольтодобаткових трансформаторів дозволяє вводити до вектора напруги мережі додаткову повздовжню, поперечну або поздовжньо-поперечну електрорушійну силу та координувати як рівень напруги, так і поточкорозподіл потужності в замкнених мережах систем електропостачання. У замкнених електричних мережах надвисокої напруги вольтодобаткові трансформатори використовуються для перерозподілу потоків активної і реактивної потужностей з метою підвищення стійкості режимів роботи електричних мереж нижчих класів номінальної напруги, поєднаних зв'язками надвисокої напруги за допомогою силових автотрансформаторів зв'язку [2, с. 24].

Використовуючи звичайний вольтодобатковий трансформатор, можна підвищити або знизити напругу на навантаженні на величину $\pm \Delta U$, залежно від того, яким чином включені його обмотки. Необхідна величина вольтодобавки визначається величиною напруги вторинної обмотки звичайного понижувального трансформатора (рис. 1).

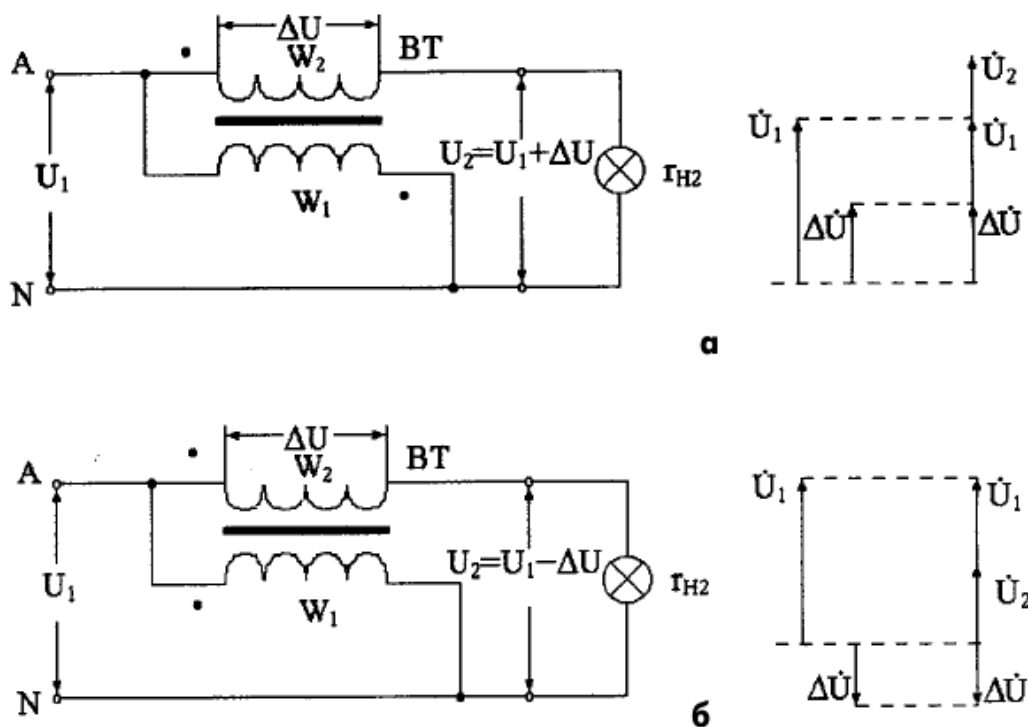


Рисунок 1 – Схеми включення вольтододаткових трансформаторів та їх векторні діаграми: а) при відповідному включенні його обмоток, при якому магнітні потоки обмоток збігаються у напрямку; б) при зустрічному включенні обмоток, що призводить до зустрічного напрямку магнітних потоків і зменшення результуючого магнітного потоку трансформатора.

Для того, щоб зрозуміти, як це працює, візьмемо однофазний понижувальний трансформатор типу ВЗО-0,25 потужністю 250 ВА з напругою 220/36, намотаний на Г-подібному сердечнику. Вторинна напруга даного трансформатора 36 і буде складати величину вольтодобавки $U=36$, яка може додаватися до напруги мережі 220 або різнитися, залежно від згодного або зустрічного включення обмотки. Якщо напруга в мережі знижена і становить 180 В, то за допомогою звичайного трансформатора за схемою вольтодобавки, при включенні обмотки, його можна підняти, наблизити до номінального, так як $U_2=180+36=216$ (В). При підвищенні напруги в мережі, її можна знизити, помінявши місцями кінці будь-який з обмоток трансформатора: $U_2=U_1-\Delta U=256-36=220$ (В) – номінальна напруга.

Також необхідно пам'ятати правила техніки безпеки при експлуатації вольтододаткового трансформатора: розмикати первинну обмотку W_1 трансформатора ВТ під час роботи пристрою неприпустимо. При великих навантаженнях напруги або необхідності дистанційного керування можна використовувати магнітні пускачі або сильноточові реле [3].

Висновки

Таким чином, у ході дослідження було встановлено, що шляхом використання вольтододаткового трансформатора в роботі енергетичної системи можна ефективно впливати на зміну вектора напруги: як знижувати, так і підвищувати її. Головним в цьому питанні є правильне включення трансформатора в таку система – за схемою вольтодобавки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хоменко О. В., Наконечников В. О. Застосування накопичувачів електроенергії для регулювання напруги в електричній мережі. *Сучасні проблеми електроенергетичної та автоматики*. 2021. С. 67-71.
2. Невмержицький І. І. Дослідження ефективності способу оптимізації режиму системовірної електричної мережі ОЕС України за допомогою фазоповоротних трансформаторів: магістр. дис. ... спец. 141. Київ, 2018. 153 с.
3. Прості вольтододаткові пристрої. *Енциклопедія радіоелектроніки та електротехніки*. URL: <https://www.diagram.com.ua/list/power/power1296.shtml> (дата звернення 12.03.2023).

Богдана Володимирівна Гаврилюк – студентка групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gavrulykbog@gmail.com

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Bogdana V. Gavrylyuk - Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gavrulykbog@gmail.com

Babenko Oleksii V. – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleksij_babenko@ukr.net.

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для підвищення показників надійності в розподільних електричних мережах часто використовуються реклоузери та індикатори короткого замикання. Реклоузер застосовується для додаткового секціонування ліній електропередач, що зменшує кількість знеструмлених споживачів при пошкодженні. Індикатори короткого замикання дають можливість суттєво зменшити час пошуку пошкодження.

В даній доповіді проаналізовані засоби підвищення показників надійності в розподільних електричних мережах.

Ключові слова: розподільні електричні мережі, показники надійності, SAIDI, реклоузер, індикатори короткого замикання.

Abstract

Reclosers and short-circuit indicators are often used to increase reliability in distribution networks. The recloser is used for additional sectioning of power transmission lines to reduce the number of de-energized consumers in the event of damage. Short-circuit indicators make it possible to significantly reduce the time of searching for damage.

This report analyzes means of increasing reliability indicators in distribution electric networks.

Key words: distribution electric networks, reliability indicators, SAIDI, recloser, short circuit indicators.

Вступ

На сьогоднішній день існує багато дискусій щодо надійності розподільних електричних мереж України. Серед факторів, які знижують якість їх роботи виділяють неефективну конфігурацію, зношеність електричних мереж, ручне управління мережами та значна довжина ліній електропередач.

Показник SAIDI в цілому по Україні склав за 2019 рік 478 хвилин для планових відключень, 683 хвилини – для непланових. У сільській місцевості індекс SAIDI нерідко перевищує 1000 хвилин. Для порівняння, індекс SAIDI в країнах ЄС за 2019 рік склав 160 хвилин для планових відключень і 102 хвилини – для аварійних. Серед кращих світових прикладів можна відмітити Південну Корею, де рівень SAIDI складає вже близько 9 хвилин [1].

Результати дослідження

Надійність (безперервність) електропостачання споживача характеризується такими показниками[3]:

- 1) індекс середньої тривалості довгих перерв в електропостачанні в системі (SAIDI);
- 2) індекс середньої частоти довгих перерв в електропостачанні в системі (SAIFI);
- 3) індекс середньої частоти коротких перерв в електропостачанні в системі (MAIFI);
- 4) розрахунковий обсяг недовідпущеної електроенергії (ENS).

Детальніше слід зупинитися на аналізі саме індексу SAIDI, адже цей показник є одним з найбільш проблемних у зв'язку з потребою його зниження в Україні.

Системний показник середньої тривалості перерви електропостачання SAIDI (System Average Interruption Duration Index)

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^k \omega_i t_{vi} n_i}{n}; \quad (1)$$

де i – означає розрахунковий вузол навантаження, до якого приєднано n_i споживачів; n – загальна кількість споживачів; ω_i – частота пошкоджень; t_{vi} – тривалість відновлення.

Використання реклоузера є найбільш ефективних способів підвищення надійності електропостачання в розподільних мережах. Використовується для автоматичного секціонування

повітряних або комбінованих ліній електропередачі трифазного змінного струму частотою 50 Гц номінальної напруги 6 та 10 кВ[4].

Призначається для роботи у складі автоматизованої системи керування лініями електропередачі. Може бути використаний, як автономна одиниця захисту та секціонування ліній за заданими параметрами.

Функціонал реклоузера дозволяє групою реклоузерів улаштувати повноцінний захист ділянки ПЛ, відокремлення пошкодженої ділянки, збереження живлення на ушкодженій ділянці за рахунок часострумів устаткування, забезпечити дотримання номінальних параметрів мережі за напругою, частотою, або обмежити перетікання потужності понад нормовану величину у автоматичному режимі без втручання людини в процес відновлення режиму після ліквідації аварії.

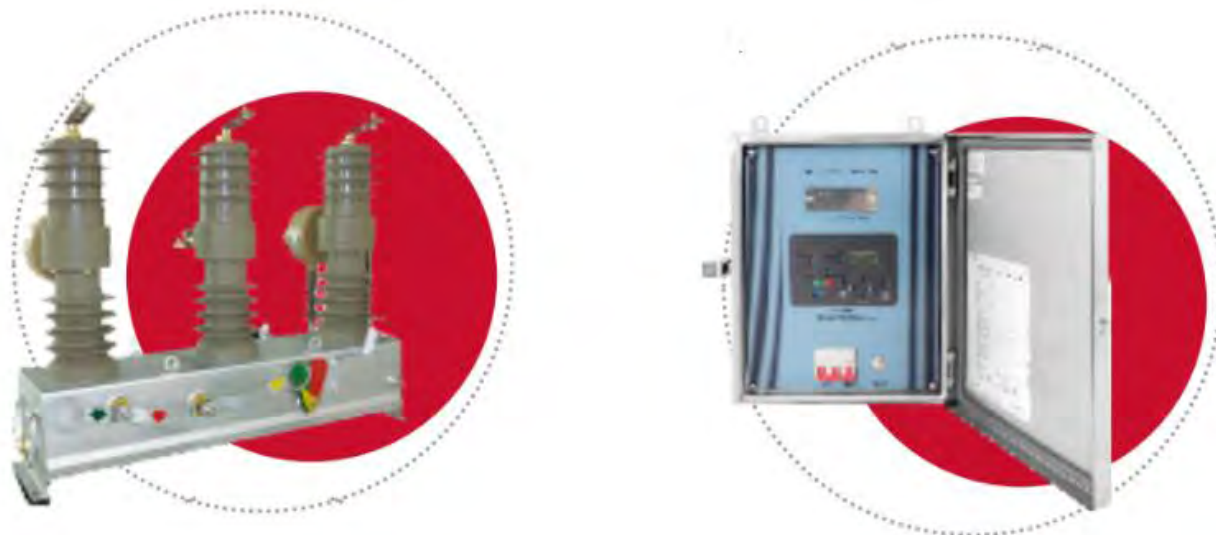


Рис. 1. Загальний вигляд реклоузера E.NEXT та його шафи керування

До складу реклоузера входять:

- комутаційний апарат зовнішньої установки,
- шафа керування,
- ТВП,
- джерела вихідних даних: ТС
- конструкція для кріплення його на опорі.

ТВП використовується для живлення внутрішніх кіл керування, роботи захистів та живлення засобів зв'язку і телемеханіки. До складу шафи керування входить комплект РЗАВ та є можливість програмування протиаварійної системної автоматики – це дозволяє виконати не тільки захисти ПЛ-10кВ але й у автономному режимі реалізувати алгоритми відновлення нормального режиму роботи ПЛ.

Як видно з виразу (1) показник SAIDI також залежить від тривалості відновлення. В свою чергу показник відновлення можна розділити на тривалість пошуку пошкодження та його усунення[1]. При значній протяжності ЛЕП тривалість пошуку пошкодження часто перевищує його усунення. Для зменшення тривалості пошуку пошкодження можна використати індикатори короткого замикання.

Індикатори пошкодження повітряних та кабельних ліній застосовуються в мережах напругою 6 ~ 35 кВ (110 кВ) для відстеження та виявлення короткого замикання і замикання на землю[5].

Передача даних від індикаторів до блоку концентрації даних (DCU) здійснюється за допомогою радіомодулів, що працюють на частоті 433 МГц. DCU забезпечує збір і передачу даних в систему SCADA по мережі стандарту 2G/3G/4G за допомогою 104 протоколу[5]. Дана система дає змогу значно знизити тривалість пошуку.

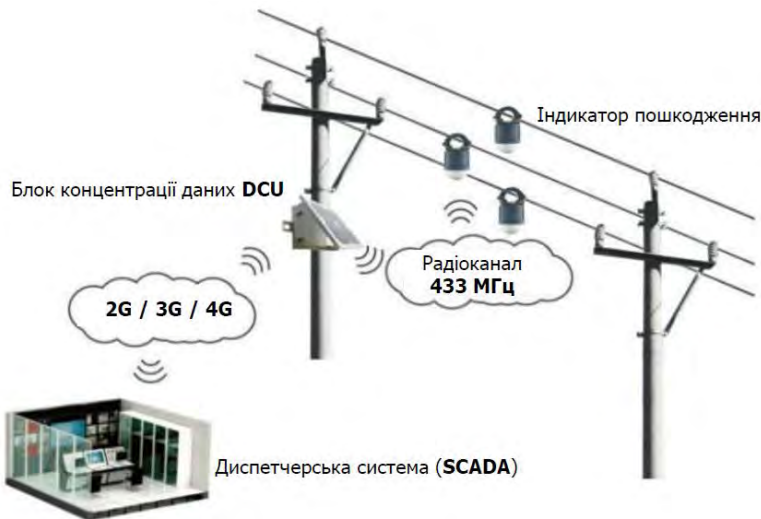


Рис. 2. Індикатори пошкодження повітряної лінії

Висновки

В даних матеріалах показані засоби підвищення показників надійності в розподільних електричних мережах використовуючи реклоузери, що зменшує кількість знеструмлених споживачів шляхом додаткового секціонування ПЛ, та встановлення індикаторів короткого замикання які зменшують час пошуку пошкоджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ:

1. Бурбело М.Й., Лобода Ю.В., Слободян Р.О., Слободян А.Р. Матричний метод визначення показників надійності розгалужених розподільних електричних мереж. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2022. № 3. С. 17-23.
2. Бурбело М. Й., Лобода Ю. В., Слободян Р. О. Алгоритм визначення місць встановлення реклоузерів в розгалужених розподільних електричних мережах [Електронний ресурс] *Збірник наукових праць 16-ої міжнародної конференції КУСС-2022*, Вінниця, 15-17 листопада 2022 р.
3. КОДЕКС СИСТЕМ РОЗПОДІЛУ /Затверджений Постановою НКРЕКП 14.03.2018 № 310/ Урядовий кур'єр, 18.04.2018, № 75.– 123 с.
4. Реклоузери. *Electrical Newest Exclusive Extended Technologies*. URL: <https://enext.ua/uk/>.
5. Індикатори пошкодження повітряних ліній. *Electrical Newest Exclusive Extended Technologies*. URL: <https://enext.ua/uk/>.

Гаврилюк Богдана Володимирівна — студентка групи EE-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: GavrulykBog@gmail.com

Лобода Юрій Васильович – Ph. D., старший викладач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, e-mail: lobodaeseem@gmail.com

Науковий керівник: **Лобода Юрій Васильович** — Ph. D., старший викладач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bohdana Volodymyrivna Gavrylyuk — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: GavrulykBog@gmail.com

Loboda Yurii Vasylovych – Ph. D., senior lecturer of the department, e-mail: lobodaeseem@gmail.com;

Supervisor: **Loboda Yurii Vasylovych** — Ph. D., senior lecturer of the Department of Electrical Engineering Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕСПЕЧЕННЯ SICAD

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено аналіз ефективності функціонування програми SICAD у проектуванні електричних мереж.

Ключові слова: проектування, розрахунки, онлайн програмування, електричні мережі.

Abstract

An analysis of the effectiveness of the SICAD program in the design of electrical networks was carried out.

Keywords: design, calculations, online programming, electrical networks.

Вступ

SiCAD дозволяє швидко спроектувати повітряну лінію електричної мережі використовуючи готові типові рішення СІКАМ Україна, вона також є українським підрозділом групи компанії Sicame Group. Програмування в Sicad розділено на групи: проектування, отримання результатів, електричний розрахунок. Усі табличні результати можливо експортувати у формат *.xls. Файл проекту зберігається на Вашому ПК і може бути відкритий на будь-якому ПК з доступом до інтернету через браузер. У онлайн сервісі SiCAD Ви можете провести електричні розрахунки мереж 0,4 кВ. В тому числі розрахунок втрат напруги, потужність навантаження на трансформатор, струм однофазного короткого замикання.

Результати дослідження

Дослідження, проведені в роботі присвячені проектуванню мереж з використання програми Sicad. Компанія Sicame Group виробляє майже весь спектр обладнання, необхідного для будівництва та обслуговування електроенергетичних та телекомунікаційних об'єктів. Основним напрямком є виготовлення СПП арматури, кабельних муфт, натяжних та проколюючих затискачів. Проектування виконується з використанням бібліотек типових рішень, що побудовані на типових проектах компанії SICAME. На вкладці типові вузли знаходяться типові рішення готові для використання у проекті [1,2]. У програмі досить зручно реалізована робота з прокладання трас проєктованих ліній електропередач (рис. 1). Інженеру доступна можливість прокладення трас у різних шарах з або без електричного з'єднання трас у різних шарах. Це в першу чергу необхідно для зручного отримання розрахунків, для кожної з трас, під час роботи з великою енергосистемою.

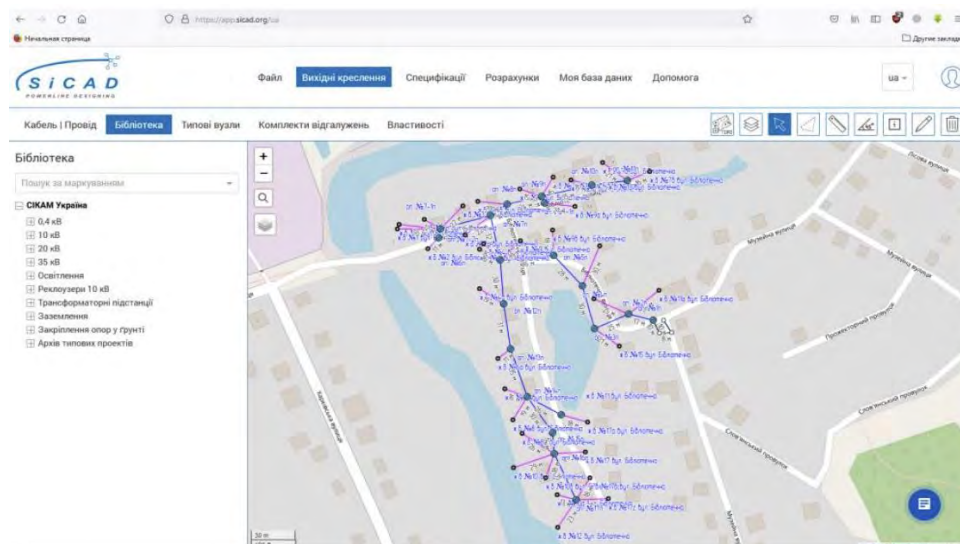


Рисунок 1 – Робоче вікно програми SiCAD
2225

Для проектування ліній електропередач використовують панель інструментів. Серед них: інструмент для нанесення траси лінії електропередач та типових вузлів, вставка відгалужень (вузол на стороні опори має ті властивості, які вказані в блоці електричних відгалужень), джерело живлення, яке дає можливість вказати точку з якої забезпечується живлення мереж, інструмент лінійка (вимірювати відстані), інструмент курсор для виділення та зміни положення та властивостей об'єктів у проекті, скриншот (зображення на фоні карти або завантаженої топооснови) інструмент видалення, графічний редактор (отримуємо візуальну частину проекту). Більш розширену інформацію про елементи та типи споживача можливо переглянути на вкладці властивості.

З'єднані між собою траси утворюють мережу яку в подальшому розраховуємо. Для перевірки з'єднання трас між собою, необхідно щоб усі траси мережі повинні бути виділеному стані(червоного кольору) (рис. 2).



Рисунок 2 – Побудова траси ПЛІ в програмі SiCAD

Висновки

Рішення, запропоновані у роботі призведуть до значної економії часу інженерів – проектувальників, а також до мінімізації помилок, спричинених людським фактором за рахунок спрощення та автоматизації розрахунку. Також запропоновані рішення спрямовані на підвищення надійності функціонування розподільчих електричних мереж, підвищення ремонтпридатності електричного обладнання, зниження збитків спричинених перервами у електропостачанні побутових споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондар А.А. Проектування мережі 10/0,4 кВ з використанням програмного комплексу SiCAD : дипломний проект на здобуття ступеня «бакалавр» : 6.050701. Київ, 2019. 79 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/28057/1/Bondar_bakalavr.pdf
2. SiCAD : URL: <https://app.sicad.org/ua> (дата звернення: 12.03.2023)

Бабенко Олексій Вікторович – к.т.н. доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleksij_babenko@ukr.net.

Шулле Юлія Андріївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

Мазуренко Віктор Русланович – студент групи ЗЕЕ-19б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: victormzrnk@gmail.com.

Babenko Oleksii – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of the department of electrical systems of power consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Shulle Yuliya – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of the department of electrical systems of power consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Mazurenko Viktor – student of group ЗЕЕ-19b, faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail: victormzrnk@gmail.com.

АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ КОНДЕНСАТОРНИМИ УСТАНОВКАМИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено алгоритм керування конденсаторними установками для умов системи електропостачання, де має місце несиметрія електричних режимів, який забезпечує максимальну ефективність використання їх потужностей.

Ключові слова: батарея статичних конденсаторів, критерій ефективності.

Abstract

An algorithm for controlling capacitor units for the conditions of the power supply system, where there is an asymmetry of electrical modes, has been developed, which ensures the maximum efficiency of using their capacities.

Keyword: battery of static capacitors, efficiency criterion.

Вступ

На багатьох підприємствах має місце несиметрія електричних режимів. Для її зменшення використовуються СП, які являють собою конденсаторні установки (КУ), що включені за несиметричною схемою.

Як свідчать багаточисельні дослідження такі СП одночасно генерують також і реактивну потужність, яку доцільно використовувати для компенсації реактивних навантажень. Це підвищує ефективність КУ. Однак, при цьому слід ув'язувати в єдиному алгоритмі управління КУ симетричного виконання, що можуть бути встановлені також, та КУ СП.

Управління КУ СП в комплексі з КУ симетричного виконання для компенсації реактивних навантажень підприємства має реалізуватись у єдиній керуючій системі. Для ефективного використання конденсаторних потужностей потрібно, щоб аналіз розроблених математичних моделей управління СП та КУ симетричного виконання міг проводитися за однаковими або подібними алгоритмами.

Метою даної роботи є розробка алгоритму спільного управління КУ СП та КУ симетричного виконання, який забезпечує необхідний вплив на реактивну потужність.

Загальний алгоритм прийняття комплексного рішення із симетрування електричного режиму та компенсації реактивної потужності

Кінцеве рішення з комплексної оптимізації несиметрії електричного режиму та компенсації реактивної потужності, яке дозволяє з максимальною ефективністю використовувати потужності КУ, приймається шляхом аналізу відповідних математичних моделей. Послідовність розрахунку полягає в наступному:

– на підставі оперативної інформації про режим в системі електропостачання визначаються ступені КУ СП, які слід включити для забезпечення (в даних умовах) найменшого рівня несиметрії електричного режиму, вектор $\mathbf{x}_1^{\text{СП}}$;

– використовуючи секції КУ СП, що залишилися не задіяними за результатами прийняття рішення на попередньому етапі та які утворюють симетричний елемент СП, визначається рішення із компенсації реактивних навантажень, вектор $\mathbf{x}_2^{\text{СП}}$.

– приймається остаточне рішення з компенсації реактивної потужності за допомогою КУ симетричного виконання шляхом включення секцій симетричного виконання, вектор \mathbf{x} .

В процесі функціонування системи електропостачання в залежності від режиму, що склався на момент прийняття рішення, можуть бути випадки, коли остаточний вектор керування визначається як: $\mathbf{x}^{\text{СП}} = \mathbf{x}_1^{\text{СП}}$; (випадок несуттєвого споживання реактивної потужності);

$x^{СП} = x_1^{СП} + x_2^{СП}$; (випадок, коли потреба в компенсації реактивної потужності забезпечується КУ СП;
 $x^{СП}$ та x ; (випадок, коли потреба в компенсації реактивної потужності забезпечується КУ СП та КУ симетричного виконання).

Блок-схема алгоритму розрахунку представлена на рис.

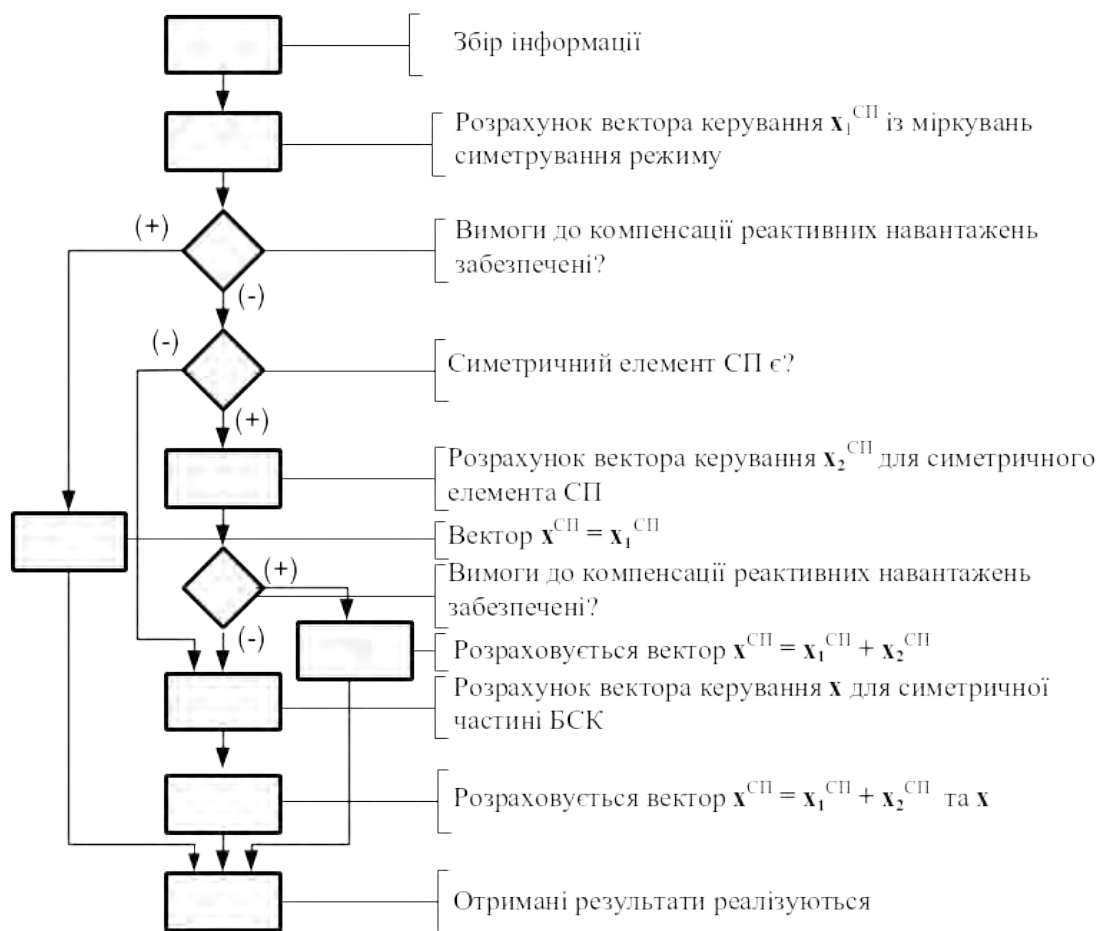


Рисунок – Блок-схема алгоритму розрахунку рішення з оптимального симетрування електричного режиму та компенсації реактивних навантажень

Висновки

1. В системах електропостачання, де має місце несиметрія, доцільно частину потужності конденсаторних установок залучити до симетрування електричного режиму.
2. Розроблений алгоритм управління КУ враховує всі можливі співвідношення між параметрами режиму, які можуть складатися в системі електропостачання, і забезпечує максимальну ефективність використання конденсаторних батарей для симетрування режиму і компенсації реактивних навантажень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Терешкевич Л.Б. Оптимізація режимів електроспоживання. Навчальний посібник. Вінниця, ВНТУ, 2020. – 112 с.

Нікіта Євгенович Глухенький – студент групи ЕМ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Науковий керівник: **Леонід Борисович Терешкевич** – к.т.н., доцент, професор кафедри Електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Nikita Yevhenovych Gluhenky - student of group EM-22m, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: *Leonid Borisovich Tereshkevich* – Dr. Sc. (Eng), professor, professor of the Department of Electrotechnical Systems of Power Consumption and Energy Management, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СПЕКТРАЛЬНІ ПРОВІДНОСТІ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ ПІД ЧАС ЇХ ПУСКУ ТА ЗНИЖЕНЬ НАПРУГИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: розглянуто питання пуску асинхронних двигунів з коротко-замкненим ротором з використанням індивідуальної компенсації реактивної потужності. Проаналізовано характер зміни спектральної провідності в процесі пуску. Використання такого інформативного параметра забезпечить можливість оптимального пуску двигунів.

Ключові слова: провідність, асинхронний двигун, пуск, напруга, компенсаційна установка, Сіменс, метод Рунге-Кутта.

Abstract: the issue of starting asynchronous motors with a short-circuited rotor using individual reactive power compensation is considered. The nature of the change in spectral conductivity during the start-up process is analyzed. The use of such an informative parameter will ensure the possibility of optimal starting of engines.

Keywords: conductivity, asynchronous motor, start, voltage, compensating unit, Siemens, Runge-Kutta method.

Вступ

У пускових режимах асинхронні двигуни відзначаються високим споживанням реактивної потужності, що може призводити до зниження напруги та стійкості вузлів навантажень. Одним зі способів підвищення рівня напруги під час пуску АД є індивідуальна компенсація реактивної потужності. Однак для вибору оптимальних параметрів силових елементів компенсаційних установок необхідне визначення їх змін у часі.

Результати дослідження

Пуск асинхронних двигунів (АД) характеризується значним споживанням реактивної потужності, яке в деяких випадках перевищує споживання активної потужності. Пускові струми АД з короткозамкненим ротором зумовлюють різке зниження напруги у вузлі мережі. Це, в свою чергу, призводить до зниження запасу стійкості вузлів навантажень. Одним із ефективних заходів підвищення рівня напруги під час пуску АД є індивідуальна компенсація реактивної потужності. Водночас для вибору силових елементів компенсаційних установок (КУ) в перехідних режимах необхідним є визначення їх оптимальних параметрів, що змінюються в часі [2, 3].

В [4-6] для аналізу АД в пускових режимах використані поняття активних та реактивних складових спектральних опор та провідності

$$R_C = \frac{P}{I^2}; \quad X_C = \frac{Q}{I^2}; \quad g_C = \frac{P}{U^2}; \quad b_C = \frac{Q}{U^2},$$

де P, Q – активна та реактивна потужності; U, I – діючі значення напруги та струму.

Застосування критерію $b_C = 0$ забезпечує повну компенсацію реактивної потужності під час пуску АД.

На рис. 1 зображено залежності реактивної складової спектральної провідності під час пуску краново-металургійних двигунів типу МТКН512-8 повторно-короткочасного режиму роботи (ПВ=25%) з номінальною потужністю 45 кВт за номінальної напруги живлення (крива 1) та у разі

зниження амплітудного значення напруги на 10 В (крива 2) і на 20 В (крива 3). Моделювання виконано шляхом розв'язування системи нелінійних диференціальних рівнянь [1] з використанням методу Рунге-Кутта четвертого порядку за номінальної напруги живлення і номінального моменту на валу двигуна.

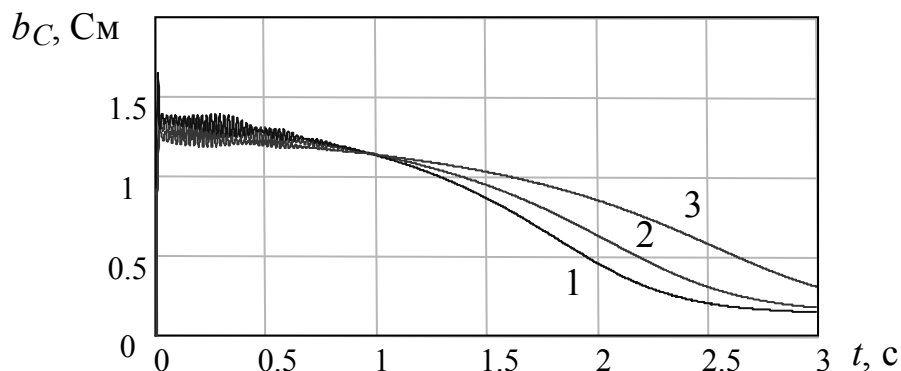


Рис. 1. Залежності спектральної реактивної провідності АД за номінальної напруги живлення (крива 1) та у разі зниження напруги (криві 2 і 3)

На рис. 2 наведено графіки спектральної реактивної провідності АД у разі зниження напруги з урахуванням опору лінії та трансформатора, сумарний комплексний опір яких становить $\underline{Z} = 20 + j20$ мОм.

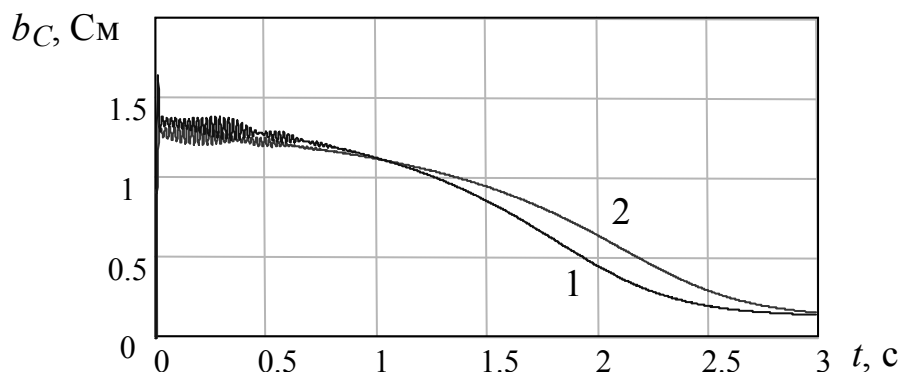


Рис. 2. Залежності спектральної реактивної провідності АД за номінальної напруги живлення і відсутності опору лінії (крива 1) та у разі наявності опору лінії (крива 2)

На рис. 3 наведено графіки спектральної реактивної провідності АД за номінальної напруги живлення (крива 1) і у разі ввімкнення КУ провідністю 1 См (крива 2).

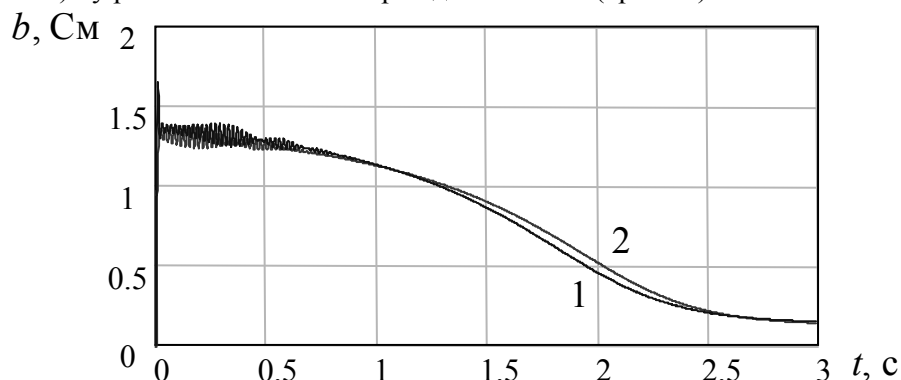


Рис. 3. Залежності спектральної реактивної провідності АД за номінальної напруги живлення (крива 1) і у разі ввімкнення КУ (крива 2)

Таким чином, близькість кривих 2 та 3 залежностей спектральної провідності під час пуску АД вказує на те, що у разі дискретного регулювання реактивної потужності під час пуску АД увімкнення конденсаторної установки провідністю 1 См, що відповідає номінальній потужності КУ 140 квар, забезпечить пуск за незначного відхилення напруги від її номінального значення.

Висновки

Отже, на підставі результатів досліджень можна зробити висновок, що дискретне регулювання реактивної потужності за допомогою конденсаторної установки може забезпечити ефективний пуск асинхронних двигунів з незначним відхиленням напруги від її номінального значення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Беспалов В.Я., Мощинский Ю.А., Петров А.П. Математическая модель асинхронного двигателя в обобщенной ортогональной системе координат // *Электричество*. – 2002. – №8. – С. 33 – 39.
2. Войтех А.А., Попович А.Н., Бибик Е.В. Учет коэффициента мощности при оптимизации электромеханических систем для переходных и квазиустановившихся режимов работы // *Технічна електродинаміка*. – 2003. – №2. – С. 36 – 42.
3. Войтех А.А., Попович А.Н., Бибик Е.В. Математическая модель оптимального проектирования асинхронного двигателя с предвключенными конденсаторами для тяжелых условий пуска // *Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету*. – 2002. – №1. – С. 361 – 363.
4. Бурбело М.Й., Гадай А.В. Підвищення ефективності електроспоживання асинхронних двигунів в перехідних режимах // *Енергетика та електрифікація*. – 2008. – № 3. – С. 57–58.
5. Бурбело М.Й., Гадай А.В. Компенсація реактивної потужності асинхронних двигунів в різкозмінних режимах навантаження // *Вісник ВПІ*. – 2008. – № 1. – С. 65–68.
6. Бурбело М.Й., Гадай А.В. Аналіз асинхронних двигунів в перехідних режимах з використанням спектральних параметрів // *Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету*. – 2008. – Вип. 4(51), ч.1. – С. 150 – 154.

Гарбузюк Ростислав Анатолійович – студент групи ЗЕЕ-19б, факультет електроенергетики електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail rosgarbuzyuk@gmail.com

Науковий керівник **Бурбело Михайло Йосипович** – професор, завідувач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: burbelom@ukr.net

Garbuzyuk Rostyslav Anatoliyovaych – student of group ЗЕЕ-19b, Faculty of Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail rosgarbuzyuk@gmail.com

Academic supervisor Mykhailo Yosypovych Burbelo – professor, head of the department of electrical engineering systems of electricity consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: burbelom@ukr.net

ДІАГНОСТИЧНІ ОЗНАКИ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НАПРУГОЮ 6-35 кВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЛОКАЦІЙНОГО МЕТОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано застосування локаційного методу для визначення місць пошкоджень в мережах напругою 6-35 кВ. Встановлені діагностичні ознаки неоднорідностей необхідні для розшифрування рефлектограм мереж напругою 6-35 кВ.

Ключові слова: розподільні мережі, локаційний метод, пошук пошкоджень

Abstract

It is proposed to use the location method to determine the places of damage in networks with a voltage of 6-35 kV. The established diagnostic signs of inhomogeneities are necessary for deciphering the reflectograms of networks with a voltage of 6-35 kV.

Keywords: distribution networks, location method, search for damage

Вступ

Найбільш ненадійним елементом системи електропостачання є повітряні лінії електропередачі напругою 6-35 кВ, які мають деревоподібну топологію. При віддалених к.з. і пошкодженнях за трансформаторами в повітряних лініях напругою 6-35 кВ струми к.з. мало відрізняються від струмів навантаження [1-3]. Процес пошуку пошкодження є складною повсякденною задачею оперативного персоналу і характеризується низьким рівнем автоматизації, тому може тривати протягом декількох годин. Несиметричний режим роботи мережі негативно впливає на роботу споживачів, особливо двигунів [4-6].

Метою роботи є підвищення спостережуваності при розшифровці рефлектограм отриманих в результаті застосування локаційного методу для зондування систем електропостачання з повітряними лініями електропередач напругою 6-35 кВ.

Результати досліджень.

Контроль робоздатності повітряної ЛЕП зводиться до своєчасного виявлення пошкоджень. Будь-який вид пошкодження так само як і інші неоднорідності створюють на рефлектограмі додаткові відбиті імпульси. Кожна з неоднорідностей носить активний, індуктивний або ємнісний характер, тому важливо детально дослідити характер зміни форми відбитого імпульсу. З цією метою проводився аналіз попередніх досліджень [7-8] та нові дослідження.

Результати дослідження показали, при $Rn < Zh$, де Zh – хвильовий опір лінії при проходженні сигналом границі між більшим і меншим опорами, відбитий імпульс змінює свою полярність на протилежну, при $Rn > Zh$, тобто при проходженні сигналом границі між меншим і більшим опорами, імпульс зберігає свою полярність. При цьому у лінії існує режим змішаних хвиль. При $Rn > Zh$ відбиття в лінії відсутні, вся випромінювана потужність виділяється на опорі навантаження й у лінії створюється режим хвиль, що біжать. Дослідження показали, при $Rn \geq 0,5Zh$, в лінії встановлюється режим, близький до короткого замикання, а при $Rn \geq 5Zh$, виникає режим, близький до холостого ходу.

Для зменшення втрат електричної енергії необхідно узгодити опір навантаження із хвильовим опором лінії, тобто, необхідно зменшити відбитий сигнал. При діагностуванні ЛЕП локаційним методом, навпаки, чим більша амплітуда імпульсу, відбитого від неоднорідності досліджуваної лінії, тим легше він виділяється на фоні інших відбиттів. В разі накладання сигналу на неоднорідну лінію поряд з імпульсами, відбитими від кінців лінії та відгалужень, на рефлектограмі будуть присутні й імпульси, відбиті від неоднорідностей лінії.

Приєднання відгалуження до лінії може розглядатися не тільки як приєднання ємнісного навантаження, але і як приєднання відгалуження із хвильовим опором, що зменшує загальний хвильовий

опір у місці приєднання. Тому варто очікувати, що імпульс, відбитий від місця приєднання відгалуження, буде завжди від'ємним.

У місці приєднання відгалуження результуючий хвильовий опір зменшується вдвічі (паралельне з'єднання однакових опорів лінії і відгалуження). Для місця розгалуження коефіцієнти відбиття і переломлення можна визначити, як [8]:

$$K_v = ((Z_h/2) - Z_h) / ((Z_h/2) + Z_h) = -1/3 \quad (1)$$

$$K_p = 2(Z_h/2) / (Z_h/2 + Z_h) = 2/3 \quad (2)$$

Результати дослідження показали, що у місці відгалуження виникає від'ємний відбитий імпульс з амплітудою, рівною 1/3 падаючого, пройшовши далі, переломлений імпульс має позитивну полярність і становить приблизно 2/3 від падаючого. Отже, відгалуження вносять істотні зміни, а відбиті імпульси ускладнюють рефлектограму.

В реальних лініях електропередачі індуктивним навантаженням лінії є обмотка силових трансформаторів, тому проводилися дослідження впливу величини індуктивного навантаження на форму відбитого імпульсу. При різній величині індуктивності відбитий імпульс, крім додатної частини, має явно виражену від'ємну частину, як при короткому замиканні, але зі збільшенням індуктивності поступово стає додатним і вже при величині $L_n = 161,8 \text{ мкГн}$ відбивається, як при холостому ході. Збільшення тривалості зондувального імпульсу до 0,5 мкс приводить до того, що при величині $L_n > 161,8 \text{ мкГн}$ імпульс, відбитий від індуктивності, має ще від'ємну частину. Отже, завдяки значній за величиною індуктивності обмоток трансформаторів розподільних мереж, імпульс рефлектометра відбивається від них без зміни полярності, але з амплітудою трохи меншою, ніж у випадку холостого ходу на місці приєднання обмотки. Зі збільшенням потужності трансформатора й зменшенням індуктивності його обмотки, амплітуда відбитого імпульсу зменшується. При розпізнаванні рефлектограм місця приєднання обмоток трансформаторів можна вважати приблизно аналогічними розімкнутому кінцю лінії (режим холостого ходу).

Висновки

За результатами досліджень встановлені діагностичні ознаки неоднорідностей необхідні для розшифрування рефлектограм електроніній з деревоподібною топологією і з реальними видами навантажень та неоднорідностей, що зустрічаються на лініях. На основі цих ознак на рефлектограмах ідентифікуються імпульси, відбиті від наявних у лінії неоднорідностей: місця коротких замикань і обривів, місця приєднання відгалужень, кінці ліній і відгалужень, обмотки під'єднаних трансформаторів, кабельні вставки, муфти й т.д.

ПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кутін В. М. Інформаційно-вимірювальна система визначення місць пошкодження в розподільних мережах змінного струму напругою 6-35 кВ / В. М. Кутін, В. В. Вашковський // Вісник Вінницького політехнічного інституту 2000. №5 С.24-31.
 2. Стасенко Р. Ф. Автоматизация сельских электрических сетей / Р. Ф. Стасенко, П. П. Фещенко. К.: Техника, 1982. 128 с.
 3. Кискачи В. М. Селективная сигнализация замыканий на землю с использованием высших гармоник тока нулевой последовательности / В. М. Кискачи // Электричество 1967. №9 С. 24-30.
 4. Карпов И. В. Прибор для отыскания места замыкания в воздушных сетях 6-10 кВ / И. В. Карпов, С. П. Борисов, В. С. Парнацкий // Энергетика 1967. №12 С. 25-27.
 5. Кутин В. М. Поиск поврежденных в распределительных электрических сетях / В. М. Кутин, П. К. Пискаряев К.: Техника, 1994 138 с.
 6. Минуллин Р. Г. Методы и аппаратура определения мест повреждения в электросетях / Р. Г. Минуллин Казань: ИЦ «Энергопрогресс» 2002. 152 с.
 7. Кутіна М. В. Застосування локаційних методів для визначення виду і місця uszkodжень в розподільних мережах напругою 6-10 кВ / М. В. Кутіна // V Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих вчених і спеціалістів ; тези наукових доповідей. Кременчук, 2007. С. 189.
 8. Кутіна М. В. Метод виявлення обриву лінії в повітряних розподільних мережах напругою 6–35 кВ / М. В. Кутіна, М. О. Ллюхін // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Остроградського. 2009. № 4 (57), Ч.1. С. 166 – 167.
- Кутіна Марина Василівна** – канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, e-mail: mkytina@gmail.com.
- Бойко Владислав Анатолієвич** – студент групи Е-21мс, кафедра електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет.
- Kutina Marina Vasylyvna** – Candidate of Science, senior lecturer in Department of electrical power consumption and power management, e-mail: mkytina@gmail.com.
- Boyko Vladyslav Anatolievich** – student of group E-21ms, Department of Electrical Engineering Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University.

КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ РОБОТИ МАЛО ЗАВАНТАЖЕНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ НАПРУГОЮ 6-10 КВ З ДЖЕРЕЛАМИ РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано роботу систем електропостачання з розподіленою генерацією. Доведено значний вплив місця встановлення джерел роззосередженої генерації на ефективність роботи систем електропостачання. Запропоновано алгоритм визначення місця встановлення джерел роззосередженої генерації в розподільних мережах напругою 6-35кВ.

Ключові слова: розподільні мережі, роззосереджена генерація, підвищення ефективності

Abstract

The operation of power supply systems with distributed generation is analyzed. It has been proven that the place of installation of distributed generation sources has a significant effect on the efficiency of power supply systems. An algorithm for determining the place of installation of sources of distributed generation in distribution networks with a voltage of 6-35 kV is proposed.

Keywords: distribution networks, distributed generation, efficiency improvement

Вступ

В багатьох країнах набуло поширення використання міні та мікроелектростанцій для часткового або повного забезпечення власних потреб споживачів в електроенергії. Широке розповсюдження малої енергетики пов'язано, в першу чергу з появою високоєфективних газотурбінних і парових установок [1] та розвитком відновлювальних джерел енергії.

Особливість систем електропостачання (СЕП) сільськогосподарських регіонів України полягає в роззосередженості навантаження на значній території, наявності протяжних повітряних ліній 10 та 0,38кВ і, як наслідок, низькій надійності та великих втратах напруги і потужності. Разом з цим в даних мережах присутні сезонні сільськогосподарські підприємства, для яких власні генеруючі потужності дозволяють зменшити вартість приєднання до розподільних електричних мереж, та при цьому постає питання щодо можливості додаткового прибутку за рахунок продажу електроенергії в систему. Одже, використання джерел розподіленої генерації (ДРГ) в СЕП може значно підвищити надійність та ефективність забезпечення споживачів електричною енергією. Але одночасно це створює й нові проблеми, пов'язані із втручанням в режими роботи існуючих систем, що потребує цілеспрямованого керування нормальним та після аварійним режимами роботи таких мереж. Тому існує необхідність в розробці нових принципів оцінювання раціональної потужності ДРГ для забезпечення ефективності роботи мало завантажених електричних мереж.

Метою роботи є підвищення ефективності роботи систем електропостачання з джерелами розподіленої генерації, шляхом вибору оптимального місця встановлення ДРГ.

Результати досліджень.

Відсутність єдиного управління в західних енергосистемах, в яких відсутня монополія на забезпечення енергією, неодноразово призводила до значних системних аварій [2]. Аналогічні негативні наслідки можуть виникнути і в розподільних мережах з ДРГ, тому при встановленні ДРГ має бути розрахований вплив джерела на ефективність роботи системи в цілому, бо інакше це може викликати порушення керованості та стійкості системи електропостачання і, як наслідок, погіршення якості надаваних послуг іншим споживачам.

При живленні приймачів електричної енергії споживача, який збирається встановити ДРГ, від однієї ТП 10/0,4 кВ маємо наступну послідовність: розрахунок необхідної потужності ДРГ; формування схеми; розрахунок та аналіз режимів роботи розподільної мережі з ДРГ; визначення статичної та динамічної стійкості ДРГ; налаштування релейного захисту (розподільної мережі, ДРГ, системи поділу мережі при зовнішньому кз); висновки щодо доцільності роботи генератора паралельно з енергосис-

темою, або в якості автономного джерела енергії; розрахунок терміну окупності; остаточне прийняття рішення про доцільність використання власних генеруючих потужностей.

В роботі запропоновано алгоритм пошуку місця встановлення ДРГ в розподільній електричній мережі 10 кВ (рис. 1). Для спрощення вважатимемо, що споживачем встановлюється лише один генератор наперед заданого типу на власній земельній ділянці.

При живленні споживача від декількох ТП, що характерно для сільськогосподарських кооперативів, ферм тощо, задача значно ускладнюється, бо формування схеми і режимів роботи слід розглядати одночасно - маємо справу з оптимізаційною задачею (блок «Оптимізація місця розташування та схеми підключення ДРГ до існуючої мережі» на рис. 1).



Рис. 1 Алгоритм встановлення одного джерела

В цьому випадку необхідно обрати місце встановлення джерела (можливе вирішення задачі в розрізі покращення показників як у певного територіально обмеженого споживача, так і для енергокомпанії в цілому), точку (схему) підключення до існуючих розподільних мереж або зміну конфігурації фрагменту існуючих мереж для підвищення якості електроенергії, надійності електропостачання власних приймачів електроенергії, забезпечення високих енергетичних показників системи за умови незмінності, або покращення цих показників в інших споживачів, підключених до тієї самої розподільної мережі.

Висновки

Використання джерел РГ в розподільних електричних мережах впливає на ефективність роботи системи електропостачання в цілому, що зумовлює необхідність проведення комплексного аналізу режиму роботи всієї розподільної електричної мережі.

Задача оптимізації розміщення ДРГ у розподільних мережах сільських регіонів навіть у розглянутій вузькій постановці є багатоцільовою, до того ж містить значну кількість змінних керування (в загальному випадку це кількість, потужності, типи та місця розташування ДРГ, схеми електричних мереж тощо), до того ж частина змінних є безперервними, а частина - дискретними. Одним з методів, який дозволяє розв'язувати задачі подібної складності є метод оптимізації під назвою генетичні алгоритми [3], який є синтезом аналітичних та чисельних методів пошуку екстремуму цільової функції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Воропай Н. І. Інтелектуальні електроенергетичні системи: концепція, стан, перспективи/ Воропай Н. І. // Автоматизація та ІТ в енергетиці. 2011. №3. С. 25-33.
2. Праховник А.В. Малая знергетика: распределенная генерация в системах знергоснабжения. Освіта України, 2007. 464с.
3. Бодунов В. М. Рекомендації щодо вибору потужності джерел розподіленої генерації в розподільних електричних мережах сільських регіонів. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2012. №3 С.115-118.

Кутіна Марина Василівна – канд. технiчн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, e-mail: mkytina@gmail.com.

Львук Назар Романович – студент групи ЗЕ-19б, кафедра електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет.

Kutina Marina Vasylyvna – Candidate of Science, senior lecturer in Department of electrical power consumption and power management, e-mail: mkytina@gmail.com.

Lyuk Nazar Romanovych – student of group ЗЕ-19b, Department of Electrical Engineering Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University.

СТАБІЛІЗАЦІЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено аналіз заходів щодо стабілізації якості електроенергії в електричних мережах які не потребують використання пристроїв, що компенсують, а також заходів із застосуванням пристроїв, що компенсують.

Ключові слова: компенсація реактивної потужності, компенсатори, асинхронні двигуни, статичні конденсаторні установки, синхронні двигуни.

Abstract

An analysis of measures to stabilize the quality of electricity in electrical networks that do not require the use of compensating devices, as well as measures with the use of compensating devices.

Keywords: reactive power compensation, compensators, asynchronous motors, static capacitor units, synchronous motors.

Вступ

Всі заходи щодо стабілізації якості електроенергії умовно ділять на дві групи - не потребуючі використання пристроїв, що компенсують, і проведені із застосуванням пристроїв, що компенсують, різного типу.

Результати дослідження

До першої групи відносять технічні й технологічні рішення, що знижують споживання реактивної потужності:

- максимально можливе обмеження роботи двигунів асинхронного типу на «холостому ході», коли зрушення фаз струму й напруги близька або дорівнює 90 градусам і споживання реактивної потужності максимально для даного агрегату або машини;
- перемикання обмоток асинхронних двигунів з живленням від мережі з напругою до 1000 В і завантаженням менш 40% з «трикутника» на «зірку», а також заміна або відключення понижуючих трансформаторів із завантаженням менш третини їхньої номінальної потужності;
- заміна асинхронних двигунів двигунами синхронного типу;
- перехід на перетворювальні системи з меншим споживанням реактивної енергії (зі штучною комутацією вентилів і більшою кількістю фаз випрямлення) і з обмеженням по вищих гармоніках живильних струмів і т.д.

У другу групу заходів включають:

- застосування статичних конденсаторних установок (КРМ, УКРМ), переважно групової компенсації з автоматичним регулюванням реактивної потужності, що віддає;
- використання синхронних двигунів для компенсації реактивної потужності або схем, що включають конденсаторні установки й синхронні двигуни;
- застосування індивідуальних компенсаторів для електроприймачів з нелінійними характеристиками, що спотворюють криву напруги за рахунок наявності великої кількості вищих гармонік у живильному струмі.

Найбільш актуальною проблемою мереж електропостачання сьогодні стало збільшення споживання реактивної потужності на тлі надзвичайної складності її передачі від електростанцій споживачам - асинхронним двигунам, у тому числі побутовим, сільськогосподарським й асинхронним електроприводам для власних потреб електростанцій - 40% всієї споживаної реактивної потужності; електропічним установкам і вентиляним перетворювачам - 8 й 10% всієї споживаної реактивної потужності відповідно; трансформаторам всіх щаблів трансформації - 35% всієї споживаної реактивної потужності; на компенсацію втрат у лініях електропередач - 7% всієї споживаної реактивної потужності. Якщо активну потужність із порівняно невеликими втратами можна передавати на значні відстані, то втрати реактивної потужності (основні - 22 % у підвищувальних трансформаторах електростанцій й в автотрансформаторах на підстанціях 110-750

кВ, 6,5 % - у лініях районних мереж, 13,5 % - у понижуючих трансформаторах) при складних умовах навантажень можуть наближатися до 100% всієї вироблюваної у системі реактивної потужності.

Висновки

Враховуючи проведений аналіз, стає очевидним, що важливим є проведення заходів щодо компенсації реактивної потужності в самих споживачів електроенергії, що дозволить зберегти загальний баланс потужності в системі й забезпечити стійкість мережевої напруги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вплив на якість електричної енергії компенсації реактивної потужності : URL: <https://events.pstu.edu/konkurs-energy/wp-content/uploads/sites/2/2020/03/vplyv-na-yakist-elektrychnoyi-energiyi-kompensacziyi-reaktyvnoyi-potuzhnosti-lukovskyj.docx> (дата звернення: 15.03.2023)

Олексій Вікторович Бабенко — к.т.н. доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleksij_babenko@ukr.net.

Сандюк Вячеслав Володимирович — студент групи Е-21мсз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: viacheslavsanduyk@gmail.com.

Oleksii V. Babenko - Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of the department of electrical systems of power consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Sandiuk Viacheslav Volodymyrovych - student of group E-21msz, faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail: viacheslavsanduyk@gmail.com.

КОНТРОЛЬ НАДІЙНОСТІ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМ АСКОЕ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано рівні автоматизованих систем контролю і обліку електроенергії: нижній, середній та верхній а також лічильники-давачі в системах АСКОЕ.

Ключові слова: вимірювальний перетворювач, облік електроенергії, автоматизована система контролю і обліку.

Abstract

The levels of automated electricity control and accounting systems were analyzed: lower, middle and upper, as well as transmitter meters in ASKOE systems.

Keywords: measuring converter, electricity accounting, automated control and accounting system.

Вступ

Автоматизована система обліку електроенергії – це безперервна обробка і відображення інформації, яка збирається, вимірюється, реєструється і накопичується на підставі роботи всієї системи. Особливо важливо в умовах нового ринку електроенергії те, що АСКОЕ забезпечує необхідні комерційні розрахунки з постачальником електроенергії і статистичні дані, передбачені кодексами системи передачі і розподілу. Зокрема, це контроль таких показників, як якість споживання, потужність в години максимуму і обсяг споживання, звіт про які необхідно надавати енергопостачальній організації або оператору системи розподілу. Установка АСКОЕ є обов'язковою вимогою відповідно до Закону України “Про ринок електричної енергії” та затверджена Кодексом комерційного обліку електричної енергії в постанові НКРЕКУ від 14 березня 2018 року № 311.

Результати дослідження

Вирішення проблеми обліку електроенергії вимагає створення автоматизованих систем контролю і обліку, які в загальному випадку містять два або три рівні:

- нижній рівень – первинні вимірювальні перетворювачі (ПВП) з телеметричними виходами, з безперервним або мінімальним інтервалом усереднювання вимірювальних параметрів електроенергії;
- середній рівень – контролери (спеціалізовані вимірювальні системи або багатофункціональні програмовані перетворювачі) з вбудованим програмним забезпеченням обліку, які здійснюють в заданому циклі інтервалу усереднювання цілодобовий збір вимірювальних даних з територіально розподілених ПВП, накопичення, оброблення і передавання цих даних на верхній рівень;
- верхній рівень – персональний комп'ютер (ПК) із спеціалізованим програмним забезпеченням АСКОЕ, що здійснює збір інформації з контролера (або групи контролерів) середнього рівня, підсумкове оброблення цієї інформації як по точках обліку, так і по їх групах (підрозділам і об'єктам підприємства), відображення і документування даних обліку у вигляді, зручному для аналізу і ухвалення рішень (керування) оперативним персоналом служби головного енергетика і керівництвом підприємства.

Нижній рівень АСКОЕ пов'язаний із середнім рівнем вимірювальними каналами, в які входять всі вимірювальні засоби і лінії зв'язку від точки обліку до контролера.

Середній рівень АСКОЕ поєднаний з верхнім рівнем каналом зв'язку, в якості якого можуть використовуватися фізичні провідні лінії зв'язку.

Лічильники-датчики в системах АСКОЕ. У даний час стрімкого розвитку мікроелектроніки і зниження цін на електронні компоненти цифрові системи керування поступово витісняють своїх аналогових конкурентів. Одні з головних переваг цифрових систем керування на базі мікроконтролерів – гнучкість і багатофункціональність, які досягаються не апаратно, а програмно без додаткових матеріальних витрат, а також підвищення точності й надійності обліку. Цифровий лічильник електроенергії на базі простого мікроконтролера має очевидні переваги: надійність за рахунок повної відсутності елементів, що труться, компактність, можливість виготовлення корпусу з врахуванням інтер'єру сучасних житлових будинків; збільшення періоду перевірок у декілька разів;

ремонтпридатність і простота в обслуговуванні та експлуатації. При невеликих додаткових апаратних і програмних витратах навіть простий цифровий лічильник може володіти рядом сервісних функцій, відсутніх у всіх механічних, наприклад можливістю реалізації багатотарифної оплати за споживану енергію, автоматизованого обліку і контролю споживаної електроенергії.

Висновки

Використання системи АСКОЕ є необхідним заходом, який дозволяє виконати вимоги законодавства, а також підвищити техніко-економічні показники діяльності підприємства. Поряд з економією електроенергії, яка забезпечується шляхом вчасно впроваджувальних заходів, які стають видимими після отримання інформації з АСКОЕ, вирішується питання і надійності електропостачання. Це пов'язано з тим, що система контролює струми і напруги в лінії і, у випадку суттєвих відхилень, стає очевидним наявність аварії в мережі, в якій встановлена точка обліку з АСКОЕ. Таким чином, вказані системи є важливим рішенням по забезпеченню ефективності роботи споживачів електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі. Розділ: Сучасні автоматизовані системи контролю та обліку енергоресурсів (АСКОЕ) : URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-4/section-6> (дата звернення: 15.03.2023)

Олексій Вікторович Бабенко — к.т.н. доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleksij_babenko@ukr.net.

Бродзь Сергій Миколайович — студент групи Е-21мсз, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: brodz@ukr.net.

Oleksii V. Babenko - Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of the department of electrical systems of power consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: oleksij_babenko@ukr.net.

Brodz Serhii Mykolaiovych - student of group E-21msz, faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia. e-mail: brodz@ukr.net

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ ПІД ЧАС ЇХ ВИБОРУ ДЛЯ СПОЖИВАЧА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Зроблено порівняльний аналіз монокристалічних, полікристалічних та тонкоплівкових типів сонячних панелей, а також досліджено інші критерії вибору сонячних батарей для споживача.

***Ключові слова:** сонячні панелі, сонячні батареї, енергія, монокристалічні, полікристалічні та тонкоплівкові панелі.*

Abstract

A comparative analysis of monocrystalline, polycrystalline and thin-film types of solar panels was made, as well as other criteria for choosing solar batteries for the consumer were investigated.

***Keywords:** solar panels, solar batteries, energy, monocrystalline, polycrystalline and thin film panels.*

Вступ

Розвиток альтернативної енергетики є важливою складовою екологічного, економічно вигідного та ефективного продукування енергії. Саме тому питання поширеного використання сонячних батарей з кожним роком стає все більш актуальним. Сьогодні вони використовуються як джерела енергії в телекомунікаційній, космічній, медичній та інших галузях. Однак, проблеми з електропостачанням в Україні через масові атаки російської федерації по критичній інфраструктурі нашої держави зумовлюють потребу аналізу особливостей вибору сонячних батарей для широкого вжитку споживачами.

Результати досліджень

Варто зазначити, що сонячна батарея – це електронний пристрій, здатний вбирати сонячне світло та перетворювати його в електричну енергію. Сам по собі він не великий – розміром із долоню дорослої людини, має восьмикутну форму та забарвлений у синювато-чорний колір [1, с. 89].

Натомість сонячна електростанція – це загальна назва фотоелектричної модульної станції, до якої входять фотомодулі, інвертор та набір комутаційного обладнання.

До складу фотомодулів входить здебільшого кремній – один з найбільш поширених мінералів, завдяки чому можливе поступове зниження цін на сонячні батареї [2].

Загалом існує три типи сонячних панелей: монокристалічні, полікристалічні та тонкоплівкові (рис. 1).

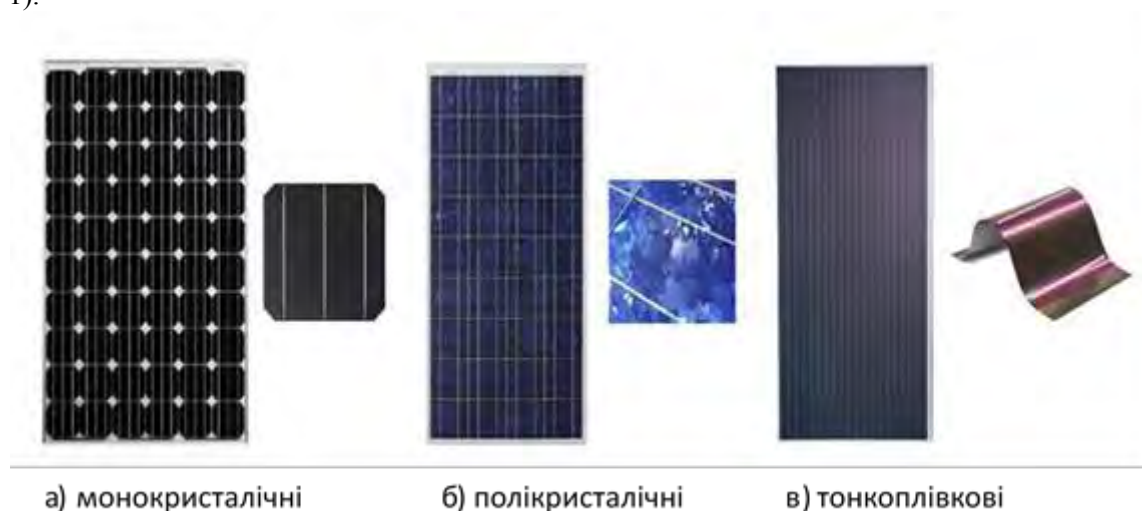


Рисунок 1 – Типи сонячних панелей: а) монокристалічні, б) полікристалічні, в) тонкоплівкові

Розрізняють низку критерії для їх порівняння, найпоширенішими з яких є такі:

а) за зовнішнім виглядом фотоелементів:

- монокристалічні батареї: однорідний колір свідчить про те, що вихідний кристал складається з одного зерна, округлені кути;
- полікристалічні батареї: неоднорідна структура – з різною формою кристалів та з домішками, квадратна форма;
- тонкоплівкові батареї: складаються з тонких шарів кремнію, який напилюється на фольгу або скло в умовах вакууму.

б) з вартістю:

- монокристалічні батареї – найвища ціна серед усіх типів при розрахунку на одиницю потужності (пов'язано з «елегантним» зовнішнім виглядом, складністю очищення кремнію тощо);
- полікристалічні батареї – середня ціна серед трьох типів;
- тонкоплівкові – найнижча ціна серед трьох типів.

в) за якістю та ефективністю:

- монокристалічні батареї: найбільш високий показник ефективності (близько 23%) завдяки високому ступеню очищення кремнію;
- полікристалічні батареї: 18% ефективності через наявність у складі вторинної сировини. Домішки вуглецю, кисню та інших елементів зменшують робочу площу батареї;
- тонкоплівкові батареї: 13% ефективності, що пов'язано з фізичними розмірами панелей [3].

Також важливими критеріями вибору сонячної батареї є дві потужності: номінальна потужність і максимальна потужність навантаження. Але перш ніж вибирати конкретні моделі, слід визначитися з низьковольтних напругою постійного струму, яке буде використовуватися в системі. Стандартні потужні акумулятори мають напругу 12 В, часто зустрічаються і 6-вольт «мотоциклетні» варіанти. Крім того, можна знайти модулі напругою 2 В і зібрати з них батарею на будь-яку напругу, кратне цього кроку. Номінальна вихідна напруга фотоелектричних панелей потужністю від 50 Вт і вище зазвичай або 12, або 24 В, але його також можна нарощувати з відповідним кроком, поєднуючи батареї послідовно [4].

За сукупністю різних факторів виробництва сонячні панелі розділяють на три рівні:

- TIER1 – ці компанії не тільки старанно контролюють кожну стадію виробництва, використовують найкращий кремній;
- TIER2 – виробники менше інвестують у дослідження, при виробництві панелей використовують як роботів, так і ручну працю, можуть виробляти гарні панелі за співвідношенням ціна/якість;
- TIER3 – це компанії, що виробляють дешеві сонячні панелі, використовують виключно ручну працю, а це означає, що якість паяння залежить від вправності чи сумлінності кожного окремого робітника, панелі мають невисоку якість та ефективність, не спрямовані на довгострокову перспективу [2].

Висновки

Отже, під час вибору сонячної батареї потрібно звертати увагу на співвідношення її ціни та якості. Найкращі показники якості та найвищі показники ціни характерні для монокристалічної батареї, протилежні якості – для тонкоплівкової. Полікристалічна батарея має середні показники як якості та ефективності, так і ціни. Головна причина розмежування – склад панелі та кількість кремнію (співвідношення з іншими домішками) у ній. Крім того, для вибору найкращого варіанту доцільно звертати увагу на виробника продукту, а також потужність сонячної електростанції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стрельцов О.А., Шкарупа А.О. Аналіз особливостей сонячних батарей. *AUTOMATION AND DEVELOPMENT OF ELECTRONIC DEVICES*. 2022 Ч. 2. С. 89-94.
2. Як вибрати сонячну електростанцію для будинку. *GreenSystem*. URL: <http://surl.li/fkhge> (дата звернення 12.03.2023).
3. Як вибрати сонячні батареї? Переваги та недоліки. *EKO СИСТЕМ*. URL: <http://surl.li/fkhgo> (дата звернення 12.03.2023).
4. Загальний принцип підбору сонячних батарей, акумуляторів і контролерів в єдину систему. *Автоном*. URL: <http://surl.li/fkhgs> (дата звернення 12.03.2023).

Якимовський Роман Анатолійович – студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yakimovskiy2018@gmail.com

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Yakimovskii Roman Anatolievich - Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yakimovskiy2018@gmail.com

Babenko Oleksii V. – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleksij_babenko@ukr.net.

ЕФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ВИКОРИСТАННЯМ ПРИБУТКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана наукова робота присвячена дослідженню проблем ефективного управління використанням прибутку на підприємствах в Україні. У роботі проаналізовано фінансовий стан підприємств, визначено причини виникнення ризиків та загроз, пов'язаних з некерованим використанням прибутку, а також запропоновано шляхи їх запобігання.

У роботі було визначено, що раціональне планування фінансових ресурсів та їх ефективне використання, оптимізація витрат та ефективність інвестування фінансових ресурсів є найбільш доцільними методами управління використанням прибутку на підприємствах.

Тому дана наукова робота має велике значення для практиків та науковців, що працюють у галузі фінансового менеджменту та економіки, оскільки в ній досліджені актуальні проблеми ефективного управління використанням прибутку на підприємствах в Україні та запропоновані шляхи їх вирішення. Робота містить корисну інформацію для керівників підприємств, фінансових аналітиків, інвесторів та всіх, хто цікавиться питаннями ефективного управління фінансовими ресурсами.

Ключові слова: Дослідження, управління, використання прибутку, фінансовий стан, ризики, ефективність, планування, оптимізація, інвестування, фінансовий менеджмент, економіка підприємства.

Abstract

This scientific work is dedicated to researching the issues of effective management of profit utilization in enterprises in Ukraine. The study analyzes the financial state of enterprises, identifies the causes of risks and threats associated with uncontrolled profit utilization, and proposes ways to prevent them.

The study determined that rational planning of financial resources and their effective use, optimization of costs, and efficient investment of financial resources are the most effective tools for managing profit utilization in enterprises.

Therefore, this scientific work is of great significance for practitioners and scholars working in the field of financial management and economics, as it investigates the current issues of effective management of profit utilization in enterprises in Ukraine and proposes ways to solve them. The work contains useful information for enterprise managers, financial analysts, investors, and anyone interested in issues of effective management of financial resources.

Keywords: Research, management, profit utilization, financial condition, risks, efficiency, planning, optimization, investment, financial management, business economics.

Вступ

У сучасних умовах ефективне управління використанням прибутку є ключовим фактором для досягнення успіху підприємства [1]. Використання прибутку має бути не тільки ретельно обгрунтовано, але й максимально ефективним з точки зору забезпечення подальшого розвитку підприємства. У цій науковій роботі ми дослідимо різні підходи до ефективного управління використанням прибутку та їх практичну застосовність на підприємствах. Для досягнення цієї мети, ми збрали відповідну літературу та проаналізуємо досвід використання прибутку на різних підприємствах. Основна мета роботи - визначити основні принципи ефективного управління використанням прибутку на підприємствах та запропонувати рекомендації щодо їх використання.

Результати дослідження

Результати наукового дослідження показали, що ефективне управління використанням прибутку є ключовим фактором успішної діяльності будь-якого підприємства. З метою досягнення максимальної ефективності використання прибутку, необхідно вживати різноманітні заходи, які були визначені в рамках даного дослідження.

Першим кроком є ретельне планування використання прибутку. Важливо заздалегідь визначити цілі, які підприємство прагне досягнути, та розробити стратегії їх досягнення. Планування використання прибутку має бути системним і містити різні варіанти дій, залежно від поточної ситуації на ринку та внутрішніх факторів підприємства.[1]

Другим кроком є інвестування прибутку в розвиток підприємства. Цей підхід дозволяє збільшити ефективність роботи підприємства та доходи, що в свою чергу дозволяє підвищувати рівень конкурентоспроможності. Важливо розробляти ефективні інвестиційні стратегії, забезпечувати відповідну диверсифікацію інвестицій та оцінювати ризики.

Третім кроком є оптимізація податкових платежів та раціоналізація витрат. Важливо забезпечувати правильний розподіл коштів, що дозволяє зменшити витрати на оподаткування та зберегти кошти для інших потреб.[2]

Четвертим кроком є забезпечення стабільного фінансового стану підприємства.[5] Для досягнення цієї мети необхідно забезпечити стабільність прибутку та раціональне використання фінансових ресурсів. Підприємство повинно мати достатні резерви фінансових ресурсів для вирішення непередбачуваних ситуацій та забезпечення стійкості бізнесу.

П'ятим кроком є розробка системи мотивації працівників. Важливо забезпечити мотивацію персоналу, що дозволяє збільшити продуктивність праці та підвищити якість виконаної роботи. Заохочення можуть бути в формі бонусів, премій, підвищення заробітної плати та ін.

Отже, наукове дослідження підтвердило важливість ефективного управління використанням прибутку для успішної діяльності будь-якого підприємства. Запропоновані кроки можуть бути використані як підказка для підприємств, які прагнуть підвищити свою ефективність та отримати більше прибутку. В кінцевому результаті, ефективне управління використанням прибутку може стати ключовим фактором для досягнення успіху на ринку та забезпечення довгострокової стабільності підприємства.

На основі результатів дослідження можна зробити висновок, що ефективне управління використанням прибутку є складним та багатогранним процесом, який вимагає від підприємства комплексного підходу та постійного моніторингу стану фінансових ресурсів.

Особливу увагу слід звернути на розробку стратегії розвитку, яка дозволяє підприємству оптимізувати використання прибутку та забезпечити стійкий фінансовий стан [3]. Також необхідно забезпечити ефективний контроль за використанням фінансових ресурсів, розробити систему мотивації працівників та забезпечити достатні резерви фінансових ресурсів.

Для подальших досліджень можна розглянути наступні аспекти:

- 1. Вивчення ефективності конкретних методів управління використанням прибутку. Провести докладне дослідження та оцінку різних методів управління прибутком, таких як реінвестування, розподіл дивідендів, інвестування в дослідження та розвиток, придбання активів тощо. Аналізувати їх вплив на фінансовий стан підприємства, рентабельність та інші фінансові показники [4].
- 2. Врахування економічних та соціальних чинників. Дослідити вплив різних економічних та соціальних чинників, таких як зміни в законодавстві, зростання вартості ресурсів, зміни в попиті та конкуренції на ефективність управління використанням прибутку та фінансові показники підприємств. Вивчення таких факторів може допомогти виявити ключові впливові фактори та розробити стратегії для їх управління.
- 3. Порівняльний аналіз між підприємствами. Провести порівняльний аналіз ефективності управління використанням прибутку між різними підприємствами в різних галузях або країнах. Вивчати різні стратегії, практики та політики, які призводять до успішного управління прибутком. Врахувати різні контекстуальні фактори та особливості кожного підприємства [6].

Висновок

Отже, в рамках проведеного дослідження було досліджено проблеми ефективного управління використанням прибутку на підприємствах в Україні. Визначено, що відсутність системного і комплексного підходу до управління прибутком може призвести до виникнення ризиків та загроз для стабільності фінансового стану підприємства.

Одним з найбільш ефективних інструментів управління використанням прибутку є раціональне планування фінансових ресурсів, а також їх ефективне використання. Крім того, варто звернути увагу на оптимізацію витрат та ефективність інвестування фінансових ресурсів.

Підсумовуючи висновки дослідження, можна стверджувати, що ефективне управління використанням прибутку є ключовим елементом успішної діяльності підприємств в Україні. Для цього необхідно використовувати різноманітні методи та інструменти фінансового менеджменту, що дозволять забезпечити стабільність та ефективність фінансової діяльності підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Клепач І.А. Фінансове управління підприємством: навч. посіб. / І.А. Клепач. – К.: КНЕУ, 2017. – 496 с.
2. Корнієнко, С.В. Фінансове управління підприємством: навч. посіб. / С.В. Корнієнко. – К.: КНЕУ, 2017. – 444 с.
3. Голубчик О.М. "Стратегічне управління та оптимізація фінансових ресурсів підприємств", Журнал фінансового менеджменту, 2022, с. 45-62.
4. Розвиток підприємництва в Україні: стан та проблеми: монографія / О. В. Кісельова, І. В. Кучер, Ю. В. Мурована та ін. – Київ: КНЕУ, 2018. – 416 с.
5. Фінанси підприємства: навч. посіб. / П. Ю. Вербицький, О. Л. Вербицька, В. І. Кубіца та ін. – Київ: ННЦ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», 2018. – 568 с.
6. Кушлик О. В. Управління використанням прибутку підприємства / О. В. Кушлик // Економіка. Фінанси. Право. – 2016. – № 3. – С. 84-88.

Самойлов Володимир Юрійович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vova254376@gmail.com.

Науковий керівник: **Педос Тетяна Зіновіївна** — асистент кафедри ЕСЕМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tanushka.em@gmail.com.

Volodymyr Yuriyovych Samoilo — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vova254376@gmail.com.

Academic supervisor: **Tetyana Zinovievna Pedos** — assistant professor of the ESEEM department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tanushka.em@gmail.com.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ СОБІВАРТОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглядається методика розрахунку собівартості електроенергії, так як собівартість електроенергії є важливим показником для електроенергетичних підприємств та дозволяє визначити вартість виробництва електроенергії, встановити адекватну ціну на ринку та прийняти обґрунтовані управлінські рішення.

У роботі проаналізовано основні компоненти собівартості електроенергії та запропоновано методику розрахунку, враховуючи специфіку українського енергетичного ринку.

Ключові слова: собівартість електроенергії, розрахунок собівартості, енергетичний ринок, кошторис, калькуляція.

Abstract

This work examines the methodology for calculating the cost of electricity, the cost of electricity is an important indicator for electric power companies and allows determining the production cost of electricity, establishing an appropriate market price, and making informed management decisions.

The paper analyzes the main components of the cost of electricity and proposes a calculation methodology, taking into account the specifics of the Ukrainian energy market.

Keywords: cost of electricity, cost calculation, energy market, estimate, calculation.

Вступ

Собівартість електроенергії є складною і багатоаспектною категорією, яка включає в себе різноманітні складові витрат. Вона залежить від різних факторів, таких як тип виробництва електроенергії, використовувані джерела енергії, технологічні процеси, витрати на паливо, оплату праці, амортизацію обладнання та інші витрати.

Цілями обліку собівартості продукції є:

- а) своєчасне, повне й достовірне визначення фактичних витрат, пов'язаних з виробництвом і збутом продукції;
- б) розрахунки фактичної собівартості окремих видів і всієї продукції;
- в) контроль за використанням матеріальних, трудових і грошових ресурсів.

Основна частина

В енергетичному виробництві собівартість енергетичної продукції обчислюється як відношення поточних витрат до обсягу відпущеної енергії. На порядок обчислення собівартості впливає номенклатура вироблюваної продукції.

В енергетиці на одних підприємствах може вироблятися один вид продукції (електроенергія), на інших – два (електрична і теплова енергія). У першому випадку собівартість визначається загальною величиною здійснених витрат, у другому – вони повинні бути розподілені між окремими видами енергії.[1]

Формування собівартості в енергетиці має ряд особливостей:

- собівартість енергії враховує витрати не лише на виробництво, а й на передачу і розподіл енергії, що обумовлено нерозривним зв'язком між виробництвом і передачею енергії;
- відсутність незавершеного виробництва призводить до того, що витрати виробництва за певний відрізок часу повністю можуть бути віднесені на собівартість виробленої і відпущеної енергії;
- на собівартість енергії впливають витрати на утримання резерву потужності на електростанціях і в електромережах для забезпечення безперебійності енергопостачання споживачів;
- рівень собівартості енергії може значно змінюватися за окремими типами електростанцій та енергосистемами;

Серед напрямків використання собівартості потрібно виділити:

- оцінку й аналіз використання планових показників;
- визначення результатів діяльності структурних підрозділів і підприємства в цілому;
- оцінку фактичної ефективності організаційно-технічних заходів, спрямованих на розвиток і вдосконалення виробництва;
- забезпечення планово-економічних й аналітичних розрахунків.[2]

Як правило, всі вищезазначені завдання вимагають забезпечення повного зіставлення планових і звітних даних щодо складу і класифікації витрат, об'єктів та одиниць калькулювання, методів розподілу витрат за плановими (звітними) періодами.

Витрати плануються і враховуються за двома напрямками:

- 1) *економічними елементами*, тобто економічно однорідними видами витрат (наприклад, матеріали, зарплата, амортизація, ін.) – кошторис витрат;
- 2) *калькуляційними статтями*, тобто залежно від місця (сфер виробничої діяльності) виникнення витрат, – калькуляція.[3]

Потрібно підкреслити, що обидва види обліку витрат (як кошторис, так і калькуляція) необхідні в економічній діяльності підприємства, тому що виконують різні функції.

Кошторис витрат використовується для контролю загальних витрат підприємства або цеху за економічно однорідними елементами. Це необхідно під час здійснення платежів постачальникам відповідних видів ресурсів або при аналізі поелементних складових виробничих витрат, зокрема матеріаломісткості, енергомісткості, трудомісткості, фондомісткості продукції, що випускається.[4]

Однак кошторис витрат, як правило, не дає можливості визначити собівартість одиниці продукції (особливо на тих підприємствах, де випускається значна номенклатура різнорідної продукції). Відбувається це тому, що неможливо визначити внесок кожного виду продукції у формування витрат загальновиробничого характеру. Наприклад, як рознести на одиницю кожного виду продукції такі види цехових витрат, як витрати на освітлення й опалення цеху, зарплату загальноцехового персоналу або амортизацію основних фондів загальновиробничого призначення (будівель, споруджень, передавальних пристроїв тощо)? Саме для цього складається калькуляція.

Калькуляція використовується головним чином для розрахунку собівартості одиниці продукції та подальшого формування базової ціни на продукцію.[5]

Висновки

Методика розрахунку собівартості електроенергії є складним процесом, який вимагає урахування багатьох факторів, витрат та специфіки енергетичного ринку. Вірний розрахунок собівартості дозволяє електроенергетичним підприємствам ефективно управляти витратами, встановлювати адекватну ціну на ринку та приймати обґрунтовані управлінські рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузьмін, О. М., Методика визначення собівартості електроенергії в умовах реформування електроенергетики [Електронний ресурс]. - Київ: Науково-технічна бібліотека НАЕК "Енергоатом", 2003.
2. Слободянюк, О. В., Розрахунок собівартості виробництва та постачання електроенергії в умовах реформування енергетики [Електронний ресурс] // Вісник Львівського національного аграрного університету. - 2012. - № 16. - С. 27-32.
3. Микитюк, І. І., Методика визначення собівартості електроенергії на промислових підприємствах [Електронний ресурс] // Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики. - 2011. - № 5. - С. 54-60.
4. Гриценко, А. В., Кузьмін, О. М., Методика визначення собівартості електроенергії [Електронний ресурс] // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. - 2010. - № 32. - С. 145-148.
5. Чеботарьова, Н. О., Шаповал, Л. М., Розрахунок собівартості електроенергії як засіб оптимізації виробництва [Електронний ресурс] // Економіка та управління в електротехнічній промисловості. - 2017. - № 3(41). - С. 52-58.

Джумський Дмитро Олегович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: dimon.dthymkiy@gmail.com.

Науковий керівник: **Педос Тетяна Зіновіївна** — асистент кафедри ЕСЕЕМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tanushka.em@gmail.com.

Dmytro Olegovich Dzhumskiy — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimon.dthymkiy@gmail.com.

Academic supervisor: **Tetyana Zinovievna Pedos** — assistant professor of the ESEEM department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tanushka.em@gmail.com.

МОРАЛЬНИЙ ТА ФІЗИЧНИЙ ЗНОС ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ: ВАЖЛИВІСТЬ ЇХ ВРАХУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця стаття присвячена дослідженню понять морального та фізичного зносу основних засобів і визначенню їх важливості у контексті управління активами. Робота зосереджується на аналізі теоретичних підходів до врахування зносу і використанні цих підходів для розробки ефективних стратегій збереження та оновлення основних засобів. Результати дослідження підтверджують важливість раціонального управління зносом основних засобів для забезпечення стійкого розвитку підприємства.

Ключові слова: моральний знос, фізичний знос, раціональне управління.

Abstract

This article explores the concepts of moral and physical wear and tear on fixed assets and their importance in the context of asset management. The work focuses on the analysis of theoretical approaches to accounting for wear and tear and the use of these approaches to develop effective strategies for the preservation and renewal of fixed assets. The results of the study confirm the importance of rational management of the wear and tear of fixed assets to ensure the sustainable development of the enterprise.

Keywords: moral wear, physical wear, rational management.

Вступ

Моральний та фізичний знос є ключовими факторами, які впливають на стан та ефективність основних засобів у будь-якій організації. Моральний знос відображає знецінення активів внаслідок технологічного застаріння, зміни смаків споживачів або змін на ринку, тоді як фізичний знос виникає через фізичне зношування та старіння матеріалів. Обидва ці аспекти мають вагому економічну і фінансову значущість, оскільки неефективне управління зносом може призвести до значних втрат для підприємства.

Основна частина

Причини морального та фізичного зносу:

1. Фізичний знос основних засобів відбувається внаслідок фізичного зношування, корозії, ударів, вібрацій та інших факторів, що впливають на їх структурну цілісність. Наприклад, машини та обладнання можуть втрачати свою продуктивність через зношування деталей або пошкодження механізмів [1].

2. Моральний знос пов'язаний з застарінням технологій, змінами вимог споживачів або змінами виробничих процесів. Наприклад, комп'ютери, які були сучасними кілька років тому, можуть втратити свою вартість і продуктивність через появу новіших та більш потужних моделей [1].

Вплив морального та фізичного зносу на підприємство:

1. Ефективність виробництва.

Моральний та фізичний знос основних засобів можуть призводити до зниження ефективності виробництва. Застаріле обладнання або пошкоджені машини можуть сповільнювати виробничі процеси, збільшувати час перебоїв і знижувати якість вироблених товарів або наданих послуг.

2. Вартість основних засобів.

Моральний та фізичний знос також впливають на вартість основних засобів. Зношені або застарілі активи можуть мати меншу ринкову вартість, що може вплинути на фінансовий стан підприємства. Крім того, зношені обладнання можуть потребувати витрат на ремонт або заміну, що також впливає на фінансову стійкість підприємства [2].

Вимірювання та контроль морального та фізичного зносу:

1. Методи вимірювання фізичного зносу.

Для вимірювання фізичного зносу можуть використовуватись різні методи, такі як вимірювання залишкової вартості, визначення технічного стану обладнання або моніторинг параметрів, що свідчать про зношення (наприклад, вимірювання вібрацій, температури тощо).

2. Оцінка морального зносу [3].

Оцінка морального зносу є більш суб'єктивною задачею, оскільки вона вимагає оцінки змін в технологічному прогресі, споживацьких звичках та виробничих процесах. Для цього можуть використовуватись експертні оцінки, опитування споживачів та аналіз ринкових тенденцій [2].

3. Контроль зносу та управління активами

Для ефективного контролю за моральним та фізичним зносом основних засобів підприємство може використовувати стратегії управління активами. Це включає планування та розкладання ремонтних робіт, регулярну перевірку стану обладнання та встановлення системи моніторингу для виявлення проблем зносу на ранніх стадіях [3].

Висновки

Моральний та фізичний знос основних засобів мають значний вплив на їхню ефективність, тривалість служби та відповідність етичним та безпечним стандартам. Врахування цих факторів дозволяє адаптувати оцінку та підходи до використання основних засобів під умови українського контексту. Забезпечення оптимального використання ресурсів, дотримання етичних норм та збереження безпеки є ключовими аспектами врахування морального та фізичного зносу основних засобів в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко, А. О. (2017). Оцінка технічного та морального зносу основних засобів підприємства. Економіка: реалії часу, №1(27), С. 30-36.
2. Шевченко, Г. В., Іванова, О. С., & Грищенко, І. В. (2019). Аналіз методів оцінки зносу основних засобів на підприємстві. Економіка, управління та адміністрування, №3(81), С. 73-78.
3. Задерій, А. В., & Василенко, О. В. (2020). Методологічні аспекти управління зносом та витратами на ремонт основних засобів підприємства. Економічний аналіз, №29(2), С. 69-76.

Степанюк Іван Сергійович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivanstepanuk2@gmail.com

Науковий керівник: **Педос Тетяна Зіновівна** - асистент кафедри ЕСЕЕМ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tanushka.em@gmail.com

Stepaniuk Ivan Serhiyovych — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanstepanuk2@gmail.com

Academic supervisor: **Pedos Tetiana Zinovievna** - assistant professor of ESEEM department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tanushka.em@gmail.com.

ВИБІР ПЕРЕРІЗУ ПРОВІДНИКІВ ТА КАБЕЛІВ ДЛЯ СЕС ЗА ЕКОНОМІЧНОЮ ГУСТИНОЮ СТРУМУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто приклад вибору перерізу провідника за економічними інтервалами та економічною густиною струму для неізольованих кабелів, кабелів з паперовою ізоляцією, провідників з полівінілхлоридною ізоляцією з жилами, кабелів з гумовою і пластмасовою ізоляцією з жилами.

Ключові слова: кабель, напруга, економічність, ізоляція, переріз, густина, струм.

Annotation

An example of choosing a conductor cross-section according to economic intervals and economic current density for non-insulated cables, cables with paper, and conductors with polyvinyl chloride insulation with cores, cables with rubber and plastic insulation with cores is considered.

Key words: cable, voltage, economy, insulation, section, current density.

Вступ

Вибір перерізу провідників та кабелів є важливим аспектом проектування сонячних електростанцій. Він визначає безперебійну та ефективну передачу електроенергії, забезпечує оптимальну роботу системи та економію ресурсів. У даній роботі будуть розглянуті основні аспекти та критерії вибору перерізу для досягнення оптимальних показників ефективності та надійності.

Розрахунок перерізу

У більшості випадків беруться провідники перерізом від 4 мм² до 10 мм², проте, найбільш популярним є переріз 6 мм². Не дивлячись на це, процес вибору провідника можна значно оптимізувати за допомогою програм. Наведемо методику вибору провідника за густиною струму. Програма для математичних розрахунків MathCAD надає можливість прописувати функції для автоматизації процесу розрахунку. Отже, напишемо просту функцію для автоматичного розрахунку.

Для початку визначимось з початковими параметрами із того, що нам відомо.

Час роботи СЕС протягом року:

$$t_{\text{рік}} = 7 \cdot 365 = 2555 \left[\frac{\text{ГОД}}{\text{РІК}} \right].$$

Інші параметри розрахункового файлу MathCAD:

Струм PV модуля: $I = 17,5$ [А]

Тип кабелю, де:

1 – неізольовані проводи та шини.

2 – кабелі з паперовою та провідники з гумовою та полівінілхлоридною ізоляцією з жилами.

3 – кабелі з гумовою і пластмасовою ізоляцією з жилами.

Обираємо: кабель = 3.

Матеріал струмоведучої жили, де:

1 – мідь.

2 – алюміній.

Обираємо: матеріал = 1.

Функція обрахунку матиме наступний вигляд:

Вибраний переріз = for $n \in 1$

```
Кабелі ← неізолювані проводи і шини  
кабелі з паперовою та провідники з гумовою та полівінілхлоридною ізоляцією з жилами.  
кабелі з гумовою і пластмасовою ізоляцією з жилами.  
Матеріалпровідника ← мідь  
алюміній  
Провідники ← Кабелікабель  
Material ← Матеріалпровідникаматеріал  
Провідники ←  $\begin{matrix} 2,5 & 2,1 & 1,8 \\ 1,3 & 1,1 & 1,0 \end{matrix}$  if Providniki = «Неізолювані проводи і шини»  
Провідники ←  $\begin{matrix} 3,0 & 2,5 & 2,0 \\ 1,6 & 1,4 & 1,2 \end{matrix}$  if Providniki = «Кабелі з паперовою та ізоляцією...»  
Провідники ←  $\begin{matrix} 3,5 & 3,1 & 2,7 \\ 1,9 & 1,7 & 1,6 \end{matrix}$  if Providniki = «Кабелі з гумовою ізоляцією...»  
j ← Провідники{1} if  $1000 \leq t \leq 3000$   
j ← Провідники{2} if  $3000 \leq t \leq 5000$   
j ← Провідники{3} if  $t \geq 5000$   
Матеріал ← j1 if Material = «Мідь»  
Матеріал ← j2 if Material = «Алюміній»  
«Помилка» otherwise  
 $S = \frac{I}{\text{material}}$   
Переріз ← round(S)  
Вибраний переріз ← «4 мм2» if  $0 \leq \text{Переріз} \leq 4$   
Вибраний переріз ← «6 мм2» if  $4 \leq \text{Переріз} \leq 6$   
Вибраний переріз ← «10 мм2» if  $6 \leq \text{Переріз} \leq 10$   
Вибраний переріз ← «16 мм2» if  $10 \leq \text{Переріз} \leq 16$   
Вибраний переріз ← «25 мм2» if  $16 \leq \text{Переріз} \leq 25$   
«Нетиповий переріз» otherwise
```

Функція, отримавши характеристики введені вище, порівнює величини й витягає потрібні матриці і структурує данні відповідно пройшовши всі цикли на виході видає переріз який нам підійде для міжпанельного з'єднання. В даному випадку вибрано переріз 6 мм². Як вже зазначалось вище, це один із найпопулярніших перерізів. Варто також зазначити, що якщо розрахунковий переріз складає дробове число, або число переріз якого є нетиповим, наприклад розрахунковий переріз дорівнює п'ять,

то остання частина функції округлить його до типового значення відповідно умові вибору провідника. В даному випадку функція обирає переріз 6 мм².

Рядок з вибраним перерізом має наступний вигляд:

Вибраний переріз = «6 мм²»

Відповідно далі можна проектувати СЕС виходячи з обраного провідника.

Висновки

Вибір правильного перерізу провідників та кабелів є важливим етапом при проектуванні сонячних електростанцій. Оптимальний вибір сприяє ефективній та надійній роботі системи, забезпечує мінімізацію втрат енергії та оптимізацію ресурсів. В даній роботі було показано функцію для автоматичного розрахунку, в ній передбачена лише частина умов, але маючи основу цієї функції її можна адаптувати під інші задачі.

Завантажити файл можна за посиланням: [Посилання на файл](#)

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вибір перерізу провідників та кабелів для СЕС за економічною густиною струму. Формула розрахунку. Веб-сайт URL: https://www.youtube.com/watch?v=XUV-OVqOglw&t=141s&ab_channel=%E2%9A%A1IGORKVACHUN%E2%9A%A1 Дата звернення 07.06.23.

Гулько Віталій Олександрович – студент групи ЗЕЕ-19Б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: senyor.vg06@gmail.com

Науковий керівник: **Шулле Юлія Андріївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

Vitaliy Hulko – student of group ЗЕЕ-19B, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: senyor.vg06@gmail.com

Supervisor: **Yuliya Shulle** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

О. Ю. Кацімон

Ю. А. Шулле

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПрАТ «МАЯК»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У тезах розглянуто розробку системи електропостачання ПрАТ «Маяк».

Ключові слова: електропостачання, розробка, енергоефективність, вдосконалення

Abstract

In theses, the development of the electricity supply system of PJSC «Mayak» is considered.

Keywords: power supply, development, energy efficiency, improvement

Вступ

Сучасний світ неможливо уявити без електроенергії, яка є невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Система електропостачання відіграє ключову роль у забезпеченні енергетичних потреб наших суспільств і промисловості. Проте, зростаючі вимоги до стабільності, надійності та ефективності електропостачання вимагають постійного вдосконалення та розробки нових систем.

Доцільність розробки системи електропостачання проявляється в багатьох аспектах. По-перше, це забезпечення незалежності та стійкості електропостачання. У сучасному світі, де комп'ютерні системи, телекомунікації та інші важливі інфраструктури залежать від стабільного електроживлення, недолік або збій електроенергії може призвести до серйозних проблем і навіть катастроф. Розробка ефективної системи електропостачання дозволяє запобігти таким ситуаціям та забезпечити безперебійну роботу важливих промислових, комерційних та житлових об'єктів.

По-друге, розробка системи електропостачання має великий потенціал у покращенні енергоефективності та зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище. Застосування новітніх технологій, таких як відновлювана енергія, енергоефективне освітлення та управління споживанням електроенергії, може допомогти знизити споживання ресурсів та викиди викидів парникових газів. Таким чином, розробка ефективної системи електропостачання важлива для сталого розвитку та збереження нашої планети.

Основна частина

Розрахунок системи електропостачання будь якого підприємства складається з чотирьох основних етапів:

1. Розрахунок електричних навантажень
2. Вибір та розміщення підстанцій
3. Розрахунок електропостачання підприємства
4. Розрахунок електропостачання цеху

В процесі розробки систем електропостачання проектувальник опирається на найважливіші вихідні дані - активні та реактивні навантаження. По величині електричних навантажень вибираються елементи системи електропостачання, уставки захистів, розраховуються компенсації реактивної потужності, рівнів і засобів регулювання напруги, визначаються витрати і втрати електроенергії. У зв'язку з цим фактор точності визначення електричних навантажень при проектуванні набуває особливого значення. Завищення навантажень призводить до збільшення капітальних витрат, заниження - до зменшення надійності роботи системи електропостачання підприємства. В обох

випадках приведені витрати на систему електропостачання підприємства будуть більше оптимального значення.

Розрахункові таблиці ПрАТ «Маяк» підприємству будуть мати вигляд:

Таблиця 1.1 – Розрахунок навантажень цеху

ЕП	Найменування ЕП	n	Вхідні дані					Розрахункові величини			n _e	K _p	Розрахункові навантаження			
			P _н , кВт	n×P _н , кВт	K _в	cosφ	tgφ	n×K _в ×P _н	n×K _в ×Q _н	n×P _н ²			P _p , кВт	Q _p , квар	S _p , кВА	I _p , А
ШРА-1																
1	Автомат газ. води	1	1,4	1,4	0,11	0,9	0,48	0,2	0,075	2,0						
2	Калорифер	1	5,4	5,4	0,1	0,9	0,48	0,5	0,262	29,2						
3	Термопластавтомат	2	49	98	0,12	0,8	0,75	11,8	8,820	4802,0						
4	Термопластавтомат	2	30	60	0,12	0,85	0,62	7,2	4,462	1800,0						
5	Термопластавтомат	1	48	48	0,12	0,85	0,62	5,8	3,570	2304,0						
6	Термопластавтомат	1	48	48	0,12	0,85	0,62	5,8	3,570	2304,0						
7	Термопластавтомат	2	45	90	0,12	0,85	0,62	10,8	6,693	4050,0						
8	Термопластавтомат	1	36	36	0,12	0,85	0,62	4,3	2,677	1296,0						
9	Термопластавтомат	1	24	24	0,15	0,85	0,62	3,6	2,231	576,0						
10	Термопластавтомат	3	30	90	0,2	0,85	0,62	18,0	11,155	2700,0						
13	Термопластавтомат	1	28,2	28,2	0,15	0,85	0,62	4,2	2,622	795,2						
14	Термопластавтомат	1	33,1	33,1	0,12	0,85	0,62	4,0	2,462	1095,6	14,52					
Всього ШРА-1		17		562,1		0,14		76,1	48,6	21754,0	14	1,58	120,23	48,60	129,68	197,03
ШРА-2																
11	Термопластавтомат	2	24,6	49,2	0,15	0,85	0,62	7,4	4,574	1210,3						
12	Термопластавтомат	3	37,9	113,7	0,2	0,8	0,75	22,7	17,055	4309,2						
13	Термопластавтомат	1	28,2	28,2	0,15	0,85	0,62	4,2	2,622	795,2						
14	Термопластавтомат	3	33,1	99,3	0,12	0,85	0,62	11,9	7,385	3286,8						
15	Термопластавтомат	1	22,3	22,3	0,17	0,85	0,62	3,8	2,349	497,3						
16	Термопластавтомат	1	14,4	14,4	0,17	0,85	0,62	2,4	1,517	207,4						
17	Термопластавтомат	3	49	147	0,12	0,85	0,62	17,6	10,932	7203,0	12,84					
Всього ШРА-2		14		474,1		0,15		70,1	46,4	17509,3	12	1,56	109,43	46,43	118,87	180,61
РП-1																
18	Лінія гранулювання	2	16,2	32,4	0,7	0,8	0,75	22,7	17,010	524,9						
19	Магнітний сепаратор	2	1,8	3,6	0,5	0,65	1,17	1,8	2,104	6,5						
20	Подрібнювач пласмаси	2	3	6	0,7	0,8	0,75	4,2	3,150	18,0	3,21					
Всього РП-1		6		42		0,68		28,7	22,3	549,4	3	1,156	33,15	24,49	41,22	62,63
РП-2																
21	Сушильний шкаф	7	18	126	0,7	0,95	0,33	88,2	28,990	2268,0	7					
Всього РП-2		7		126		0,7		88,2	28,990	2268,00	7	1	88,20	31,89	93,79	142,50
РП-3																
22	Токарногвинторізний верст.	1	13,1	13,1	0,17	0,65	1,17	2,2	2,604	171,6						
23	Універсальфрез вер.	1	2,2	2,2	0,12	0,4	2,29	0,3	0,605	4,8						
24	Універсальнозат вер.	1	2,2	2,2	0,15	0,45	1,98	0,3	0,655	4,8						
25	Плоскошліфо вер.	1	5,2	5,2	0,25	0,75	0,88	1,3	1,146	27,0						
26	Верстат слюсарний	4	0,1	0,4	0,23	0,65	1,17	0,1	0,108	0,0						
27	Кран-балка	1	18	18	0,06	0,4	2,29	1,1	2,475	324,0	3,17					
Всього РП-3		9		41,1		0,13		5,3	7,6	532,4	3	3,36	17,77	8,35	19,64	29,84
РП-4																
29	Кран-балка	1	6	6	0,06	0,4	2,29	0,4	0,825	36,0						
30	Пластроструйін.прис	1	24	24	0,4	0,93	0,40	9,6	3,794	576,0						
31	Настіл. Сверлил. вер.	2	0,9	1,8	0,12	0,4	2,29	0,2	0,495	1,6						
33	Шкаф обдуву	1	5,6	5,6	0,4	0,73	0,94	2,2	2,097	31,4	2,17					
Всього РП-4		5		37,4		0,3		12,4	7,2	645,0	2	2,45	30,42	7,93	31,44	47,76
Всього по цеху		58		1282,7		0,2		280,8	161,1	43258,0	38	1	280,83	161,09	323,75	491,89

Таблиця 1.2 Сумарне навантаження підприємства

№	Назва цехів				K _n	K _к	Світло			P _{рос} , кВт	Середні навантаження				Розрахункові навантаження			
		P _н , кВт	cosφ	tgφ			F, м ²	K _{но}	P _{штв} , кВт/м ²		P _{ср} , кВт	Q _{ср} , кВАр	S _{ср} , кВА	I _{ср} , А	P _р , кВт	Q _р , кВАр	S _р , кВА	I _р , А
1	Механічний цех	220	0,75	0,882	0,27	0,2	1973	0,8	0,012	18,9408	62,9408	55,51379	83,9245	18,4125	78,3408	52,3908	94,2448	20,6767
2	Заготівельний	220	0,65	1,169	0,3	0,2	1493	0,8	0,012	14,3328	58,3328	68,19104	89,737	19,6877	80,3328	77,154	111,383	24,4366
3	Ковально-штамповочний	340	0,65	1,169	0,3	0,2	1493	0,75	0,014	15,6765	83,6765	97,81783	128,725	28,2413	117,677	119,238	167,527	36,7544
4	Зварювальний	580	0,65	1,169	0,4	0,2	2080	0,7	0,012	17,472	133,472	156,0288	205,328	45,0476	249,472	271,208	368,497	80,8457
5	Намоточний	1030	0,8	0,75	0,3	0,2	3467	0,85	0,012	35,3634	241,363	181,0226	301,704	66,1918	344,363	231,75	415,083	91,0664
6	Сталеалюмінієвого лиття	1380	0,7	1,02	0,65	0,5	3236	0,8	0,014	36,2432	726,243	740,7681	1037,38	227,595	933,243	914,94	1306,93	286,731
7	Іструментальний	410	0,85	0,62	0,4	0,35	3648	0,7	0,014	35,7504	179,25	111,1352	210,907	46,2715	199,75	101,68	224,141	49,1749
8	Фарбувальний	950	0,85	0,62	0,6	0,45	2432	0,85	0,015	31,008	458,508	284,275	539,483	118,359	601,008	353,4	697,21	152,963
9	Збірно-монтажний	310	0,7	1,02	0,4	0,35	3911	0,85	0,012	39,8922	148,392	151,36	211,967	46,5041	163,892	126,48	207,021	45,4191
10	Адміністративний корпус	70	0,6	1,333	0,3	0,3	1095	0,9	0,015	14,7825	35,7825	47,69807	59,628	13,082	35,7825	27,993	45,4312	9,9673
11	Ремонтно-механічний	330	0,75	0,882	0,25	0,2	2080	0,7	0,012	17,472	83,472	73,6223	111,301	24,4186	99,972	72,765	123,649	27,1278
12	Очисні споруди	170	0,8	0,75	0,4	0,35	647	0,6	0,012	4,6584	64,1584	48,1188	80,198	17,5949	72,6584	51	88,7707	19,4757
13	Енергоблок	1200	0,76	0,855	0,6	0,5	640	0,8	0,015	7,68	607,68	519,5664	799,515	175,408	727,68	615,6	953,143	209,113
14	Цех друкованих плат	290	0,6	1,333	0,4	0,3	2844	0,75	0,014	29,862	116,862	155,777	194,739	42,7244	145,862	154,628	212,569	46,6362
15	Відділ випробувань	210	0,8	0,75	0,3	0,25	1447	0,9	0,014	18,2322	70,7322	53,04915	88,4153	19,3977	81,2322	47,25	93,9746	20,6174
16	Котельня	1720	0,75	0,882	0,6	0,5	1216	0,9	0,012	13,1328	873,133	770,1031	1164,22	255,423	1045,13	910,224	1385,93	304,064
17	Будівельно-монтажний цех	70	0,85	0,62	0,25	0,2	508	0,75	0,012	4,572	18,572	11,51464	21,8519	4,79416	22,072	10,85	24,5946	5,39589
18	Нестандартного обладнання	260	0,61	1,299	0,3	0,25	2125	0,8	0,015	25,5	90,5	117,5595	148,359	32,549	103,5	101,322	144,839	31,7767
19	Автотранспортний цех	100	0,7	1,02	0,25	0,2	2435	0,7	0,012	20,454	40,454	41,26308	57,7855	12,6777	45,454	25,5	52,1183	11,4344
20	Тарно-пакувальний	50	0,7	1,02	0,35	0,3	1820	0,8	0,014	20,384	35,384	36,09168	50,5434	11,0889	37,884	17,85	41,8786	9,18788
21	Склади ОМТС	70	0,8	0,75	0,4	0,3	2347	0,6	0,014	19,7148	40,7148	30,5361	50,8935	11,1657	47,7148	21	52,1316	11,4373
22	Столова	400	0,88	0,54	0,3	0,2	2837	0,8	0,014	31,7744	111,774	60,35818	127,03	27,8695	151,774	64,8	165,029	36,2062
23	Термопластавтомати	1120	0,76	0,85	0,3	0,2	1408	0,7	0,012	11,8272	235,827	200,4531	309,509	67,9042	347,827	285,6	450,057	98,7394
24	КСК "Маяк"	40	0,9	0,484	0,4	0,3	2956	0,95	0,012	33,6984	45,6984	22,11803	50,7696	11,1385	49,6984	7,744	50,2981	11,0351
25	Типографія	90	0,65	1,169	0,5	0,3	2172	0,9	0,015	29,322	56,322	65,84042	86,6437	19,009	74,322	52,605	91,0552	19,9769
26	Корпус порошків і металургії	90	0,8	0,75	0,7	0,5	4181	0,8	0,014	46,8272	91,8272	68,8704	114,784	25,1828	109,827	47,25	119,56	26,2306
27	Всього по підприємству						56491			594,573	4711,07	4168,652	6290,62	1380,12	5668,15	4524,111	7252,28	1591,1

Таблиця 1.3 – Розподіл трансформаторних підстанцій між цехами

2 варіант					
№ цеху	P _р , кВт	Q _р , кВАр	S _р , кВА	Коефіцієнт завантаження	Категорія надійності
КТП-1					
1	78,3408	52,3908	94,24477104		2
2	80,3328	77,154	111,38266668		2
21	47,7148	21	52,13158485		3
22	151,7744	64,8	165,0288111		3
23	347,8272	285,6	450,0567976		2
25	74,322	52,605	91,05517947		2
Сума	780,312	553,5498	956,7153173	0,759297871	
КТП-2					
3	117,6765	119,238	167,5274882		2
4	249,472	271,208	368,4970258		2
9	163,8922	126,48	207,0213603		2
10	35,7825	27,993	45,43121565		3
11	99,972	72,765	123,6492863		2
Сума	666,7952	617,684	908,9275893	0,721371103	
КТП-3					
5	344,3634	231,75	415,0833817		2
8	601,008	353,4	697,2102811		2
Сума	945,3714	585,15	1111,812757	0,882391077	
КТП-4					
6	933,2432	914,94	1306,926958		2
Сума	933,2432	914,94	1306,926958	1,037243618	
КТП-5					
7	199,7504	101,68	224,1406806		2
12	72,6584	51	88,7707333		2
14	145,862	154,628	212,5689098		2
15	81,2322	47,25	93,97463922		2
18	103,5	101,322	144,8392132		2
19	45,454	25,5	52,11828965		3
20	37,884	17,85	41,87863365		3
26	109,8272	47,25	119,5599279		2
Сума	796,1682	546,48	965,6729224	0,766407081	
КТП-6					
16	1045,1328	910,224	1385,933007		2
Сума	1045,1328	910,224	1385,933007	1,099946831	
КТП-7					
13	727,68	615,6	953,1429811		2
17	22,072	10,85	24,59462714		2
24	49,6984	7,744	50,29811625		3
Сума	799,4504	634,194	1020,452337	0,809882807	

В даній роботі виконано розробку системи електропостачання ПрАТ «Маяк» у відповідності до отриманого індивідуального завдання на роботу. Вибрано зовнішню лінію живлення, кількість, потужність та місце розміщення цехових трансформаторних підстанцій, розподільні кабельні мережі 10 кВ від ЦРП до цехових ТП. Вибрана система електропостачання цеху термопластавтоматів на напрузі 0,38 кВ та комутаційно-захисна апаратура розподільної силової мережі цеху.

Обрані комутаційно-захисна апаратура та живлячі провідники заводської мережі перевірені на допустимість та термічну стійкість на основі розрахунку коротких замикань.

На лініях, що підходять безпосередньо до електроприймачів вибрано автоматичні вимикачі серії ЕВ з тепловим і електромагнітними розчіплювачами. Розроблена система електропостачання забезпечує надійне та безперебійне живлення підприємства електроенергією.

Висновки

Розробка системи електропостачання є доцільною не лише з погляду забезпечення стійкого електроживлення, але й у контексті сталого розвитку, збереження навколишнього середовища та технологічного прогресу. Постійні зусилля в напрямку вдосконалення систем електропостачання є важливим елементом для підтримки нашого сучасного способу життя та забезпечення майбутнього покоління енергетичними ресурсами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурбело М. Й. Проектування систем електропостачання. Приклади розрахунків: навчальний посібник. Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2005. 148 с.
2. Малиновський А.А. Основи електропостачання : навч. посібник / А.А. Малиновський, Б.К. Хохулін. Львів : Львівська політехніка, 2005. 324 с.
3. Правила улаштування електроустановок. X. : Форт, 2009. 708 с.
4. Малиновський А. А., Хохулін Б. К. Основи електроенергетики та електропостачання. Підручник. Друге видання, перероблене і доповнене / А.А. Малиновський, Б.К. Хохулін. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. 436 с.
5. Основи електротехніки та електропостачання: Навч. пос. / Денисюк С.П., Радиш І.П., Кабацій В.М., Дерев'яно Д.Г. К.: Кондор-Видавництво, 2012. 216 с.

Кацімон Олександр Юрійович – студент групи ЗЕЕ-19б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sashakatsimon2002@gmail.com

Науковий керівник: **Шулле Юлія Андріївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

Oleksandr Katsimon – student of group ЗЕЕ-19b, Department of of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sashakatsimon2002@gmail.com

Supervisor: **Yuliya Shulle** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

МОДЕЛЮВАННЯ СИМЕТРУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ НА БАЗІ АКТИВНИХ ФІЛЬТРІВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розроблено цифрові моделі симетрувальної установки на базі активного фільтра в MATLAB Simulink.

Ключові слова: симетрувальна установка, активний фільтр, компенсаційний струм.

Abstract

Digital models of the balancing installation based on an active filter were developed in MATLAB Simulink.

Keywords: balancing device, active filter, compensating current.

Вступ

Несиметрія напруги один із головних параметрів якості електроенергії [1, 2]. Причиною виникнення несиметрії являється як і не оптимальне підключення однофазних споживачів так і виникнення аварійних режимів. Наявність несиметрії напруги в мережі з часом призводить до зменшення надійності та ефективності роботи мережі та обладнання, зростання втрат потужності в лініях електропередач та трансформаторних підстанціях, зменшення пропускної здатності ліній живлення. Для усунення даного шкідливого явища можна застосовують активні фільтри (АФ), які компенсують спотворення, що вносяться в мережу нелінійним навантаженням [3, 4]. Ефективність застосування активних фільтрів підтверджується математичним моделюванням.

Результати дослідження

Математична модель АФ складається із блоків:

- вимірювальні канали ВК1 та ВК2;
- лінійних реакторів L_f ;
- розрахункового блоку P ;
- блоку широтно-імпульсної модуляції ШІМ;
- автономного інвертора напруги.

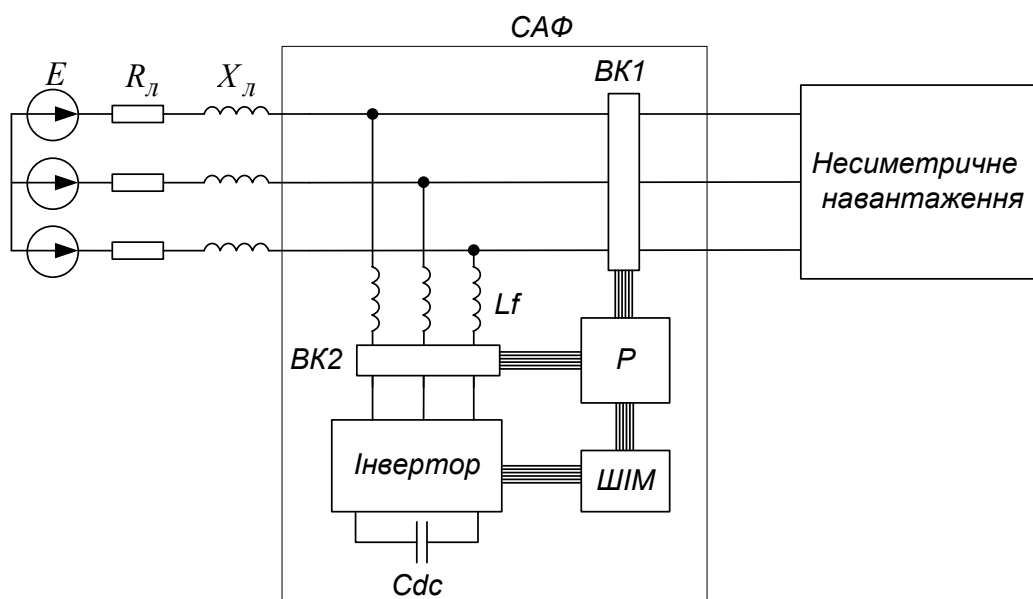


Рисунок 1 –Схема силового активного фільтра приєднаного до мережі

Для використання активного фільтра в якості симетрувального пристрою необхідно розробити блок визначення компенсувальних струмів Р який буде компенсувати струм зворотної та нульової послідовності.

Для визначенні струму нульової послідовності достатньо просумувати миттєві значення струму навантаження.

При визначенні струму зворотної послідовності можна використати матрицю Фортеск'ю, але при даному підході затримка визначення струму буде перевищувати 2/3 періоду, тому для отримання миттєвих струмів зворотної послідовностей використаємо лінійні перетворення миттєвих синусоїдних струмів.

$$i_2(t) = \frac{1}{\sqrt{6}}(i_\alpha(t) + i'\beta(t)), \quad (1)$$

де $i_\alpha(t) = \frac{1}{\sqrt{6}}(2i_A(t) - i_B(t) - i_C(t))$, $i'\beta(t) = \frac{1}{\sqrt{2}}(i'_B(t) - i'_C(t))$ – миттєві струми в системі $\alpha\beta$ -

координат.

Але використанні даних виразів ми отримаємо компонувальний струм фази А. Для визначення компенсувального струму фази В та С необхідно знайти струм зворотної послідовності відносно інших фаз використавши вираз (1).

Блок визначення компенсувальних струмів має вигляд:

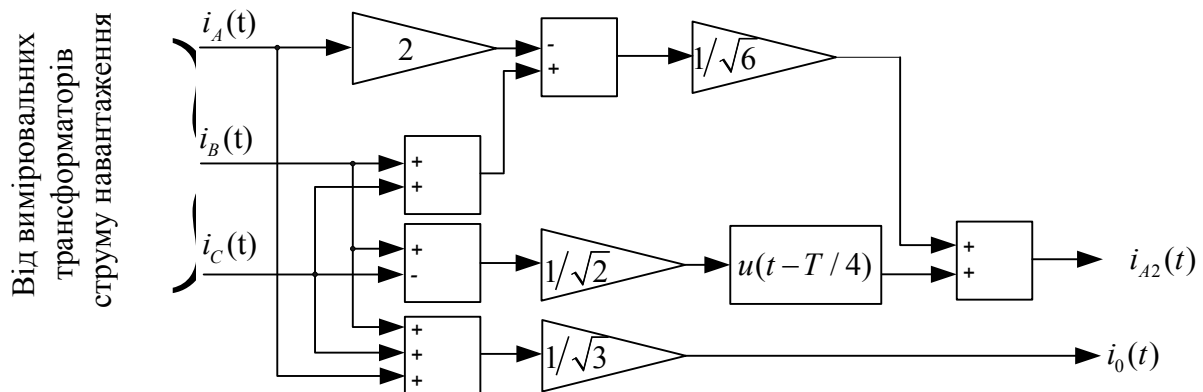


Рисунок 2 – Блок визначення компенсувальних струмів

Для визначення компенсувального струму зворотної послідовності можна фази В та С можна змінювати чергування фаз.

Тоді система керування активним фільтром для симетрування навантаження набуває вигляду [5].

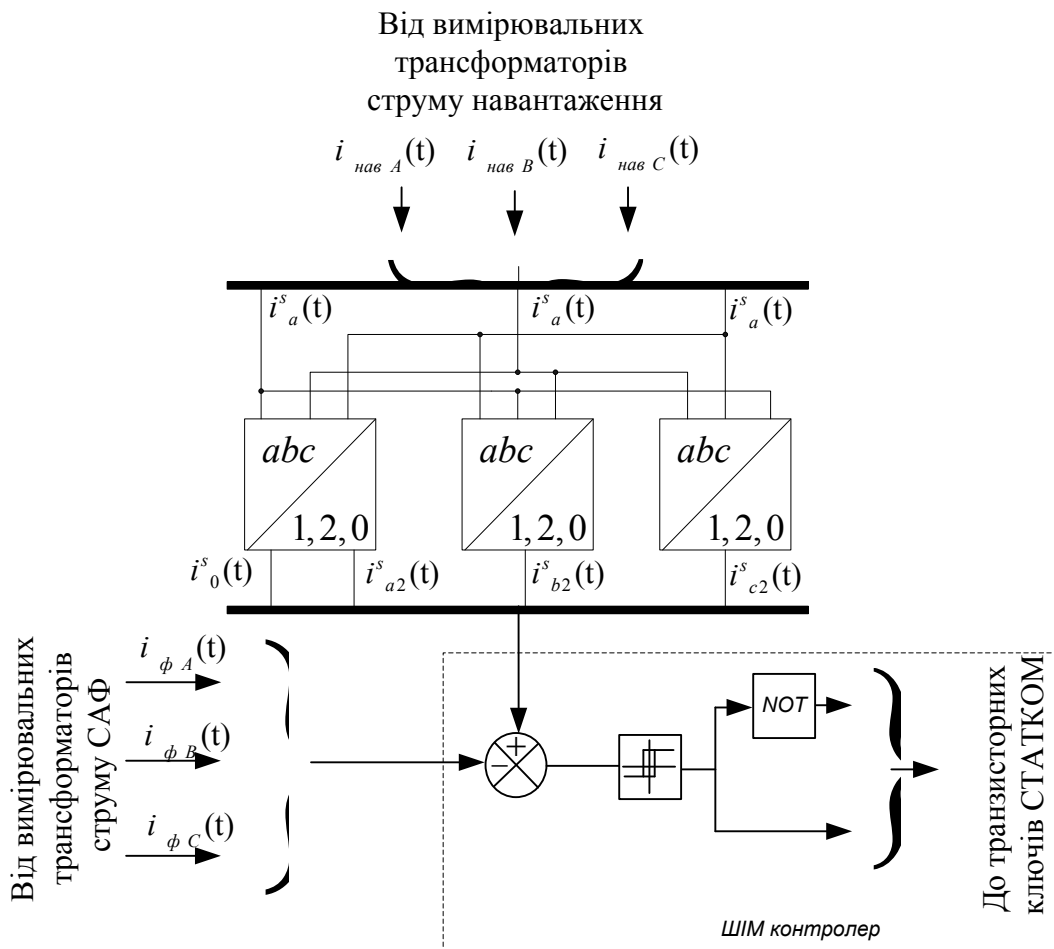


Рисунок 3 – Система керування активним фільтром для симетрування навантаження

Для перевірки адекватності запропонованої схеми проведемо її моделювання в MATLAB Simulink.

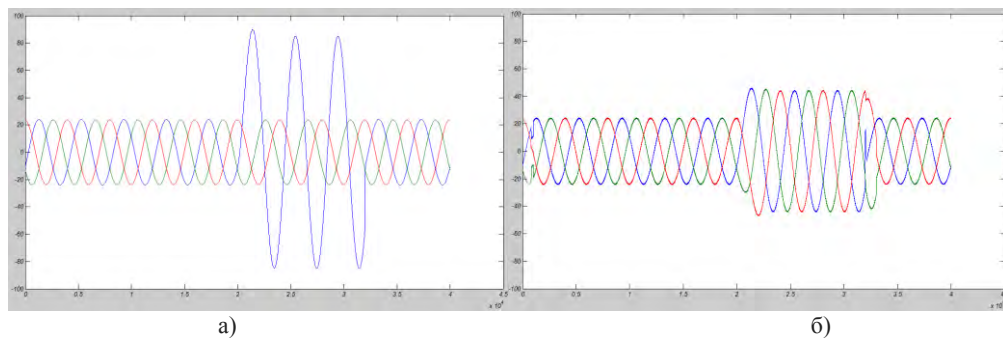


Рисунок 4 – Струми навантаження а) та струми мережі б) при роботі активного фільтра

На рисунку 4 а) та б) показано струми навантаження та струми мережі з при роботі активним фільтром. Дослід проводився шляхом включення однофазного навантаження в момент часу 0,2 с. З рисунка 4 б) видно, що фільтр компенсував несиметрію навантаження. Значення струму зворотної послідовності в усталеному режимі становить 0,13 А.

Висновки

За отриманими аналітичними виразами, що описують роботу АФ на основі мостового інвертора, розроблена система управління перерозподілу фазних навантажень. Пристрій забезпечує ефективне зниження несиметрії режиму в мережі. АФ також усуває несиметрію напруг мережі живлення, викликану несиметричним споживанням навантаження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Півняк Г. Г., Жежеленко І. В., Папаїка Ю. А. Енергетична ефективність систем електропостачання : монографія. Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. 148 с.

2. Бурбело М. Й. Електромагнітна сумісність і керування якістю електроенергії в системах електропостачання : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання. Вінниця : ВНТУ, 2023. 159 с.

3. Ягуп Е. В. Оптимізація режиму несиметричної трифазної системи з використанням активного фільтра та модифікованого алгоритму управління. *Вісник НТУ «ХПИ», серія «Нові рішення в сучасних технологіях»*. 2016. №42(1214). С. 124-128.

4. Ягуп В. Г., Ягуп К. В. Моделювання та оптимізація режимів систем енергопостачання та електроспоживання : навч. посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 183 с.

5. Лобода Ю. В. Система керування статичними компенсаторами реактивної потужності в несиметричних несинусоїдних режимах розподільних мереж. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. – Вінницький національний технічний університет, Вінниця, 2020

Лобода Юрій Васильович — ст. викладач каф. електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: loboda@vntu.edu.ua

Ковальський Богдан Юрійович — студент групи ЗЕЕ-19б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bogdankovalskij2016@gmail.com

Yurii Vasyliovych Loboda -- is a senior lecturer at the Department of Electrical Power Consumption Systems and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine. e-mail: loboda@vntu.edu.ua

Bohdan Yuriyovych Kovalsky — student of group ЗЕЕ-19b, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdankovalskij2016@gmail.com

ФУНКЦІЯ ПІДБОРУ КОНДЕНСАТОРНИХ БАТАРЕЙ ВІДПОВІДНО НОМІНАЛЬНІЙ РЕАКТИВНІЙ ПОТУЖНОСТІ СПОЖИВАЧА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто підбір конденсаторних батарей відповідно номінальній реактивній потужності споживача за допомогою функції написаної на мові програмування JavaScript.

Ключові слова: потужність, батареї, функція, реактивна, споживач.

Annotation

The selection of capacitor banks in accordance with the rated reactive power of the consumer is considered using a function written in the JavaScript programming language.

Key words: power, batteries, function, reactive, consumer.

Вступ

Функція підбору конденсаторних батарей відповідно номінальній реактивній потужності споживача є інструментом, що допомагає визначити оптимальну потужність та кількість конденсаторних батарей для компенсації реактивної потужності, яку споживач виробляє. Реактивна потужність є однією з важливих характеристик електричних систем, і її компенсація може покращити ефективність та стабільність роботи електричних мереж.

Створення функції

У ролі конденсаторних батарей я вибираю батареї виробника “ЕПІ”. Батареї даного виробника мають такі номінальні потужності як: 50, 40, 35, 30.8, 30, 25, 20, 15, 12.5, 10, 7.5, 5, 4, 3, 2.5, 1.5, 1 (kVAR). Як приклад візьмемо підприємство котре має номінальну реактивну потужність в районі 87-159 (kVAR). Далі для створення функції, яка буде підбирати кількість та потужність конденсаторних батарей, я використаю мову програмування JavaScript.

Ця функція буде приймати на вхід значення номінальної реактивної потужності споживача і виконувати розрахунки, щоб визначити, які конденсаторні батареї будуть найбільш відповідними для компенсації цієї потужності. Вона базується на заданому наборі доступних конденсаторних батарей “ЕПІ” і вибирає оптимальні варіанти, які задовольняють вимогам споживача.

Сама функція має такий вигляд:

```
function batteryCalculate(reactivePower) {  
  let batteries = [50, 40, 35, 30.8, 30, 25, 20, 15, 12.5, 10, 7.5, 5, 4, 3, 2.5,  
1.5, 1];  
  let result = [];  
  for (let i = 0; i < batteries.length; i++) {  
    if (reactivePower >= batteries[i]){  
      result.push(batteries[i]);  
      reactivePower -= batteries[i];  
    };  
    if (reactivePower === 0) {  
      break;  
    }  
  }  
}
```

```
    }  
  }  
  return result;  
}
```

Функція `batteryCalculate(reactivePower)` виконує підбір конденсаторних батарей відповідно до номінальної реактивної потужності споживача. Давайте розберім її детальніше:

1. Вхідні параметри:
 - `reactivePower`: значення номінальної реактивної потужності споживача, яке передається функції для обробки.
2. Внутрішні змінні:
 - `batteries`: масив, який містить доступні номінальні потужності конденсаторних батарей.
 - `result`: масив, в який будуть додаватись потужності батарей, які підходять для компенсації реактивної потужності.
3. Цикл `for`:
 - Цикл перебирає всі елементи масиву `batteries` з використанням змінної `i` як індексу.
 - У кожній ітерації перевіряється, чи є значення `reactivePower` більшим або рівним значенню з масиву `batteries[i]`.
 - Якщо умова виконується, потужність батареї (`batteries[i]`) додається до масиву `result`, а `reactivePower` зменшується на значення номінальної потужності батареї.
 - Після цього перевіряється, чи `reactivePower` дорівнює нулю. Якщо так, це означає, що реактивна потужність була повністю компенсована, і цикл завершується за допомогою оператора `break`.
4. Виведення результату:
 - Функція повертає масив `result`, який містить потужності конденсаторних батарей, що підходять для компенсації реактивної потужності споживача.

Ця функція використовує масив доступних номінальних потужностей конденсаторних батарей і порівнює їх з номінальною реактивною потужністю споживача, додаванням відповідних потужностей до масиву результату. В результаті отримується масив батарей, які можна використовувати для компенсації реактивної потужності споживача.

Також після створення даної функції, я розробив сайт, на якому можливо власноруч вписати потужність підприємства, в нашому випадку 87-159 (kVAR) та вам буде показуватись відповідь з потрібною кількістю батарей та номінальною потужністю.

Приклад роботи даної функції на сайті:

Номінальна реактивна потужність 153 (kVAR):

Розрахунок

Підбір конденсаторних батарей ETI відповідно номінальній реактивній потужності споживача

Впишіть число номінальної реактивної потужності

Кількість батарей: 5

Потрібні батареї з потужністю: 50,40,35,25,3 kVAR

На цьому прикладі ми бачимо, що у проміжку 87-159 (kVAR), наша функція розраховує потрібну кількість батарей та також вказує на потрібні потужності даних батарей, які потрібно використовувати для нашого підприємства. Посилання на сайт, на якому ви власноруч можете підібрати конденсаторні батареї “ETI” відповідно, до вашої номінальної реактивної потужності підприємства: <https://michaelzaverukha.github.io/capacitorbank/>.

Висновки

У даній роботі була розроблена функція підбору конденсаторних батарей відповідно до номінальної реактивної потужності споживача. Ця функція дозволяє автоматично визначити оптимальну комбінацію батарей для компенсації реактивної потужності споживача. При використанні функції, користувач вводить номінальну реактивну потужність споживача, і функція перевіряє доступні номінальні потужності конденсаторних батарей, щоб знайти найближчу за значенням комбінацію. Результатом виконання функції є масив батарей, які можна використовувати для компенсації реактивної потужності споживача. Це дозволяє ефективно управляти реактивною потужністю і забезпечувати оптимальну роботу електричних систем. Функція є простою у використанні і може бути використана в різних проектах, де потрібно вирішити проблему компенсації реактивної потужності. Вона допомагає економити електроенергію, поліпшує якість електричного живлення і забезпечує більш ефективну роботу електричних пристроїв і систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Каталог конденсаторних батарей виробника “ETI”. Веб-сайт URL: <https://www.eti.ua/produktsiya-ua/reactive-power-compensation-devices-cp/three-phase-capacitor>
Дата звернення 12.06.23.

Заверуха Михайло Олегович – студент групи ЗЕЕ-19Б, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zorkiz28@gmail.com.

Науковий керівник: *Кравець Олександр Миколайович* – доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: omkravets@gmail.com.

Zaverukha Mykhailo Olehovych - student of group ЗЕЕ-19В, Faculty of Electric Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zorkiz28@gmail.com.

Supervisor: *Kravets Olexandr Mykolaiovych* - Associate Professor of the Department of Electrical Engineering Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: omkravets@gmail.com.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ 6-35 кВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто сучасні засоби захисту від аварійних режимів. Реклоузери є ефективними засобами забезпечення безпеки та стабільності електромережі. В роботі детально проаналізовано принципи роботи реклоузерів, їхню роль у виявленні та вимкненні аварійних режимів. Також розглянуті переваги та обмеження їх використання в розподільних мережах. Результати дослідження підтверджують те, що реклоузери є ефективними інструментами для забезпечення безпеки та надійності роботи електричних мереж напругою 6-35 кВ.

Ключові слова: Захист, аварійні режими, реклоузери, електричні мереже, надійність.

Abstract.

The modern means of protection against emergency modes have been considered. Reclosers are efficient tools for ensuring safety and stability of the power grid. This work provides a detailed analysis of the operating principles of reclosers, their role in detecting and interrupting emergency modes. Additionally, the advantages and limitations of their usage in distribution networks are discussed. The research results confirm that reclosers are effective instruments for ensuring the safety and reliability of electrical networks operating at voltages of 6-35 kV.

Keywords: Protection, emergency modes, reclosers, electrical networks, reliability.

Вступ

У сучасних електричних мережах зниження ризику аварійних режимів та підвищення надійності постачання електроенергії має велике значення. Реклоузери є одними з ефективних засобів забезпечення захисту від аварійних режимів в електричних мережах напругою 6-35 кВ. Вони здатні виявити швидше чим інші аварійні ситуації та вимкнути струмопровід при перевищенні заданих параметрів.

Метою роботи є підвищення надійності систем електропостачання, шляхом застосування реклоузерів в електричних мережах напругою 6-35 кВ.

Основна частина

Захист від аварійних режимів є невід'ємною складовою ефективною експлуатації електричних мереж напругою 6-35 кВ. У сучасних умовах, коли надійність та безпека електромереж є пріоритетом, використання реклоузерів є одним з перспективних рішень.

Реклоузери - це спеціалізовані пристрої, призначені для захисту електричних мереж від небезпечних аварійних режимів. Вони виявляють перевищення параметрів, таких як струм, напруга, температура, інтенсивність короткого замикання тощо, та автоматично вимикають струмопровід, запобігаючи подальшому розвитку аварійної ситуації.

Одним з ключових компонентів реклоузерів є сенсори, які забезпечують вимірювання параметрів електричної мережі. Наприклад, сенсори струму та напруги здатні точно виміряти значення цих величин та передати інформацію до контрольної системи реклоузера. За допомогою алгоритмів аналізу та порівняння, реклоузер виявляє відхилення від норми та ініціює відповідні захисні дії.

При розгляді застосування реклоузерів в електричних мережах 6-35 кВ слід враховувати їхні переваги та обмеження. Перевагами є швидка реакція на аварійні ситуації, надійність та точність вимірювань, можливість регулювання параметрів захисту. Однак, обмеженнями є висока вартість, потреба у регулярному технічному обслуговуванні та необхідність врахування особливостей конкретної мережі під час налаштування.

Практичний досвід застосування реклоузерів в електричних мережах напругою 6-35 кВ свідчить про їхню ефективність та перспективність. Наприклад, дослідження проведені Національною академією наук України показали, що впровадження реклоузерів в розподільні мережі значно зменшує час відновлення після аварій та покращує надійність постачання електроенергії, таблиця 1.

Таблиця 1-Результати раціональних варіантів встановлення реклоузерів за програмним продуктом Оптимум «ПСЛ»

№	Кількість і місце установки реклоузера	Питомий час аварійного відключення, год	Процентна зміна питомого часу відключення розподільчої мережі, %	Процентне зменшення величини невідпущеної ел. ен., %	Термін окупності, років
1	1 реклоузер: після 4-ої магістралі	1,09	26,87	26,87	1,74
2	2 реклоузери: після 4-ої і 13-ої магістралей	0,95	35,98	35,98	2,96
3	3 реклоузери: після 3-ої, 4-ої і 13-ої магістралей	0,92	38,20	38,20	5,04
4	1 реклоузер на 5-ому відгалуженні	1,31	12,09	12,09	5,52
5	2 реклоузери: на 4-ому і 5-ому відгалуженні	1,41	23,26	23,26	5,92
6	2 реклоузери: після 4-ої магістралі і на 4-ому відгалуженні	0,92	38,05	38,05	2,74
7	3 реклоузери: після 4-ої і 13-ої магістралі, на 4-ому відгалуженні	0,79	47,15	47,15	3,60
8	3 реклоузери: після 7-ої магістралі, на 4-ому і 5-ому відгалуженні	0,76	48,83	48,83	3,42

Висновок

Отже, встановлення реклоузерів в електричній мережі дозволяє підвищити надійність електропостачання. Дослідження літературних джерел підтверджують ефективність застосування реклоузерів розподільних мережах напругою 6-35 кВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Петренко І.О., Іванов В.П., Сидоренко А.О. Застосування Реклоузерів для захисту від аварійних режимів в електричних мережах. "Електротехнічні та комп'ютерні системи". 2019. С. 56-62.
2. Біліченко О.В., Ковальчук Л.М., Лазарев Ю.С. Аналіз ефективності застосування Реклоузерів в розподільних мережах. "Енергетика та електрифікація". 2020. С. 43-48.
3. Кутіна М. В. Захист від аварійних режимів розподільних мереж зі складною топологією / М. В. Кутіна // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського. – 2007. – №3 (44) – С. 129– 131.

Самойлов Володимир Юрійович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vova254376@gmail.com.

Кутіна Марина Василівна — канд. технічн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, e-mail: mkytina@gmail.com.

Джумський Дмитро Олегович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimon.dthymkiy@gmail.com.

Volodymyr Yuriyovych Samoilo — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vova254376@gmail.com.

Kutina Marina Vasylivna – Candidate of Science, senior lecturer in Department of electrical power consumption and power management, e-mail: mkytina@gmail.com.

Dmytro Olegovich Dzhumskiy — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimon.dthymkiy@gmail.com.

ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЗА РАХУНОК ВСТАНОВЛЕННЯ КОМПЕНСАЦІЙНИХ УСТАНОВОК В МЕРЕЖАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ 10 кВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено аналіз формул для зниження втрат електроенергії за рахунок встановлення компенсаційних установок для зниження втрат електроенергії в мережах промислових підприємств, показана доцільність цього методу та його ефективність.

Ключові слова: реактивна потужність, компенсація реактивної потужності, компенсаційні установки, втрати електроенергії, ефективність, енерговикористання, підприємство.

Abstract

The analysis of formulas for reducing energy losses through the installation of compensation devices in industrial enterprise networks has been conducted. The viability of this method and its effectiveness have been demonstrated.

Keywords: reactive power, reactive power compensation, compensation devices, energy losses, efficiency, energy utilization, enterprise.

Вступ

Зниження втрат енергії є важливим питанням в електроенергетичних системах, оскільки наявність зайвої реактивної потужності призводить не тільки до фінансових втрат, але й має негативний вплив на стабільність та надійність електромереж. Одним з ефективних підходів до зниження втрат є встановлення компенсаційних установок.

Компенсаційні установки є пристроями, призначеними для компенсації реактивної потужності, що виникає у системах електроживлення. Вони працюють шляхом поставки реактивної потужності, яка має протилежний знак до реактивної потужності, виробленої споживачами. Це дозволяє знизити загальну реактивну потужність в системі, що призводить до зменшення втрат енергії, покращення ефективності передачі електроенергії та підвищення якості електропостачання. Тому проведемо аналіз формул за (1) для оцінювання доцільності використання даного методу зниження втрат електроенергії.

Результати дослідження

Покажемо на прикладі умовного об'єкту з такими параметрами: активною потужністю $P = 3600$ кВт, енерго-система налічує чотири кабельні вводи довжиною $L = 3$ км. та напругою 10 кВ. Переріз мідної жили кабелю $F = 120$ мм². З опором $r_0 = 0,154$ Ом/км. До компенсації споживана реактивна потужність становила $Q_1 = 3700$ квар ($\cos \varphi I = 0,7$), після встановлення високовольтної конденсаторної установки на 10 кВ з компенсацією в 1400 квар. споживана реактивна потужність $Q_2 = 2200$ квар ($\cos \varphi I = 0,95$). Час використання найбільшого навантаження становить $t_{НБ} = 5300$ год/рік, Маємо рівномірно розподілене навантаження між кабелями.

Розрахуємо річний ефект від зниження втрат електричної енергії в кабелях у разі встановлення конденсаторних батарей.

Розрахункове активне та реактивне навантаження на один кабель відповідно до та після встановлення конденсаторних батарей:

$$P_1 = \frac{P}{4} = \frac{3600}{4} = 900 \text{кВт};$$

$$Q_1^1 = \frac{Q_1}{4} = \frac{3700}{4} = 925 \text{кВар};$$

$$Q_2^1 = \frac{Q_2}{4} = \frac{2200}{4} = 550 \text{кВар};$$

Розрахуємо опір жили кабелю:

$$R = r_0 \cdot L = 0,154 \cdot 3 = 0,462 \text{Ом};$$

Втрати активної потужності в одному кабелі до та після встановлення конденсаторних батарей:

$$\Delta P_i = \frac{P_1^2 + (Q_1^1)^2}{U^2} R \cdot 10^{-3};$$

$$\Delta P_1 = \frac{900^2 + 925^2}{10^2} 0,462 \cdot 10^{-3} = 7,69 \text{кВт};$$

$$\Delta P_2 = \frac{900^2 + 550^2}{10^2} 0,462 \cdot 10^{-3} = 5,14 \text{кВт};$$

Зниження втрат потужності в чотирьох кабелях у результаті встановлення конденсаторних батарей:

$$\Delta P = 4 \cdot (\Delta P_1 - \Delta P_2) = 4 \cdot (7,69 - 5,14) = 10,2 \text{кВт};$$

Річне заощадження електричної енергії на об'єктах живлення за рік становить:

$$\Delta W = \Delta P \cdot \tau_{\text{НБ}} = 10,2 \cdot 5300 = 54180 \text{кВт} \cdot \text{год} / \text{рік};$$

Річне заощадження коштів на об'єктах живлення за рік становить:

$$W = \Delta W \cdot C = 54180 \cdot 6 = 325100 \text{грн} / \text{рік};$$

Де C (cost) ціна за 1 кВт електроенергії для підприємців;

Термін окупності конденсаторної установки:

$$T = \frac{I}{W} = \frac{1265840}{325100} = 3,894 \text{роки};$$

Де I (investment) , це ціна за якою ми придбали і встановили КУ;

Отже після окупності КУ протягом 3,894 роки підприємство буде заощаджувати 325100 гривень на рік.

Висновки

Результати досліджень формул для розрахунку втрат є ключ до нашої мети ,а саме зниження втрат електроенергії в мережах промислових підприємств 10кВ. за рахунок компенсації реактивної потужності. Ми зробили такі висновки:

1. Компенсація реактивної потужності є ефективним методом для зниження втрат електроенергії в промислових мережах. Встановлення компенсаційних установок дозволяє компенсувати реактивну потужність, яка виникає в системі, тим самим зменшуючи загальні втрати енергії та коштів підприємства.
2. Крім зниження втрат електроенергії, компенсація реактивної потужності також сприяє

підвищенню стабільності та надійності електромереж.

3. Компенсація реактивної потужності є найбільш ефективною на великих промислових підприємствах. Це пов'язано з тим, що такі підприємства зазвичай мають значні реактивні навантаження, що спричиняють великі втрати електроенергії. Встановлення компенсаційних установок допомагає знизити реактивну потужність і, відповідно, енергетичні втрати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соловей О. І. , Розен В. П. , Плешков П. Г. , Серебренніков С. В., Петрова К. Г. , Ткаченко В. Ф., основи ефективного використання електричної енергії в системах електроспоживання промислових підприємств, Черкаси 2015

Олексій Вікторович Бабенко – к.т.н. доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleksij_babenko@ukr.net.

Піддубний Володимир Олександрович – студент групи ЗЕЕ-18Б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vovke10162000@gmail.com.

Aleksey V. Babenko – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of the department of electrical systems of power consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Piddubny Volodymyr Oleksandrovych – student of group ЗЕЕ-18В, faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, e-mail: vovke10162000@gmail.com.

СПОСОБИ СИМЕТРУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ В ТРИФАЗНІЙ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана стаття присвячена дослідженню способів покращення якості електроенергії шляхом зменшення несиметрії напруги в трифазній системі.

Ключові слова: внутрішнє симетрування, зовнішнє симетрування, несиметричність напруги, трифазна мережа, симетруючі пристрої.

Abstract

This article is devoted to the study of ways to improve the quality of electricity by reducing voltage asymmetry in a three-phase system.

Keywords: internal symmetry, external symmetry, voltage asymmetry, three-phase network, balancing devices.

Вступ

Несиметричність напруги – це несиметричність трифазної системи напруг. Вона відбувається тільки в трифазній мережі під впливом нерівномірного розподілу навантажень по її фазам.

Джерелами несиметрії є дугові сталеплавильні печі, тягові підстанції змінного струму, електрозварювальні машини, однофазні електротермічні установки та інші однофазні, двофазні і несиметричні трифазні споживачі електроенергії, в тому числі побутові [1].

Несиметричність напруг негативно впливає на роботу електрообладнання: в електричних мережах зростають втрати електроенергії (ЕЕ) від додаткових втрат в нульовому проводі; однофазні, двофазні споживачі і різні фази трифазних споживачів ЕЕ працюють на різних, не номінальних напругах, що викликає ті ж наслідки, як при відхиленні напруги; загальний вплив несиметричності напруг на електричні машини, включаючи трансформатори, призводить до значного зниження терміну їх служби. Тому необхідно вживати різні методи і засоби для симетрування навантаження.

Основна частина

Режим трифазної системи симетричний при відсутності пульсуючої потужності, тобто коли в системі існують напруги і струми тільки прямої послідовності. Тому всі методи попередження несиметрії (симетрування) спрямовані на компенсацію зазначеної потужності, тобто на зменшення симетричних складових зворотної і нульової послідовностей.

Розрізняють внутрішнє і зовнішнє симетрування [2]. При внутрішньому симетруванні несиметричне (однофазне) навантаження розподіляється між фазами по можливості рівномірно, що зменшує, таким чином, її вплив на систему. Цей метод застосовують для зменшення несиметрії тягових навантажень електрифікованих залізниць, коли різні тягові підстанції підключаються до фаз системи за «гвинтовим» законом. Досягти повної симетрії методом внутрішнього симетрування вдається надзвичайно рідко, оскільки сумарне навантаження в загальному випадку все ж таки залишається несиметричним.

Під зовнішнім розуміють штучне симетрування з застосуванням різних пристроїв, підключених до трифазної мережі так, щоб струми в трифазному джерелі і мережі були симетричними і створювали систему прямої послідовності. Таке симетрування одержало широке поширення і може бути виконане різними способами [3]:

- Підключення до недовантажених фаз додаткових опорів для симетрування сумарного навантаження. Цей спосіб простий, але неекономічний, оскільки веде до значних втрат енергії в зазначених опорах. Крім того, для його здійснення при наявності несиметричних навантажень з

різними параметрами необхідно мати значний арсенал додаткових опорів. Усе ж таки цей спосіб іноді рекомендують застосовувати для захисту турбогенераторів при обриві однієї з фаз.

- *Застосування багатофазної схеми випрямлення струму (наприклад, схеми Ларіонова).* Таке симетрування можна здійснити, коли однофазне навантаження може нормально працювати при живленні від джерела постійного струму. Недоліком цього способу є те, що вищі гармоніки, обумовлені схемою випрямлення проникають у мережу, спотворюють форму кривих струмів і напруг і приводять до збільшення втрат енергії в електроустановці.

- *Симетрування за допомогою фазових зрівнювачів.* Струми зворотної послідовності, викликані несиметричним навантаженням, компенсуються за допомогою синхронних машин, що створюють необхідну для цього систему е.р.с. зворотної послідовності. Електромагнітні фазові зрівнювачі не одержали широкого поширення через велику вагу (12—14 кг/кВА) і габаритів, а також складності конструкції і невисокої надійності. В даний час їх пропонують використовувати для комплексного рішення проблеми симетрування й усунення коливань напруги, викликаних дуговими сталеплавильними печами.

- *Використання симетруючого ефекту трифазних асинхронних двигунів.* Якщо трифазний двигун приєднаний до системи з несиметричним навантаженням, він прагне відновити симетрію системи. Недоліком цього способу є те, що асинхронні двигуни повинні працювати зі значним недовантаженням, тому що в іншому випадку вони можуть вийти з ладу внаслідок перегріву.

- *Симетрування за допомогою введення системи додаткових е.р.с.* Для зниження несиметрії вводиться система додаткових е.р.с., що може бути отримана або за рахунок пофазної різниці в коефіцієнтах трансформації, або за рахунок спадання напруги від струмів навантаження в пофазно різних додаткових опорах.

- *Симетрування струмів при роботі трансформаторів двома фазами.* Цей спосіб призначений для симетрування струмів генератора при його роботі на мережу високої напруги через неповну трансформаторну групу, а також при передачі енергії по двох проводах з використанням землі як третьої провід.

- *Застосування несиметричних трьохфазно-двохфазних трансформаторів.* Дозволяє здійснювати симетрування режиму тільки при наявності двох рівних по величині і фазі навантажень.

- *Трансформатор з симетруючим пристроєм [4].* Застосовується спеціальний симетруючий пристрій, який вбудовується в трансформатор з схемою Y/Y0.

- *Симетрування навантажень за схемою Штейнмеца та схемою реактора подільника.* Для установок з коефіцієнтом потужності близьким до одиниці (дугові печі непрямої дії, печі опору) застосовують схему Штейнмеца, а для установок з коефіцієнтом потужності до $\cos=0,866$ рекомендується схема з реактором-подільником.

Висновки

Отже, наявність несиметричних навантажень викликає додаткові втрати потужності в елементах мережі (лініях, трансформаторах), а несиметрія напруг трифазної системи негативно впливає на інші електроприймачі, і в першу чергу на двигуни.

Внаслідок несиметрії навантажень і нерівномірності графіка споживання значно збільшуються втрати потужності, погіршується якість електричної енергії у споживачів.

Тому актуальним і своєчасним є розгляд питань, пов'язаних з розробкою методів і засобів симетрування в трифазній мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перхач В.С. Теоретична електротехніка. : Вища шк., 1992.- 439с.
2. Лисяк В.Г. Режими електропостачання, 2010р.
3. Маліновський А.А., Хохулін Б.К. Основи електроенергетики та електропостачання, 2007р.
4. Гнілицький, В. В. Розрахунок параметрів оптимального симетрування напруг компенсаційними установками у трифазних мережах [Текст] / В. В. Гнілицький, О. А. Поліщук // Вісник ЖДТУ. – 2012. – № 3 (62).

Педос Тетяна Зіновівна — асистент кафедри ЕСЕЕМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tanushka.em@gmail.com.

Шулле Юлія Андріївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

Tetyana Zinovievna Pedos — assistant professor of the ESEEM department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tanushka.em@gmail.com.

Yuliya Shulle – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

ОЦІНЮВАННЯ ЗБИТКІВ ПІДПРИЄМСТВ ВІД ПОРУШЕННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто шляхи оцінювання збитку підприємства при порушенні електропостачання.

Ключові слова: система електропостачання, збитки, промислове підприємство, надійність.

Abstract

In this work was review the ways of evaluating damage to the enterprise the excitation electricity supply.

Keywords: electricity supply system, losses, industrial enterprise, reliability.

Вступ

Інтенсивність та прибутковість виробництва напряму залежить від енергетичних складових. Збитки від порушення електропостачання є досить істотним фактором, який впливає на собівартість продукції. І хоча доля витрат на електроенергію в собівартості середньостатистичної продукції не висока, втрати внаслідок порушення електропостачання для підприємств можуть бути непомірно високими, оскільки більшість сучасних промислових об'єктів діють в безперервному циклі виробництва продукції, тобто працюють цілодобово.

В енергосистемі можливі випадки виникнення дефіциту потужності та енергії, що змушують енергосистему відключати частково навантаження споживачів чи тимчасово обмежувати відпуск електроенергії. При порушенні електропостачання споживачів виникає народногосподарський збиток. Оцінити вартість перерв електропостачання в цілому – завдання дуже складне, оскільки воно торкається ряду недостатньо вивчених питань. Збиток, зокрема, залежить і від часу невідпуску електроенергії (в межах доби, року), і тривалості й значення цього невідпуску, і від структури споживачів, яка різна в окремих енергопостачальних організаціях та зміна у часі. Збиток стає кількісно невизначеним при невідпуску електроенергії населенню, транспорту, для потреб освітлення, опалення. Значно простіше завдання – це визначення збитків від порушення електропостачання за окремими категоріями споживачів, наприклад по промисловим підприємствам. Отже, важливими питаннями залишаються методи оцінювання збитку від порушення електропостачання та шляхи їх максимального зменшення.

Результати дослідження

Під надійністю системи електропостачання (СЕП) розуміють властивість системи виконувати задані функції, забезпечуючи експлуатаційні показники у заданих межах протягом необхідного часу. У загальному випадку потрібна надійність живлення для СЕП промислових підприємств може бути забезпечена необхідною кількістю генераторів, трансформаторів, секцій шин, живлячих ліній та засобів автоматики. Для вибору оптимального варіанту системи електропостачання необхідно розв'язати три взаємопов'язані технічні і техніко-економічні задачі: визначення надійності варіантів СЕП, що розглядаються; визначення капітальних затрат та річних експлуатаційних витрат, що відповідають кожному варіанту СЕП; оцінка шкоди споживачу, що нанесена внаслідок перерви електропостачання в залежності від надійності живлення.

Рівень надійності може підвищитись за рахунок встановлення дорожчого та якіснішого обладнання із запасом по напрузі та струмі, яке буде надійніше працювати. При цьому, збільшення капітальних затрат повинно супроводжуватись зниженням очікуваних збитків із таким розрахунком, щоб це зниження забезпечувало загальне зниження приведених затрат.

Тривалість перерви електропостачання споживача складається із часу, що необхідний для

ліквідації причин перерви електропостачання та часу, який необхідний для поновлення електропостачання. Перерва електропостачання приводить до збитків споживача тільки в тому випадку, якщо час перерви перевищує чи дорівнює граничному часу, який різний для різних споживачів. Він визначає мінімальну тривалість перерви електропостачання, яка не відображається на роботі споживача, що розглядається. Час визначає вимоги до показників надійності СЕП. Для споживачів 1-ї категорії недопустима перерва в електропостачанні більше часу. Допустима перерва в живленні споживачів 2-ї і 3-ї категорії може бути визначена на основі техніко-економічного порівняння різних варіантів СЕП.

До наслідків порушення електропостачання можна віднести такі складові:

- простій загального виробничого циклу, робота якого неможлива без повного енергопостачання;
- поломка обладнання та устаткування внаслідок раптового відключення електроенергії, що супроводжувалося різкими стрибками напруги;
- брак продукції внаслідок раптової зупинки виробничого процесу;
- післяаварійна наладка технологічного процесу підприємства.

Підприємства із автоматизованими лініями виробничого процесу потребують додаткового часу на перезапуск виробництва. Це пов'язано із перепрограмування комп'ютеризованого обладнання. В середньому на наладку процесу після раптового відключення може знадобитись від 15 хвилин до 4 годин.

Економічні збитки можуть бути прямими та непрямими. Збитки споживача від перерви електропостачання:

- збитки від розладу технологічного процесу, браку продукції, аварій (прямі збитки);
- збитки від недовипуску продукції, викликані простоєм виробництва (непрямі збитки).

Підприємства з переривчастим виробничим процесом можуть відновити недовипуск продукції після відновлення схеми електропостачання і тому, незважаючи на деяке зниження рентабельності, несуть менший збиток у порівнянні з підприємствами, що працюють по безперервному графіку. Збиток від перерви електропостачання для підприємства з безперервним виробничим процесом:

$$Z_{\text{п}} = Z_{\text{в}} + Z_{\text{н,п}}$$

Для підприємств, що працюють по переривчастому графіку збиток від перерви електропостачання буде:

$$Z_{\text{п}} = Z_{\text{н,п}} + Z_{\text{д}}$$

де $Z_{\text{п}}$ - збитки, пов'язані з фактом раптовості перерви електропостачання;

$Z_{\text{н,п}}$ - збиток від недовипуску продукції через перерву у електропостачання;

$Z_{\text{д}}$ - збиток, що виникає додатково при компенсації недовипуску продукції після відновлення електропостачання за рахунок оплати простою робочих і понаднормових робіт.

У наведеному виразі є складова збитку $Z_{\text{в}}$ і з нею насамперед доводиться рахуватися при проектуванні схеми електропостачання споживача.

На величину збитку вирішальний вплив мають найбільш відповідальні електроприймачі споживача, що вимагають більш високого ступеня надійності електропостачання. Ці електроприймачі за потужністю на більшості підприємств не перевищують 50% загального навантаження підприємства, однак по них визначається рівень надійності зовнішньої схеми електропостачання підприємства.

Крім збитків від недовипуску продукції внаслідок псування сировини існують ще кілька важливих видів збитку, які доцільно розглядати окремо так як вони мають свої особливості та мають різне значення в залежності від технологічних умов підприємства та режиму його роботи. До таких збитків відносять:

- збиток від недовикористання виробничих фондів ($Z_{\text{к}}$);
- збиток через оплату робітникам за вимушений простій і зростання частки загальнозаводських і загально-цехових витрат у собівартості продукції ($Z_{\text{ф}}$);
- збиток через витрати з оплати за заявлену потужність ($Z_{\text{з,п}}$).

Ці збитки залежать від часу простою. Їх доцільно обчислювати за певний проміжок часу: місяць квартал рік. Перша частина збитку визначається за виразом:

$$Z_k = P_n \cdot \frac{K}{W_r} \cdot P_{\text{від}} \cdot Dt = P_n \cdot \frac{K}{W_r} \cdot W_{\text{нед}}$$

де $W_{\text{нед}}$ - кількість недовідпущеної електроенергії;

W_r - річне споживання електроенергії;

$P_{\text{від}}$ - відключена потужність (навантаження);

Dt - тривалість порушення електропостачання.

$$Dt = t_{\text{п}} + t_{\text{тех}}$$

де $t_{\text{п}}$ - час перерви електропостачання;

$t_{\text{тех}}$ - тривалість налагодження технологічного процесу після відновлення електропостачання.

Друга складова збитку може бути визначена через відношення трудомісткості та енергоємності підприємства:

$$Z_{\text{ф}} = \alpha_{\text{пр}} \cdot \frac{\Phi_r}{W_r} \cdot W_{\text{нед}}$$

де Φ_r - річний фонд зарплати виробничого персоналу підприємства;

$\alpha_{\text{пр}}$ - постійний коефіцієнт, що враховує особливості витрат підприємства при простої робітників. При цьому:

$$\alpha_{\text{пр}} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3$$

де, α_1 - враховує зменшення оплати робітникам за час простою;

α_2 - враховує, що частина робітників (приблизно 10%) під час перерви використовується на інших роботах;

α_3 - враховує, що при відключеннях енергосистема, як правило, зберігає електропостачання навантажень аварійної та технологічної броні (до 30%).

Деяким зростанням частки загальнозаводських і загально-цехових витрат у собівартості продукції можна знехтувати.

Збиток через витрати з оплати за заявлену потужність, що бере участь в максимумі енергосистеми (за преїскурантом тарифів на електричну енергію), може бути визначений:

$$Z_{\text{оп}} = \frac{\Gamma}{T} P_{\text{від}} \cdot Dt = \frac{\Gamma}{T} \cdot W_{\text{нед}}$$

де Γ - розмір річної оплати підприємств за 1кВт заявленої потужності, що бере участь в максимумі енергосистеми.

Сумарний збиток промислового підприємства ($Z_{\text{п,п}}$) буде:

$$Z_{\text{п,п}} = \left(P_n \cdot \frac{K}{W_r} + \alpha_{\text{пр}} \cdot \frac{\Phi_r}{W_r} + \frac{\Gamma}{T} \right) \cdot W_{\text{нед}}$$

Висновки

Великої актуальності набуває надійність в електропостачанні промислових підприємств при порушенні якої виникають збитки. Їх величина залежить від багатьох аспектів, зокрема: технологічного процесу виробництва, схеми електропостачання, тривалості перерви в постачанні, потужностей виробництва, кількості працівників та можливості задіяти їх на інших роботах при відключеннях чи обмеженнях електропостачання. Розрахунки збитків носять важливе практичне значення адже їх доцільно застосовувати при визначенні собівартості продукції на підприємстві, а

також при проведенні техніко-економічних розрахунків та виборі СЕП підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Яковлев А. І. Методи оцінки збитку на підприємствах при виході з ладу електротехнічного обладнання : монографія / А. І. Яковлев, О. В. Мозенков, В. М. Кобелев. – Харків : ВВП «Контраст», 2012. . 120 с.

2. Ковальов Є. В., Гуревичев М. М., Соколова Л. В. Визначення збитків при нерівномірності постачання продукції електроенергетичних підприємств / Є. В. Ковальов, М. М. Гуревичев, Л. В. Соколова // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Технічний прогрес та ефективність виробництва. 2013. №. 51 (957). С. 99-105.

Шулле Юлія Андріївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

Педос Тетяна Зіновіївна – асистент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: tanushka.em@gmail.com.

Shulle Yuliya – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

Pedos Tetyana – assistant professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tanushka.em@gmail.com.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЕМПІРИЧНОГО ЗАКОНУ РОЗПОДІЛУ ПОШКОДЖЕННЯ ОБМОТОК СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Під час дослідження статистичних даних виходу з ладу силових трансформаторів 6-10 кВ встановлено, що основна причина виходу їх з ладу – це пошкодження обмоток.

В результаті досліджень встановлено, що закон розподілу виходу з ладу силових трансформаторів через пошкодження обмоток є нормально логарифмічним. З довірчою імовірністю 0,98 визначено довірчі інтервали для статистичних оцінок середнього значення, дисперсії та середньоквадратичного відхилення, які характеризують вихід з ладу силових трансформаторів через пошкодження обмоток.

Ключові слова: силовий трансформатор, пошкодження обмоток, статистичний аналіз, закон розподілу.

Abstract

During the study of statistical data on the failure of 6-10 kV power transformers, it was established that the main reason for their failure is damage to the windings. As a result of research, it was established that the law of distribution of failure of power transformers due to winding damage is normally logarithmic. With a confidence probability of 0.98, confidence intervals were determined for statistical estimates of the mean value, variance, and root mean square deviation, which characterize the failure of power transformers due to winding damage.

Keywords: power transformer, winding damage, statistical analysis, distribution law.

Експлуатація силових масляних трансформаторів здебільшого здійснюється, виходячи з їх технічного стану [1-4], визначенню якого приділяють багато уваги, наприклад, в роботах [5-8]. Для швидкого відновлення роботи трансформаторів необхідно мати комплект запасних частин. Крім того, важливо знати тенденцію зміни технічного стану силових трансформаторів. Для цього першочергово можна дослідити їх характер пошкоджень.

В роботі розглядаються силові масляні трансформатори 6-10 кВ трансформаторних підстанцій Вінницької області. Проаналізувавши динаміку їх пошкоджень з 2016 року по 2020 рік, встановлено, що кількість пошкоджень зменшилася на 46%.

Основними причинами виходу з ладу трансформаторів були: пошкодження обмоток; пошкодження системи охолодження; пошкодження високовольтних ввідів; пошкодження осердя та магнітного контуру; пошкодження пристрою РПН; інші пошкодження (рис. 1). При цьому пошкодження обмоток склали 82,17%. Тому варто в першу чергу дослідити саме ці пошкодження.



Рис. 1. Причини пошкоджень силових трансформаторів

Проаналізувавши статистичні дані пошкодження обмоток силових трансформаторів з 2018 року по 2020 рік, гістограму варіаційного ряду вибірки (рис. 2), була прийнята гіпотеза, що пошкодження обмоток трансформаторів підпорядковуються логарифмічному нормальному закону розподілу.

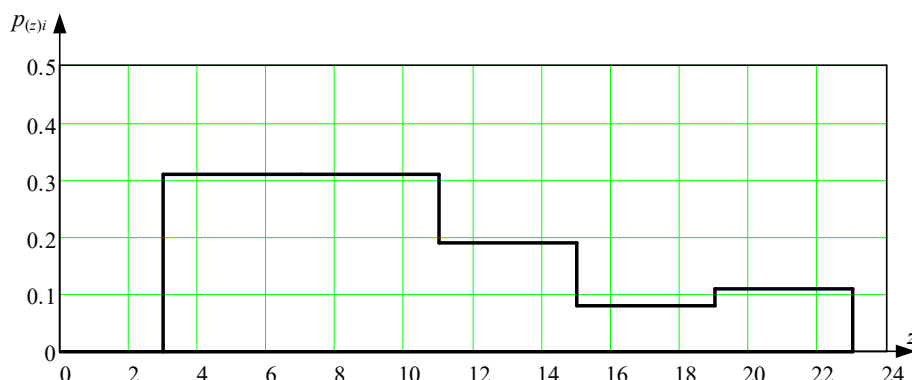


Рис. 2. Гістограма варіаційного ряду вибірки виходу з ладу трансформаторів через пошкодження обмоток

Дану гіпотезу було підтверджено з використанням χ^2 -критерію Пірсона.

З довірчою імовірністю $\gamma = 0,98$ визначено довірчі інтервали для параметрів середнього значення, дисперсії та середньоквадратичного відхилення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. М. П. Розводюк, В. Є. Вдовиченко, К. М. Розводюк. «Структура пристрою для визначення ресурсу силового масляного трансформатора», *Електромеханічні і енергозберігаючі системи*, 2019, випуск № 3/2019 (47), с. 35-47. DOI: 10.30929/2072-2052.2019.3.47.35-47.
2. О. В. Паланюк. «Пристрій для оцінювання витрачання робочого ресурсу обмоток силового масляного трансформатора», *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, вип. 6, с. 42–47, Груд. 2022.
3. Гун И. Г., Салганик В. М., Евдокимов С. А., Сарлыбаев А. А. «Основные неисправности и методы диагностирования силовых трансформаторов в условия эксплуатации», *Вестник МГТУ им. Г. И. Носова*. Магнитогорск. 2012. №1. С. 102-105. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnyie-neispravnosti-i-metody-diagnostirovaniya-silovyih-transformatorov-v-usloviyah-ekspluatatsii.pdf>
4. Полях О. М. «Аналіз систем діагностування тягових трансформаторів». *Енергосбережение. Энергетика. Энергоаудит*. 2013. № 6(112). С. 39-45.
5. О. Є. Рубаненко, М. П. Лабзун, М. О. Гришук. «Визначення дефектів трансформаторного обладнання з використанням частотних діагностичних параметрів», *Вісник НТУ «ХПИ»*. Харків, 2017, №23 (1245), с. 41-46. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/31931/1/vesnik_KhPI_2017_23_Rubanenko_Vyznachennia.pdf
6. П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко, І. А. Жук. «Діагностування силових трансформаторів з використанням нечітких множин», *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. Вінниця, 2005, №1, с. 43-51.
7. М. П. Розводюк, В. В. Овчарук, В. Є. Вдовиченко, І. М. Овчар, «Визначення залишкового ресурсу силового масляного трансформатора на базі нечіткої логіки», *Monografia. Pokonferencyjna. Science, research, development #16. Technics and technology. Barcelona 29.04.2019 - 30.04.2019. – Zbiór artykułów naukowych enzwowanych. Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej (on-line) zorganizowanej dla pracowników naukowych uczelni, jednostek naukowo-badawczych oraz badawczych z państw obszaru byłego Związku Radzieckiego oraz byłej Jugosławii. (30.04.2019)*. Warszawa, 2019. 84 str, s. 71-77.
8. V. Grabko, S. Tkachenko, and O. Palaniuk. «Determination of temperature distribution on windings of oil transformer based on the laws of heat transfer», *ScienceRise*, 2021, no. 5, p. 3-13.

Розводюк Михайло Петрович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rozvodiukmp@gmail.com

Розводюк Катерина Михайлівна – студентка факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rozvodiukkm@gmail.com

Вдовиченко Віталій Євгенович – аспірант кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, e-mail: vitosvdovychenko0704@gmail.com

Rozvodiuk Mykhailo P. – Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rozvodiukmp@gmail.com

Rozvodiuk Kateryna M. – student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rozvodiukkm@gmail.com

Vdovychenko Vitalii E. – Post-Graduate Student of the Chair of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, e-mail: vitosvdovychenko0704@gmail.com

КОМП'ЮТЕРНІ ТРЕНАЖЕРИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ НАБУТТЯ НАВИЧОК КЕРУВАННЯ АГРЕГАТАМИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведені комп'ютерні тренажери для оперативного персоналу електростанцій. Показаний метод математичного моделювання розгорнутих теплових схем ТЕС і розроблений за цим методом тренажер для набуття навичок керування блоком 300 МВт.

Ключові слова: ТЕС, математичне моделювання, комп'ютерні тренажери, операції керування.

Abstract

Computer simulators for operative personnel of power stations are provided. The method of mathematical modeling of expanded thermal schemes of the TPP is shown, and the simulator for acquiring the skills of managing a 300 MW unit is developed according to this method.

Keywords: TPP, mathematical modeling, computer simulators, management operations

Вступ

Агрегатами електростанцій керує оперативний персонал. Задачами операторів теплової електростанції є забезпечення заданих параметрів електричної та теплової енергії на виході з станції та виконання заданих режимів роботи її агрегатів. Складність експлуатації обладнання електростанції призводить до помилок персоналу. Причинами більшості помилок (55,5%) є експлуатаційний фактор [1]. Наприклад, причини помилок операторів блочного щита керування (БЩК) Змієвської ТЕС з блоками 200 та 300 МВт за показником «суб'єктивний фактор» наступні: низький рівень професійних знань; недоліки в розвитку і реалізації професійних умінь і навичок; відсутність готовності до ухвалення рішень; відсутність або недостатність професійного досвіду. Тому є необхідність регулярного навчання операторів. Таке навчання операторів відбувається на тренажерах учбових центрів Міністерства енергетики та безпосередньо на самих електричних станціях. Доцільним є навчання операторської діяльності і в енергетичних навчальних закладах Міністерства освіти. Тому метою даної роботи є створення та впровадження в навчальний процес ВНТУ тренажера операторів блока 300 МВт Ладжинської ТЕС, на якій працюють та працюватимуть і випускники ВНТУ.

Огляд деяких зарубіжних та українських комп'ютерних тренажерів

Історія експлуатації електричних станцій, нажаль, не позбавлена трагічних епізодів, причиною яких був людський фактор. Найбільш важкі наслідки аварій виникають, звичайно ж, при експлуатації атомних електричних станцій (АЕС). Починаючи з 50-х років минулого століття склався солідний список аварій на ядерних установках. Першими серйозними аваріями (5-й рівень за шкалою INES) були пожежа на реакторі військового призначення в Уіндскелі (Великобританія) у 1957 р. та розплав активної зони на АЕС в Три-Майл-Айленді США у 1979 р. Аварія на Три-Майл-Айленді показала, до чого можуть призвести неправильні дії персоналу при сукупності малозначущих та малоймовірних відмов технологічного обладнання. До чого можуть призвести порушення ядерної безпеки під час випробувань на конструктивно недосконалому реакторі, продемонструвала аварія на Чернобильській АЕС у 1986 році, що сталася, насамперед, внаслідок відсутності культури безпеки, як такої [2]. Однією з основних причин всіх вищезгаданих аварій та багатьох інших аварій, які виникали на електростанціях, був людський фактор.

Враховуючи це, на міжнародному рівні були зроблені серйозні зміни щодо зменшення потенціалу людських помилок, завдяки вдосконаленим процедурам, представленню інформації та навчання операторів. В результаті цього, різко зросла потреба в розробці спеціальних тренажерів

для тренування та навчання операторів електричних станцій, що дозволить виявити та мінімізувати найбільш характерні помилки операторів під час аварій.

У 1993 році МАГАТЕ (Міжнародне агентство з атомної енергетики) розробило та опублікувало IAEA-TECDOC-685 «Тренажери для підготовки персоналу ядерних електростанцій» [3], а в 2004 IAEA-TECDOC-1411 «Використання тренажерних пунктів для навчання персоналу атомної електростанції» [4]. Ці публікації, надають деяку інформацію про тренування на тренажері, зосереджену насамперед на характеристиках імітаційних пристроїв, що використовуються для навчання персоналу АЕС. Також є тренажери, які імітують роботу і інших видів електростанцій [5-7]. Програмне забезпечення для моделювання електростанцій містить бібліотеку програмних модулів, імітуючих роботу енергетичних установок різних типів. З модулів складається імітаційна модель електростанції, яка використовується для досліджень та як тренажер [8].

В роботах [9,10] розглянуті методичні та практичні питання розробки тренажерів оперативно-диспетчерського персоналу електроенергетичних систем (ЕЕС).

Структура (топология) схеми довільної ЕЕС моделюється за допомогою направлених графів, вузлами яких є вузли заступних схем джерел генерації та підстанцій, а гілками є лінії електропередачі, трансформатори та об'єкти підстанцій.

Для розрахунків ustalених електричних режимів в комп'ютерних диспетчерських тренажерах зазвичай використовуються системи нелінійних алгебраїчних рівнянь у формі балансу потужностей $[\dot{S}_S]$ вузлів. Транспонований вектор повних вузлових потужностей $[\dot{S}_S]^T$ вузлів електричної мережі (ЕМ), виражений через вузлові струми $[\dot{I}_S]$ і напруги \dot{U}_S , можна записати так:

$$[\dot{S}_S]^T = [\dot{I}_S]^T [\hat{U}_S]_d, \quad (1)$$

де $[\hat{U}_S]_d$ – діагональна матриця спряжених векторів напруги вузлів; $[\dot{I}_S]^T$ – транспонований вектор-стовпець струмів вузлів.

Струми вузлів ЕМ розраховуються за допомогою лінійного алгебраїчного рівняння:

$$[\dot{I}_S] = [\dot{Y}_{SS}] [\dot{U}_S], \quad (2)$$

де $[\dot{Y}_{SS}]$ – комплексна матриця відомих вузлових провідностей електричної мережі; $[\dot{U}_S]$ – вектор-стовпець невідомих комплексних напруг вузлів; $[\dot{I}_S]$ – вектор-стовпець комплексних відомих/заданих струмів вузлів.

Система рівнянь математичної моделі розв'язується ітераційними методами.

При великій кількості вузлів (15000) час розрахунку встановлення нового режиму перевищує реальний час через високу, в порівнянні з тепловими, швидкістю електричних процесів. Це спонукало авторів до розробки методики компромісу між точністю ітеративного розрахунку та його часом. Створені математичні моделі режимів роботи ЕЕС використані в тренажерах для персоналу підстанцій та ЕЕС України.

Як видно з розглянутих робіт, загальними є модульний принцип побудови тренажерів, задавання топологій моделюємих систем графами, опис процесів в об'єктах моделювання системою алгебраїчно-диференціальних рівнянь.

Використання повномасштабних тренажерів у підготовці операторів є важливим елементом зусиль щодо зменшення людської помилки. Сьогодні оператори електростанцій у всьому світі витрачають значну частину свого робочого часу на навчання та перепідготовку на тренажерах. У нормальному режимі роботи оператори не піддаються впливу аварійної ситуації, тому в такому режимі важко змоделювати та спрогнозувати дії оператора. В свою чергу тренажер дає можливість точно відтворити реальні умови та середовище, в які потрапляє оператор під час аварії, що має надзвичайно великий ефект та цінність такого навчання. У випадках, коли повномасштабні симулятори недоступні, оператори можуть пройти навчання за допомогою комп'ютерного моделювання. Як показує досвід - навчання на тренажерах є найефективнішим способом навчання оперативного персоналу. Таке навчання покращує співпрацю та спілкування в команді, що

призводить до досконалості виконуємої роботи кожним оператором окремо та до індивідуальної відповідальності та пильності.

Основна частина

Тренажер блока 300 МВт ТЕС створений за методом ПМаш-ВНТУ. В ньому метод Інституту проблем машинобудування НАНУ математичного моделювання статичних режимів роботи принципів теплових схем ТЕС розвинений в напрямку моделювання динаміки процесів в розгорнутих теплових схемах теплових електростанцій (РТС ТЕС).

Основними елементами методу є наступні методики: передання конструктивно-технологічних структур РТС ТЕС; логіко-числового моделювання фізичних процесів у устаткуванні РТС ТЕС; управління програмною реалізацією математичної моделі РТС ТЕС.

Для передачі структури РТС ТЕС використані графові уявлення. Елементи тепломеханічного устаткування відображуються вузлами графа, а зв'язки між ними – дугами графа. Орієнтація дуг графа співпадає з напрямком руху енергоносіїв. Конструктивно-технологічна відповідність устаткування установки графу досягається присвоєнням кодів його дугам і вузлам. Закодований (технологічний) граф має вигляд:

$$G^T = (K_B^i, I_i) \Leftrightarrow U_{j=1}^P (\text{sign} U_j, K_D^j | \tilde{U}_j |), \quad (3)$$

де K_B^i, K_D^j – конструктивно-технологічні коди вузла i та дуги j ; \tilde{U}_j – терм (номер і знак) дуги j ; $U_{j=1}^P$ – множина термів дуг, інцидентних вузлу $I_i, i=1,2,\dots,k$.

Граф інтерпретується, як інформаційна мережа (I -мережа), потоками якої є параметри енергоносіїв $Y_j=(y_1, y_2, \dots, y_n)$, в технологічних зв'язках (дугами графа), а параметрами джерел – характеристики $X_j=(x_1, x_2, \dots, x_m)$ елементів устаткування (вузлів графа). При цьому коди дуг та вузлів визначають внутрішні структури інформаційних груп y_1, y_2, \dots, y_n та x_1, x_2, \dots, x_m , а їх номери – положення цих груп в ряду інших. На T -графі визначена система DF логічних (декодуєчих) функцій, які отримують ті чи інші предметні характеристики (кодів, термів) елементів графа. За допомогою логічних функцій будуються висловлювальні функції (предикати) $I_i(G^T, DF)$, які приймають значення 0 або 1 в залежності від виконання певних умов. Наприклад, належить або не належить код даного вузла підмножин кодів вузлів котлоагрегату, належить чи не належить дана дуга підмножин дуг, інцидентних деякому вузлу та інше. Граф блока 300 МВт складається з 3000 вузлів та 4000 дуг.

Фізичні процеси в РТС ТЕС описуються системою алгебраїчно-диференціальних рівнянь збереження, а саме: маси, кількості руху, енергії; рівнянь приросту ентропії та стану робочих тіл та теплоносіїв. Основною особливістю цієї системи є те, що кількість та вид рівнянь кожного типу залежить від технологічної установки (число апаратів, їх призначення, конструктивне виконання), тобто логічної інформації. Ця особливість зумовлена доцільним представлення математичної моделі РТС ТЕС у вигляді сукупності логіко-числових операторів, відображаючих трансформацію форм рівнянь названих типів (числових функцій) в залежності від технологічних кодів вузлів та дуг графа (логічних змінних) і автоматично формуючих на графі необхідну систему рівнянь. Математична модель РТС ТЕС має вигляд:

$$\begin{aligned} \Delta PS(G^T, I, DF) / \Delta_r LT(G^T, I, DF) = 0, r = 1, 2, \dots, s \\ I = \{I_i, I_j\}, C_i^{\min} \leq C_i \leq C_i^{\max}, i=1, 2, \dots, n, \\ j=1, 2, \dots, m, \end{aligned} \quad (4)$$

де Δ – знак логіко-числового оператора; PS – оператор обробки результатів обчислень для подальшого їх виведення на зображення приладів і табло сигналізації; LT – ідентифікатор логіко-числового оператора; C_i^{\min}, C_i^{\max} – графічні значення параметрів інформаційної мережі I ; G^T – технологічний граф схеми установки.

Кожний з логіко-числових операторів є сукупністю ієрархічно підлеглих логіко-числових модулів:

$$\Delta_r LT(G^T I, DF) = U_{r=1}^s \Delta_l (G^T I, DF), \quad (5)$$

де l_i – логіко-числовий модуль i -го рівня. Модуль записується, як добуток висловлювальної та числової функцій:

$$\Delta_l (G^T I, DF) = l_i(K_B, K_D, DF) \cdot t_i(x, y); \quad x, y \in I \quad (6)$$

де I – висловлювальна функція; t – числова функція (рівняння процесу); x, y – залежні та незалежні змінні.

Незалежними змінними математичної моделі є чисельні значення положень органів регулювання – засувки, клапанів, шиберів, направляючих апаратів. Залежними змінними є значення тисків, витрат, температур, рівнів, складу димових газів та інших параметрів устаткування.

Система рівнянь опису процесів в РГС ТЕС розв'язується методом ітерацій. Ця система містить описи елементів РГС 150 типів – підігрівник живильної води контактний, підігрівник живильної води гладкотрубний, підігрівник живильної води колекторний, регулюючий східець турбіни, проміжний східець турбіни, останній східець турбіни та інші.

Управління програмною реалізацією моделі (4) складається із внутрішнього і зовнішнього. Внутрішнє управління полягає в забезпеченні функціонування операторної системи, як цілого по технологічному графу і його інформаційної мережі. В залежності від логічної інформації, яку містить технологічний граф, висловлювальні функції логіко-числових модулів приймають конкретні значення, наслідком чого є формування і розв'язок системи рівнянь і нерівностей.

Зовнішнє управління виконується за допомогою мнемосхем. На мнемосхеми виводяться зображення із зазначенням положень органів регулювання, а також зображення ключів та кнопок, якими органи регулювання керуються. Виклик органа керування відбувається імітаторами блоків вибіркового керування БІУ. Виклик вимірювального приладу відбувається імітаторами блоків вибіркового контролю БК. Інформація про стан агрегатів ТЕС виводиться на табло технологічної та аварійної сигналізації.

Даний метод програмно реалізований комп'ютерним тренажером блоку 300 МВт, який містить 50 мнемосхем та 1200 імітаторів органів керування.

На тренажері виконуються заняття з етапів пуску блока з холодного стану. Це опробування дистанційного керування блоком. Збирання схеми пароводяного тракту котла для пуску блока з холодного стану. Пуск конденсаційної установки та набирання вакууму. Пуск системи охолодження механізмів котельного, турбінного відділень та електрогенератора. Пуск масляної системи турбоустановки та електрогенератора. Ввімкнення системи мащення механізмів котельного відділення. Ввімкнення підігрівників живильної води низького тиску. Збирання схеми газоповітряного тракту котла. Розпал котла та прогрівання паропроводів. Пуск системи прогрівання фланців і шпильок циліндрів високого та середнього тисків турбіни. Пуск установки рециркуляції димових газів. Навантаження блока до потужності 180 МВт. Включення підігрівників живильної води високого тиску в роботу на працюючому блоці. Пуск пилосистеми. Пуск системи гідропопеловидалення. Як приклад розглянемо заняття «Навантаження блока до потужності 180 МВт», головною задачею якого є переведення котла з сепараторного режиму на прямотоковий.

Вихідний стан блока наступний. Всі регулюючі клапани турбіни закриті. Пара з тиском 30-35 кгс/см² і температурою 270-280 °С через швидкодіючу редуційну охолоджувальну установку 23БРОУ скидається в конденсатор. В кінцевому стані потужність блока повинна дорівнювати 160-180 МВт, тиск і температура «гострої» пари повинна бути 240 кгс/см² і 500 °С. Температура пари після проміжного перегрівника повинна дорівнювати 500 °С.

Переведення блока з вихідного до кінцевого стану проводиться в наступні етапи:

1. поштовх ротора турбіни;
2. підвищення числа обертів турбіни до номінального;
3. підвищення потужності блока відповідно графіка завантаження;
4. переведення котла на прямотоковий режим;
5. перехід з живильного електричного насоса ПЕН на паровий турбонасос ПТН;
6. ввімкнення регулятора «до себе».

Органи керування наведені на пусковій схемі блоку 300 МВт, представлений на рис. 1.

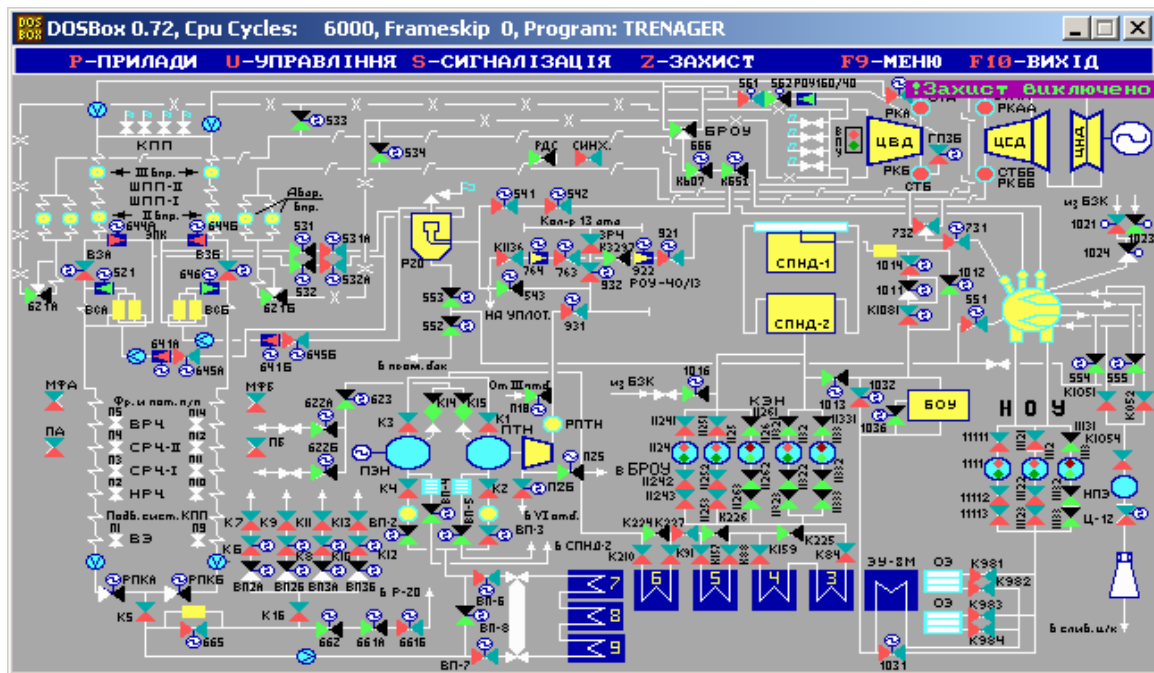


Рис. 1. Пускова схема енергоблоку

Порядок виконання роботи наступний.

1. Головні парові засувки ГПЗА, ГПЗБ - відкрити; стопорні клапани СтА, Ст Б, СтАА, СтББ - відкрити; регулюючі клапани РКАА, РКББ - відкрити; РКА, РКБ - повільно відкрити і «шттовхнути» турбіну; на три хвилини зафіксувати оберти на рівні 800-900 об/хв; блокоч вибіркового контролю БІК [ВЗА, Т2] - вивести; мазутні форсунки МФА, МФБ - відкрити до підвищення температури Т2 (до 360-370 °С).

2. Засувку 666 - прикрити. Підняти оберти до 3000 об/хв; синхронізувати електрогенератор і підключити до мережі. Ця операція виконується на окремому тренажері.

3. Засувку 666 - закрити. Регулятор вприскування води швидкодіючої редукційної установки ВПР БРОУ зняти з автомата і закрити його клапан.

Навантаження (N) ввести збільшенням паровидатності котла, підвищеннями температури «гострої» пари (Тгп), тиску «гострої» пари (Ргп), температури пари проміжного перегріву (Тпп). Реальний час навантаження блока при пуску з холодного стану наведений в таблиці 1.

Таблиця 1. Реальний час навантаження блока при пуску з холодного стану.

Час, год.	Тгп, °С	Ргп, кгс/см ²	Тпп, °С	N, МВт
2	300	25	270	20
3	370	80	340	90
4,2	460	120	450	160
4,5	500	240	500	180

Вбудованими паровими засувками ВПЗА, ВПЗБ регулювати температуру «гострої» пари; БІК [СтАА, Т] - вивести; засувку 533 - прикривати, тримаючи температуру промперегріву Т; засувки 14, 15, 623 - відкрити; клапани регуляторів 622А, 622Б - відкрити на 5%; регулятори 622А, 622Б - поставити на автомат; засувки 641А, 641Б - прикривати; БІК [ВЗА, Т] - вивести; засувки МФА, МФБ - відкрити до температури Т = 410 °С перед засувкою ВЗ.

4. Засувки 641А, 641Б - закрити; засувки 645А, 645Б - закрити; засувки 541, 542 - закрити; засувки 553 - закрити; засувки ВЗА, ВЗБ - відкрити; засувки 644А, 644Б - закрити. Підвантажити блок. Регулюючі клапани живильної води РПКА, РПКБ, МФА, МФБ, гідромуфту відкривати до потужності 160-180 МВт, тиску «гострої» пари 120-140 кгс/см² і температури «гострої» пари 460 - 500 °С.

5. Засувку К1 - відкрити; засувка К2 - перевірити відкриття; засувки П18, П26 - відкрити; парову засувку приводу живильного насосу ПТН - відкрити; регулюючий клапан РПТН - відкрити на 50%. зафіксувати на одну хвилину число обертів ПТН рівне 3000 об/хв. РПТН відкрити так, щоб різниця тисків води за ПТН і за живильним електронасосом ПЕН складала 15-25 кгс/см².

Засувку ВПЗ - відкрити. Після стабілізації тиску «гострої» пари, засувку ВП2 - закрити; гідромуфту - закрити; ПЕН - відключити.

6. Клапани РКА, РКБ - прикривати до підвищення тиску «гострої» пари до 240 кгс/см². Засувки та клапан 662, 661А, 665 - закрити; регулятор 661Б - зняти з автомата і закрити його клапан; регулятор «до себе» РДС - відкрити на 90%; синхронізатор - зняти з автомата; РДС - поставити на автомат.

Висновки

1. Створений метод ПМаш-ВНТУ математичного моделювання динаміки процесів в розгорнутих теплових схемах ТЕС.

2. Розроблений комп'ютерний тренажер для набуття навичок керування агрегатами енергоблоку 300 МВт ТЕС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоцерківська Ю. О. Особливості професійної діяльності й аналіз помилкових дій операторів БЦК ТЕС / Ю. О. Білоцерківська // Проблеми екстремальної та кризової психології. Збірник наукових праць. Вип. 7. – Харків: УЦЗУ, 2010 – С. 46-55.

2. Кузмяк І. Я., Кравцов В. І. З досвіду імплементації основоположних принципів фізичного захисту ядерних установок, ядерних та інших радіоактивних матеріалів / І. Я. Кузмяк, В. І. Кравцов // Ядерна та радіаційна безпека. – 4 (56). 2012 – С. 67-73.

3. Simulators for training nuclear power plant personnel - IAEA, Vienna (1993), IAEA-TECDOC-685.

4. Use of control room simulators for training of nuclear power plant personnel - IAEA, Vienna (2004), IAEA-TECDOC-1411.

5. Instrument Society of America (1993) Fossil-fuel power plant simulators – functional requirements, ISA-S77.20-1993, p. 23.

6. Roldán E, Mendoza Y, Zorrilla J, Cardoso M, Cruz R (2008) Development of a gas turbine full scope simulator for operator's training. In: Proceedings of the european modeling symposium, EMS 2008, 8 – 10 Sept. 2008, Liverpool.

7. Tavira-Mondragón J, Cruz-Cruz R (2010) Development of modern power plant simulators for a operators training center. In: Proceedings of the World congress on engineering and computer science, WCECS 2010, 20 – 22 Oct. 2010, San Francisco.

8. Power Plants Simulation Software . PSV-PPSS. Engineering and Technical Teaching Equipment.

9. Аветісян О. В. Розробка та застосування віртуальних ієрархічних структур для моделювання режимів, навчання і тренажу персоналу ОЕС України / О. В. Аветісян, В. О. Гурєєв, О. В. Сангінова // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2016. – №1. – С. 101-107.

10. Гурєєв В. О. Методи і комп'ютерні технології побудови веб-орієнтованих тренажерних систем оперативного-диспетчерського персоналу магістральних електромереж. – На правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 01.05.02 – математичне моделювання та обчислювальні методи. – Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України – Київ, 2020.

Олена Миколаївна Нанака – к. т. н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: e_nanaka@ukr.net.

Олексій Михайлович Головченко – к. т. н., доцент.

Olena M. Nanaka – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: e_nanaka@ukr.net.

Oleksiy M. Golovchenko – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor.

ПРОБЛЕМАТИКА ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід до впровадження інтелектуалізації систем керування вітроенергетичними установками, який дозволив би підтримувати роботу вітроенергетичних установок на оптимальному енергетичному рівні з урахуванням впливу факторів навколишнього середовища.

Ключові слова: система керування, вітроенергетична установка, надійність електропостачання, інтелектуальна система керування, декарбонізація.

Abstract

An approach to the implementation of the intellectualization of wind power plant control systems is proposed, which would allow maintaining the operation of wind power plants at an optimal energy level, taking into account the influence of environmental factors.

Keywords: control system, wind power plant, reliability of power supply, intelligent control system, decarbonization.

Вступ

У світі спостерігається стійка тенденція до зміни загальної концепції розвитку енергетики, а саме впровадження джерел розподіленого генерування, а саме енергетичних установок невеликої та середньої потужності, серед яких найбільшого розповсюдження набули вітрові та сонячні електростанції [1-3].

Сучасний стан вітчизняної електроенергетики України показує, що система централізованого електропостачання не в змозі забезпечити вимоги щодо надійності електропостачання та якості електричної енергії. У сьогоdnішніх реаліях перерви в електропостачанні складають великі проміжки часу, а тривалість споживання неякісної електроенергії також має системні великі показники.

Зазначені факти та ще багато інших вказують на те, що система електропостачання України потребує не лише модернізації, а докорінних змін. Одним із актуальних на сьогоdnішній день шляхів поліпшення ситуації пропонується здійснення децентралізації електропостачання за рахунок впровадження вітроенергетичних установок [2].

Результати дослідження

Впровадження елементів вітрової енергетики до систем електропостачання на сьогоdnішній день є однією з найактуальніших тем наукових досліджень. Вітроелектростанції збільшують пропорційне співвідношення у складі енергосистем багатьох країн, поступова замінюючи застарілі традиційні енергоустановки.

Аналіз досвіду розвинених країн, показує, що вирішення сучасних проблем енергетики, у рамках традиційної концепції розвитку електроенергетики, не є можливим. Враховуючи такі особливості розвитку сучасної енергетики та виклики що стоять на шляху її реалізації, у світовій спільноті основою майбутнього розвитку енергетики визнано впровадження в електроенергетиці інтелектуальних технологій [2].

Між тим, слід зазначити, що до складу сучасних вітроенергетичних установок входять не лише системи перетворення кінетичної енергії вітру в електричну енергію, а й пристрої системи управління генеруючими установками [2]. Така комплектація пов'язана з особливостями режиму генерування електричної енергії, що має стохастичний характер та необхідністю постійно підтримувати відповідний рівень якості генерованої електричної енергії та оптимального відбору згенерованої потужності

до мережі.

Слід зазначити, що незважаючи на значні результати світової та вітчизняної практики, проблема формування комплексного підходу до автоматизації та інтелектуалізації енергосистеми України, як основи забезпечення національної енергетичної безпеки, на сьогоднішній день залишається не вирішеною, тобто на шляху до реалізації [3].

Між тим, слід зазначити, що стохастичність енергетичного потенціалу вітру зумовлює доцільність комплектації вітрових електричних станцій акумуляторами, які можуть використовуватися для накопичення згенерованої електричної енергії. З поміж іншого, складність проектування та експлуатації розглянутих систем характеризується особливостями режимів роботи вітрової енергоустановки, розподільчих електричних мереж та стохастичним характером процесів споживання енергії. Та слід зауважити, що незважаючи на суттєві наукові та практичні досягнення за цим напрямом, ще залишається ряд наукових завдань, які стосуються управління вітроенергетичними установками [3].

Одним із перспективних напрямів у реалізації наукових завдань щодо побудови адаптивної системи керування вітроенергетичних установок, на погляд авторів та світової кагорти науковців, є напрям на інтелектуалізацію. Слід зазначити, що такий підхід має свої особливості щодо його практичної реалізації, і не завжди буде можливо його реалізувати у повній мірі. Між тим, враховуючи досвід інтелектуалізації в різних галузях економіки та, перш за все, основні положення концепції інтелектуальних мереж, є можливість вирішити завдання оптимізації режимів функціонування вітроенергетичних установок, прогнозування обсягів генерації електричної енергії та контролювати і підтримувати на належному рівні якість згенерованої електричної енергії.

Висновки

Враховуючи все вище зазначене, вважаємо актуальним напрямом подальших досліджень питання автоматизації систем керування вітроенергетичними установками, особливо в аспекті впровадження інтелектуальних мереж у електроенергетиці, що дозволить прискорити інтегрування вітроенергетичних установок до структури об'єднаної енергетичної мережі України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – К.: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.
2. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / С. М. Бевз [та ін.]; під заг. ред. А. К. Шидловського: – НАН України, Підприємство "Укренергозбереження". – К.: Українські енциклопедичні знання, 2007. – 560 с.
3. Досвід розбудови розумних енергетичних мереж на міжнародному рівні : монографія / І. А. Вакуленко, С. І. Колосок, О. В. Кубатко та ін. ; за ред. С. І. Колосок. – Суми: Сумський державний університет, 2019. – 109 с.

Штурба Анатолій Григорович — студент факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tolya.sh2017@gmail.com

Жуков Олексій Анатолійович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет. e-mail: alex4444_2004@ukr.net

Науковий керівник: **Жуков Олексій Анатолійович** — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Shturba Anatoly G. — student of Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tolya.sh2017@gmail.com

Zhukov Oleksii A. – Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alex4444_2004@ukr.net

Supervisor: **Zhukov Oleksii A.** – Cand. Sci (Tech.), Associate Professor Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alex4444_2004@ukr.net

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ТРАНСПОРТНОЇ ЛІНІЇ ПРИПОРТОВОГО ЗАВОДУ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована вдосконалена система керування електропривода транспортної лінії припортового заводу із застосуванням принципів регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-струмовим скалярним керуванням. Вдосконалення існуючої структури електромеханічної частини електроприводата його системи керування дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідні експлуатаційні характеристики.

Ключові слова: електропривод, транспортна лінія, частотне керування, асинхронний двигун.

Abstract

An improved control system of the electric drive of the transport line of the near-port plant using the principles of speed control of an asynchronous motor with frequency-current scalar control is proposed in this work. Improvement of the existing structure of the electromechanical part of the electric drive and its control system allows to increase the reliability and flexibility of setting up the electric drive system, to ensure the necessary operational characteristics.

Keywords: electric drive, transport line, frequency control, asynchronous motor.

Вступ

Стрічковий конвеєр на сьогоднішній день є одним з найпоширеніших механізмів безперервного транспорту завдяки простій конструкції, довговічності, невеликим витратам енергії, високій продуктивності та надійності. З багатьох типів конвеєрних установок понад 90 % становлять стрічкові конвеєри. Вони використовуються в гірничодобувній промисловості – для транспортування руд корисних копалин та вугілля, в металургії – для подачі землі та палива, на підприємствах з потоковим виробництвом – для транспортування заготовок між робочими місцями тощо, в припортових перевантажувальних станціях. На відміну від вантажопідійомних машин конвеєри як транспортні машини призначені для переміщення вантажів безперервним потоком без зупинок для їх завантаження та розвантаження. Конвеєри призначені для роботи з масовими вантажами, тобто вантажами, що складаються з великої кількості однорідних частинок або шматків, або штучними вантажами, що переміщуються у великій кількості [1].

Конвеєри є складовою, невід'ємною частиною сучасного технологічного процесу, вони встановлюють і регулюють темп виробництва, забезпечують його ритмічність, сприяють підвищенню продуктивності праці та збільшенню випуску продукції. Разом з виконанням транспортно-технологічних функцій конвеєри є основними засобами комплексної механізації і автоматизації навантажувально-розвантажувальних і складських операцій [1-2].

Метою роботи є підвищення ефективності та надійності функціонування електричного привода транспортної лінії припортового заводу за рахунок вдосконалення існуючої структури електромеханічної частини електроприводата його системи керування.

Результати дослідження

Для побудови системи автоматизованого електропривода транспортної лінії припортового заводу використано принципи частотно-струмового скалярного керування. Для обробки сигналу швидкості та формування відповідної керуючої дії функціональна схема системи електропривода передбачає наявність регулятора швидкості, вихідний сигнал якого формує задане значення струму

I_{ly} та моменту μ , а струм I_{lx} – завданням потокозчеплення Ψ_{2x} [3-4]. Функціональна схема системи регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-струмовим скалярним керуванням наведена на рисунку 1.

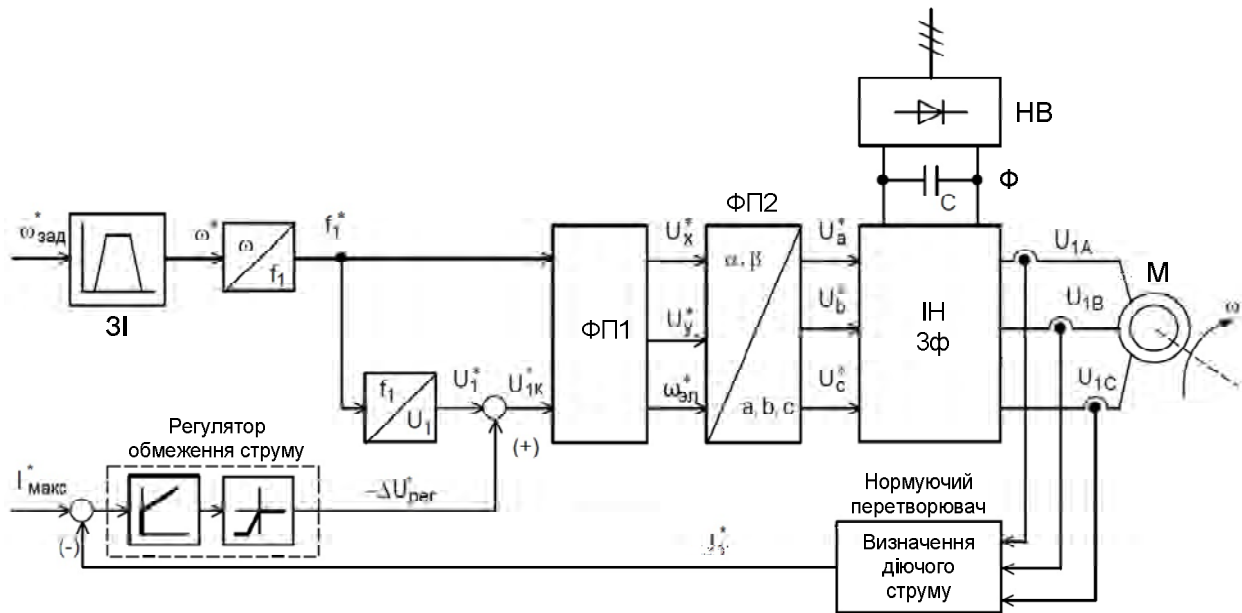


Рис. 1. Функціональна схема керування електроприводастрічкового конвеєра

На рисунку 1: ЗІ – задавач інтенсивності; РОС – регулятор обмеження струму; НІП – нормуючий перетворювач; М – асинхронний двигун; ДСа, ДСб, ДСс – датчики струму, встановлені у фазі А та фазі С відповідно; ІН 3ф – перетворювач частоти (трифазний інвертор напруги); ФП1 – функціональний перетворювача струмів статора із системи координат x, у до системи координат α, β ; ФП2 – функціональний перетворювач струмів статора із двофазної системи координат α, β у трифазну систему координат А, В, С..

Задатчик швидкості, що встановлюється на вході електроприводу, визначає закон зміни швидкості двигуна в пуско-гальмівних режимах з обмеженими значеннями першої похідної швидкості (прискорення) – задатчик з лінійною вихідною характеристикою, і першої та другої похідних швидкості (відповідно до прискорення та ривка) – задатчик з S-подібною вихідною характеристикою. Якщо електропривод відпрацьовує задану траєкторію руху, то це означає, що в пуско-гальмівних режимах електроприводу будуть обмежуватися значення динамічного моменту і струму двигуна, а при S-подібній вихідній характеристиці задатчика додатково і швидкість їх зміни. Проте фактичні значення моменту на валу двигуна і струму двигуна залежатимуть ще й від величини статичного моменту і характеру навантаження, а також від конкретного виду пуско-гальмівного режиму роботи транспортної лінії.

Таким чином, задатчик швидкості, встановлений на вході частотно-регульованого електроприводу зі скалярним керуванням, виконаним за розімкненими структурами, обмежує струм і момент двигуна в пуско-гальмівних режимах електроприводу при робочих технологічних режимах виробничого механізму та правильному виборі параметрів задатчика. Однак, при великих статичних навантаженнях значення максимального струму та моменту електродвигуна залежатимуть не тільки від параметрів задатчика, але й значення статичного моменту навантаження [4].

Висновки

Аналіз технічних вимог до електропривода транспортної лінії припортового заводу та показників його експлуатації свідчить про те, що достатнім є застосування саме розімкненої системи скалярного управління на базі асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором. Система керування електропривода реалізує принципи регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-струмовим скалярним керуванням. Сучасна мікропроцесорна реалізація системи керування дозволяє

підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідні експлуатаційні характеристики і точність регулювання тягового зусилля електропривода.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белов М. П. Автоматизований електропривод типових виробничих механізмів і технологічних комплексів: підручник для студ. вищ. навч. закладів / М.П. Белов, В.А. Новіков, Л. Н. Розсудів. - 3-є изд., вип. - М.: Видавничий центр Академіям, 2007. – 576 с. ISBN 978-5-7695-4497-2.
2. Голуб А.П., Кузнєцов Б.І., Опришко І.О., Соляник В.П.. Системи керування електроприводами: Навчальний посібник. - К.: НМК ВО, 1992.352 с.
3. Мухамадеев А.Р. Преобразователи частоты и устройства плавного пуска для электроприводовпеременноготока // ЭнергетикаТатарстана. 2010. № 17. С. 44-53.
4. Браславський І.Я. Ішматов З.Ш. Реалізація енергоощадних технологій на основі регульованих асинхронних електроприводів // Електроінформ. – 2003. – №3. – с. 11-15.

Олександр Анатолійович Паянок — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Максим Михайлович Матевосян — ст. гр. 1ЕМ-19б, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: **Олександр Анатолійович Паянок** — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Payanok Oleksandr A. — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Matevosyan Maksym M. — student of the group 1EM-19b, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: **Payanok Oleksandr A** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ДО ПИТАННЯ АНАЛІЗУ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОПРИВОДА ВЕЛОСИПЕДА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз сучасних тенденцій розвитку автономних транспортних засобів з використанням електричної тяги та оцінку динамічних характеристик електропривода велосипеда з метою подальшого розрахунку та вибору оптимального варіанту системи керування електроприводу даного транспортного засобу.

Ключові слова: автономні транспортні засоби, тяговий електропривод, велосипед, система керування.

Abstract

An analysis of modern trends in the development of autonomous vehicles with the use of electric traction was carried out and an assessment of the dynamic characteristics of the electric drive of the bicycle was carried out in order to further calculate and choose the optimal version of the control system of the electric drive of this vehicle.

Keywords: autonomous vehicles, traction electric drive, bicycle, control system.

Поширення енергоємних тягових акумуляторних батарей та активний розвиток електроприводів із цифровим програмним управлінням на базі мікроконтролерів створили передумови появи та широкого використання різноманітних електрифікованих індивідуальних засобів пересування. Цьому сприяв існуючий запит споживача на екологічні, компактні пристрої, які мають поєднання бажаних характеристики, а саме:

- здатність досить швидко долати відстані у декілька десятків кілометрів на одній зарядці;
- відсутність шкідливих викидів;
- безпечність роботи в умовах міських вулиць та в приміщеннях;
- досить малі габарити та маса відповідно до їх призначення;
- можливість поповнення запасів енергії на рух простим шляхом у побутових умовах;
- простота в управлінні та відсутність необхідності спеціальної підготовки;
- порівняно невисока ціна, доступна більшості споживачів.

Мета роботи полягає в проведенні аналізу сучасних тенденцій розвитку автономних транспортних засобів з використанням електричної тяги та оцінку динамічних характеристик електропривода велосипеда з метою подальшого підвищення його енергетичної ефективності за рахунок раціонального вибору конструювання електромеханічної системи та використання сучасних алгоритмів керування.

Результати дослідження

Сьогодні споживачеві пропонуються електрифіковані індивідуальні транспортні засоби з різними призначенням та технічними можливостями: електроскутери, електроколяски, електросамокати та електроскейти, електромоноколеса [1, 2]. Всі вони мають спільні риси: живлення від акумуляторної батареї, регульований тяговий електропривод, зарядний пристрій від однофазної мережі 220 В. Найлегшими з них є переносні засоби: моноколеса з гіроскопічною стабілізацією, електросамокати і електроскейти. Їхня споряджена маса не перевищує 10...15 кг, потужність електроприводу 350...800 Вт, максимальна швидкість 15...30 км/год, запас ходу 10...25 км. Управління рухом здійснюється за положенням тіла або з ручного пульта. Найбільш потужними з цієї групи транспортних засобів (до 3...5 кВт) є електроскутери та електроцикли, вони здатні розвивати високі швидкості руху як у звичайному, так і у спортивному варіанті конструкції.

Особливе місце займає найпопулярніший вид транспорту – електровелосипеди. В електровелосипедах тяговий електропривод має потужність 200...800 Вт, що пов'язано з невеликою швидкістю руху (до 20...30 км/год) та низькими вимогами щодо динаміки розгону.

Зазвичай електропривод грає допоміжну роль і застосовується разом із педальним приводом. Варіанти підключення електроприводу в роботу та алгоритми регулювання можуть бути різними та залежать від обраної функції допомоги велосипедисту.

Структура тягової електричної системи мало відрізняється від аналогічної структури електроскутерів. Вона містить тягову акумуляторну батарею (ТАБ), тяговий електродвигун (ТЕД), напівпровідниковий перетворювач із контролером управління, механічну передачу. Головні відмінності полягають у принципах використання електроприводу, його параметрах та методах керування під час руху велосипедиста [3].

Тягові батареї зазвичай літій-іонні, що пов'язано з необхідністю отримати легкий велосипед масою від 14 до 20 кг із достатнім запасом ходу. Напруга батареї 36...48, ємність 6...10 А·ч. Передбачуване використання м'язового приводу зменшує обсяг запасеної в ТАБ енергії для руху, що дозволяє додатково знизити розміри та вагу батареї.

Загальна функціональна схема електромеханічної системи (ЕМС) автоматичного керування електричного велосипеда (ЕВ) приведена на рисунку 1.

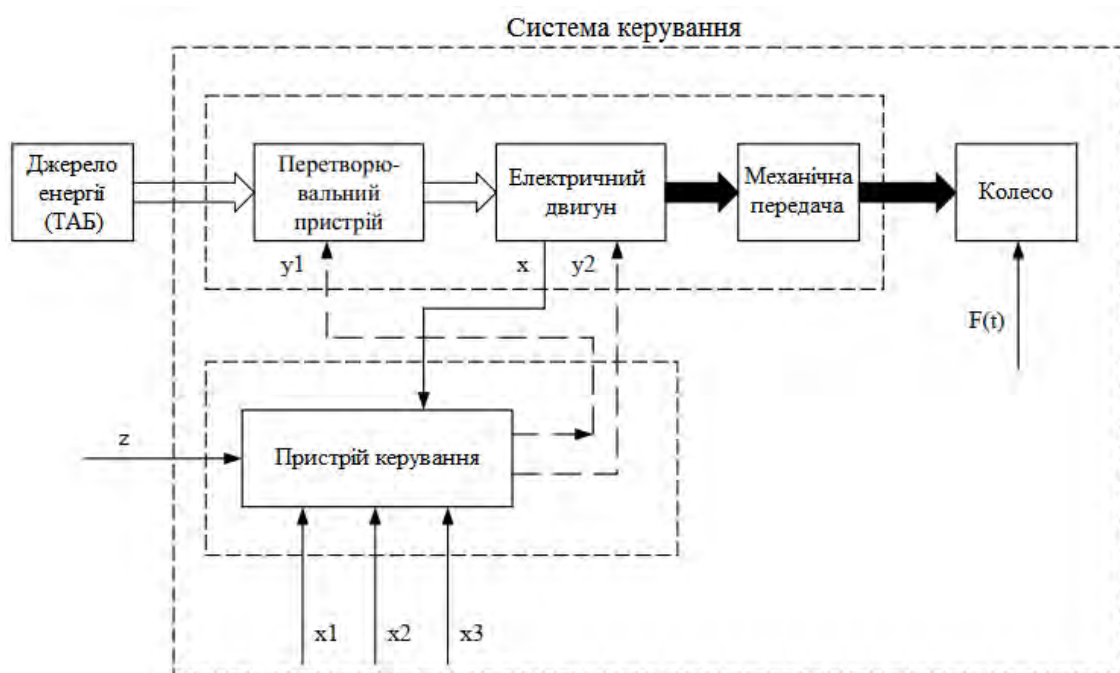


Рис. 1. Функціональна схема автоматичного керування електроприводом електричного велосипеда

Перетворювальний пристрій та пристрій керування традиційно поєднують в одну систему, яка називається контролером. Він представляє собою поєднання силового перетворювача струму і відповідної плати керування на основі мікроконтролера. Таким чином, даний прилад виконує дві основні функції – перетворення струму від джерела живлення до електродвигуна і навпаки, а також керування електроприводом та іншими елементами, якими обладнаний електровелосипед (освітлення, сигнал, моніторинг інформації про швидкість, дальність поїздки, ємність акумулятора тощо, а також інші функції, які полягають в перемиканні швидкісних режимів, увімкнення круїз-контролю, безінерційному відключенню електродвигуна, захисті і т.д.).

Система керування містить силові ключі, часто тиристори або силові транзистори з ізолюваним затвором. Такі елементи називаються вентилями, що дає ще одну назву для безколекторного двигуна – вентильний (ВД).

Найбільшдома система управління PAS (Pedal Assist System) – це система допомоги педалюванню на дорозі [3, 4]. Вона проста в установці та експлуатації, призначена для включення мотор-колеса в момент початку обертання педалей та автоматичного відключення при зупинці педалей. Система містить немагнітний диск із встановленими точковими магнітами та кільце з датчиком магнітного потоку. Диск закріплюється на рухомій частині педального вузла, кільце – на рамі поряд із диском. При обертанні диску в сенсори виникають імпульси напруги, що надходять на контролер управління електроприводом.

Контролер вимірює швидкість обертання педалей. При перевищенні порогового значення

швидкості він із невеликою затримкою по куту повороту педалей (зазвичай 180...540 градусів) підключає ТЕД. Встановлюється фіксована сила тяги на колесі.

Висновки

В подальшому буде запропонована система керування електроприводом велосипеда, яка дозволить підвищити його енергетичну ефективність за рахунок раціонального вибору компонування електромеханічної системи та використання сучасних алгоритмів керування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Журнал «Bicycling». URL: <https://www.bicycling.com/skillstips/a20044021/13-things-about-e-bikes/>.
2. Розрахунок потужності електродвигуна і ємності акумуляторної батареї електроприводу електровелосипеда / М. О. Ісип, Р.Ю. Семененко, С. Гончаров / Інновації молоді в машинобудуванні №2.
3. Овсянников Е.М. Бортовые источники и накопители энергии автотранспортных средств с тяговыми электроприводами. – М., Форум, 2016. – 280 с.
4. Modelling of sensed speed control of BLDC motor using MATLAB/SIMULINK / Basim Alsayid, Wael A. Salah, Yazeed Alawneh.

Олександр Анатолійович Паянок — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oaayanok@gmail.com.

Роман Ігорович Летючий — ст. гр. 1ЕМ-19б, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: **Олександр Анатолійович Паянок** — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Payanok Oleksandr A. — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oaayanok@gmail.com.

Letyuchyj Roman I. — student of the group 1EM-19b, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: **Payanok Oleksandr A.** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ЗБОРУ ДАНИХ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано підхід до побудови інформаційно-вимірювальної системи для визначення характеристик генерування електроенергії сонячними панелями.

Ключові слова: сонячна панель, Google Sheet, контролер, сенсор, вимірювання.

Abstract

An approach to the construction of an information and measurement system for determining the characteristics of electricity generation by solar panels is proposed.

Keywords: solar panel, Google Sheet, controller, sensor, measurement.

Вступ

При проектуванні фотоелектричних систем актуальною є задача розрахунку та вибору необхідної кількості сонячних панелей та параметрів їх оптимальної інсталяції [1].

Величина вихідної потужності сонячних панелей залежить від багатьох факторів: величина сонячної радіації, температура повітря, матеріал та технологія виготовлення фотоелектричних елементів, алгоритм управління потужністю генерації з врахування вольт-амперної характеристики панелі [2]. Є велика кількість математичних моделей, які описують оптимальні параметри інсталяції та використання енергії сонячних панелей. Ці моделі потребують перевірки та адаптації до умов конкретного регіону, що неможливо без виконання ряду експериментальних досліджень. Пристрої вимірювання параметрів генерації сонячними панелями [3, 4] мають стаціонарне виконання, що унеможливає їх використання в польових умовах для аналізу параметрів генерації на вже встановлених панелях.

Тому актуальною є задача розробки інформаційно-вимірювальних систем для визначення характеристик сонячних панелей за фактичних умов їх інсталяції.

Метою роботи є синтез апаратного та програмного забезпечення для побудови інформаційно-вимірювальної системи для визначення параметрів генерації сонячної панелі в конкретному місці її інсталяції. Дана задача висуває до системи ряд вимог: можливість автономної роботи, формування віддаленої бази даних результатів вимірювання, можливість формування необхідної вибірки даних та їх обробки.

Результати дослідження

Для розв'язання задачі запропоновано пристрій структурна схема якого зображена на рис. 1. Сонячні панелі SP підключені через контролер UI до навантаження Z_L та акумуляторної батареї G. Для визначення струмів та напруг панелі, навантаження та акумулятора використано цифрові сенсори pAV1-3. Вихідні сигнали сенсорів пропорційні струму та напрузі поступають до мікроконтролера MCU. Для синхронізації по часу мікроконтролер використовує інформацію модуля реального часу RTC, також передбачено запис інформації вимірювання на зовнішню карту пам'яті SD. Технічні характеристики пристрою наведені в табл.1.

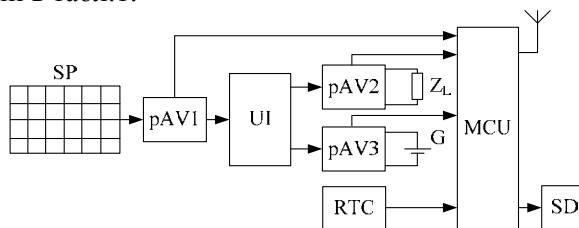


Рис. 1 – Структурна схема пристрою для визначення характеристик сонячних панелей

Табл. 1 – Технічні характеристики

Параметр	Значення
Кількість каналів моніторингу	3
Діапазон вимірюваних напруг, В	0...26
Діапазон вимірюваних струмів, А	-3,6...3,6
Швидкість передачі даних, б/с	115200
Метод формування вимірних значень	Усереднення 1000 значень з вибірки 128 точок
Час вибірки на канал, мс	68,1
Дискретність вимірювання, с	10
Живлення пристрою,	5В через USB, або від зовн. джерела ($V_{in} = 6...12В$).
Підключення до ПК	USB --- RS-232
Пам'ять карти Gb	4

Вимірні усереднені дані струмів і напруг та розраховані потужності панелі, навантаження та акумуляторної батареї записуються через рівні проміжки часу на карту пам'яті, паралельно, через Wi-Fi модуль ці дані передаються у вигляді GET запиту. В якості сервера використовується Google Sheet таблиця, яка розгорнута в режимі веб-додатку за допомогою інструменту Apps Script. Відповідний js-скрипт здійснює обробку http запитів, які формує мікроконтролер, записуючи GET параметри у відповідні комірки таблиці, також передбачено запис поточного часу формування запиту. Фрагмент таблиці наведено на рис. 2, дані вимірювань заповнюють її в реальному часі.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Date	Time	Напруга_1 (В)	Струм_1 (мА)	Потужність_1 (мВт)	Напруга_2 (В)	Струм_2 (мА)	Потужність_2 (мВт)	Напруга_3 (В)	Струм_3 (мА)	Потужність_3 (мВт)
2	28/08/2022	7:49:38	1.00	0.04	0	1	0	0	0.99	0.02	0
3	28/08/2022	7:49:45	1.00	0.03	0	1	0	0	0.99	0.02	0
4	28/08/2022	7:49:53	1.00	0.03	0	1	0	0	0.99	0.02	0

Рис. 2 – Фрагмент таблиці з вимірювальними значеннями

Для візуального відображення поточних результатів вимірювання на іншій вкладці створено графічний інтерфейс користувача засобами Google Sheet (рис. 3).

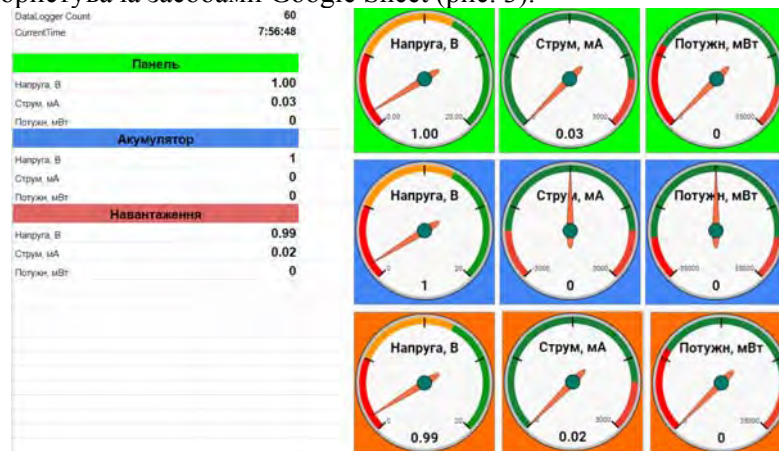


Рис. 3 – Графічний інтерфейс користувача інформаційно-вимірювальної системи

Використовуючи функції Google Sheet на інших вкладках документа можна формувати необхідні вибірки та здійснювати обробку інформації про енергетичні процеси в системі.

Висновки

В роботі запропоновано підхід до побудови інформаційно-вимірювальних систем на основі використання можливостей Google Sheet з обробки GET запитів, що формують мікропроцесорні засоби вимірювання. Зокрема даний підхід успішно апробовано для визначення параметрів сонячних панелей у місцях їхньої інсталяції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Колонтаєвський Ю. П. Фотоенергетика : навч. посібник / Ю. П. Колонтаєвський, Д. В. Тугай, С. В. Котелевець ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 160 с.
2. Rouholamini A. Optimal tilt angle determination of photovoltaic panel sand comparing of their mathematical model predictions to experimental data in Kerman /A. Rouholamini, H. Pourgharibshahi, R. Fadaeinedjad, G Moschopoulos // Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, 2013 . 1-4.- 10.1109 / CCECE.2013. 6567674. [Електронний ресурс]. – Ре-

https://www.researchgate.net/publication/261283189_Optimal_tilt_angle_determination_of_photovoltaic_panels_and_comparing_of_their_mathematical_model_predictions_to_experimental_data_in_Kerman

3. Sani A. Measuring the commercial solar panel performance / A. Sani, E. Warman, A. Pranata, S. Suherman // IOP Conference Series Materials Science and Engineering, 2019.- 420. 10.1088/1757-899X/420/1/012051. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/327988772_Measuring_the_commercial_solar_panel_performance

4. Kaldellis J. Temperature and wind speed impact on the efficiency of PV installations. Experience obtained from outdoor measurements in Greece / J. Kaldellis, M. Kapsali, K. Kavadias // Renewable Energy, 2014.-Vol 66.- P 612-624. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

https://www.researchgate.net/publication/266473887_Temperature_and_wind_speed_impact_on_the_efficiency_of_PV_installations_Experience_obtained_from_outdoor_measurements_in_Greece

Дмитро Петрович Проценко — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dmytro P. Protsenko — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВПЛИВ ЯВИЩА ВЗАЄМНОЇ ІНДУКЦІЇ НА СПАД НАПРУГИ В ОБМОТКАХ МАГНІТОЗВ'ЯЗАНИХ LCL-ФІЛЬТРІВ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було досліджено вплив явища взаємної індукції на спад напруги в обмотках магнітозв'язаних LCL-фільтрів сонячних електростанцій. При розрахунках визначили, що реальний спад напруги в обмотці буде в півтора рази більший. І з цього випливає що потрібно враховувати при розрахунках електричних кіл з LCL-фільтрами явище взаємної індукції між обмотками.

Ключові слова: LCL-фільтр, спад напруги, власна та взаємна індукція.

Abstract

The paper investigated the effect of the phenomenon of mutual induction on the voltage drop in the windings of magnetically coupled LCL-filters of solar power plants. During the calculations, it was determined that the real voltage drop in the winding will be one and a half times greater. And from this it follows that the phenomenon of mutual induction between the windings must be taken into account when calculating electric circuits with LCL-filters.

Keywords: LCL-filter, voltage drop, own and mutual induction.

Вступ

В системах інвертування сонячних електростанцій для підтримання в допустимих межах коефіцієнту гармонік струму навантаження оптимальним є використання LCL-фільтрів, які, зазвичай, виконуються у вигляді тристрижневої магнітної системи, що має магнітний зв'язок між індуктивностями різних фаз. В роботі [1,2] були розроблені математична модель та алгоритм автоматизованого розрахунку магнітопроводів та їх програмна реалізація.

Результати дослідження

Магнітопроводи LCL-фільтрів для сонячних електростанцій зазвичай функціонують в режимі значних струмів (що вимірюються кілоамперами), тому вони характеризуються досить суттєвими струмами Фуко і, як наслідок, значним нагрівом. Для зменшення цих негативних наслідків та лінеаризації веберамперної характеристики доцільно конструювати магнітопроводи з декількома повітряними проміжками, як це показано на рис. 1.

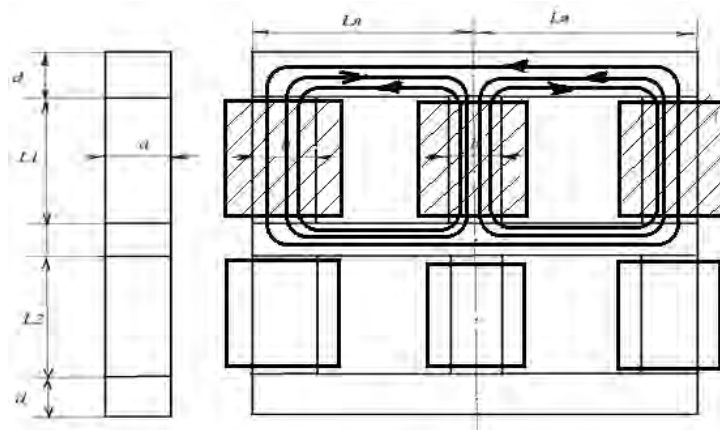


Рисунок 1 – Бічна та фронтальна проекція магнітопроводу LCL-фільтру з напрямками магнітних потоків

Вхідними даними для математичної моделі є:

- крива намагнічування певної марки сталі, яка інтерпольована поліномом $H = a1 \cdot B + a2 \cdot B^3 + a3 \cdot B^5 + a4 \cdot B^7$;
- $L1=L2$ – довжина стрижня магнітопроводу
- $Lя$ – довжина половини ярма магнітопроводу
- a – глибина стрижня
- b – ширина стрижня
- d – висота ярма
- δ – проміжок між стрижнем та ярмом
- струм навантаження I_n та значення оптимальної індуктивності L_1 .

При розрахунку спадів напруги в обмотках LCL-фільтрів звичайно враховують спади напруги в індуктивностях обмоток (активним опорам можна нехтувати) але не враховують вплив струмів сусідніх фаз за рахунок явища взаємної індукції. Коефіцієнт взаємної індукції з досить високою ступеню точності може бути прийнятий рівним половині індуктивності відповідної обмотки $M=L/2$. При цьому враховується незначний спад магнітної напруги в ярмі магнітопроводу, що вирівнює взаємні потоки між крайніми та середніми стрижнями. Саме тому взаємне потокозчеплення обмоток буде дорівнювати половині їх власного потокозчеплення при умові симетричного навантаження фаз.

Спад напруги в k -тій обмотці фільтра за рахунок власного струму:

$$U_{Lk} = I_k j \omega L_k \quad (1)$$

Враховуючи те, що власний та взаємний потоки направлені на зустріч один одному (зустрічне з'єднання обмоток) і зсув по фазі на $2\pi/2$ між струмами сусідніх фаз з урахуванням магнітного зв'язку між котушками отримаємо:

$$U_{Lk} = I_k j \omega L_k - a^2 I_k j \omega M - a I_k j \omega M \quad (2)$$

де $a = e^{j \frac{2\pi}{3}}$ – оператор оберту.

Враховуючи, що $M=L/2$

$$U_{Lk} = I_k j \omega L - \frac{a^2 I_k j \omega L}{2} - \frac{a I_k j \omega L}{2} = \frac{I_k j \omega L (2 - a^2 - a)}{2} \quad (3)$$

або

$$U_{Lk} = \frac{I_k j \omega L (3 - 1 - a^2 - a)}{2} = \frac{3 I_k j \omega L}{2} \quad (4)$$

Це означає, що реальний спад напруги в обмотці буде в півтора рази більший.

Висновок

При розрахунку електричних кіл з LCL-фільтрами слід враховувати явище взаємної індукції між обмотками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Каців С. Ш., Мадьяров В. Г. Визначення оптимальних параметрів магнітозв'язаних LCL-фільтрів для сонячних електростанцій. – Сучасний рух науки: тези доп. XIII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 18-19 жовтня 2021 р. – Дніпро, Україна, 2021. – 254 с.
2. Мадьяров В. Г., Каців С. Ш., Кухарчук В. В. конструктивні особливості та автоматизований розрахунок магнітопроводів магнітозв'язаних LCL-фільтрів для сонячних електростанцій. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, частина 2. Полтава (10 листопада 2021 р.)

Джумський Дмитро Олегович — студент групи ЕЕ-216, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimon.dthymskiy@gmail.com.

Науковий керівник: **Мадьяров Вячеслав Губейович** — канд. техн. наук, доцент, професор кафедри комп'ютеризованих електро-механічних систем та комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vmadyarov1952@gmail.com.

Dmytro Olegovich Dzhumskiy — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimon.dthymskiy@gmail.com.

Academic supervisor: **Vyacheslav Gubeyovych Madyarov** — candidate of technical sciences, associate professor, professor of the department of computerized electro-mechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vmadyarov1952@gmail.com.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА «ДЕТЕРМІНОВАНОГО ХАОСА» В RL -ДІОДНОМУ ГЕНЕРАТОРІ ХАОТИЧНИХ КОЛИВАНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджувалося явище «детермінованого хаосу» в нелінійному RL -діодному електричному колі синусоїдного струму. Для розрахунку перехідного процесу було складене нелінійне диференціальне рівняння яке розв'язувалось модифікованим методом кусково-лінійної апроксимації.

Ключові слова: детермінований хаос, бар'єрна ємність, дифузійна ємність, залишкова напруга, початкові умови, генератор хаотичних коливань.

Abstract

In work the phenomenon of "the determined chaos" in nonlinear RL -diodes electric circuit of a sinusoidal current was investigated. For transient calculation the nonlinear differential equation which dared the modified method of kusochno-linear approximation has been worked out.

Keywords: The determined chaos, barriers capacity, diffusions capacity, residual voltage, entry conditions, the generator of chaotic fluctuations.

Вступ

При створенні параметричних резистивних вимірювальних перетворювачів для забезпечення необхідних метрологічних (зокрема, роздільної здатності) характеристик досить часто доводиться перетворювати вельми малі зміни вихідного опору, наприклад, при тензометричних вимірюваннях. Це в свою чергу призводить до посилення випадкових перешкод на корисному сигналі, внаслідок чого зростає випадкова похибка вимірювань. Тому підвищення чутливості резистивних вимірювальних перетворювачів з одночасним забезпеченням низького рівня випадкових шумів є актуальною задачею. Одним із способів вирішення цієї задачі є використання RL -діодних генераторів хаотичних коливань [1]. Метою цієї роботи є аналіз причин виникнення хаотичних коливань в RL -діодних колах.

Результати дослідження

Найпростіша схема генератора хаотичних коливань є чотирьополусником, на виході якого увімкнений резистор (рис. 1, а), або з урахуванням схеми заміщення діода (рис. 1, б).

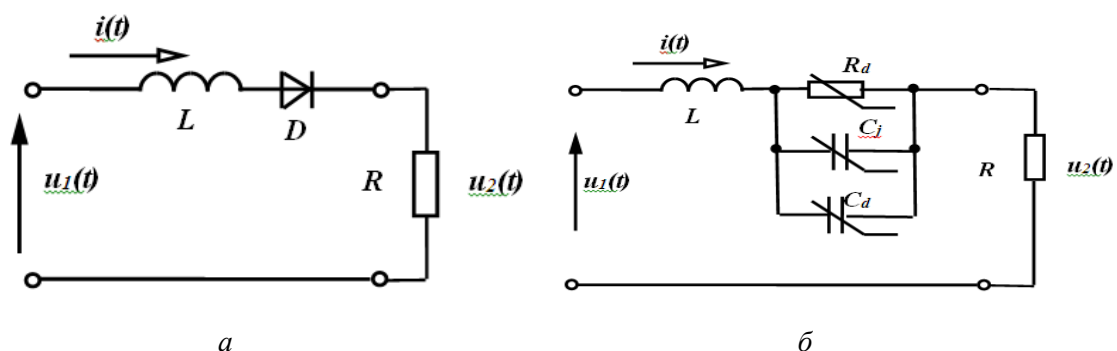


Рис. 1. Схема генератора хаотичних коливань

За цією схемою діод є паралельним з'єднанням нелінійного резистора R_d і двох нелінійних ємностей – бар'єрної C_j та дифузійної C_d . Зазначимо, що в режимі прямої напруги бар'єрною ємністю можна знехтувати. В режимі оберненої напруги можна знехтувати дифузійною ємністю.

Остаточний вираз для нелінійного диференційного рівняння другого порядку, якому відповідає режим роботи кола виглядає так

$$\frac{L}{R_d(i_1)} \frac{dU_C}{dt} + LC_j(U_C) \frac{d^2U_C}{dt^2} + LC_d(U_C) \frac{d^2U_C}{dt^2} + \frac{R}{R_d(i_1)} U_C + RC_j(U_C) \frac{dU_C}{dt} + RC_d(U_C) \frac{dU_C}{dt} + U_C = e.$$

Це нелінійне рівняння було розв'язано операторним методом з використанням модифікованого алгоритму кусково-лінійної апроксимації. В результаті були отримані залежності вихідної напруги від вхідної, одна з яких зображена на рис. 2.

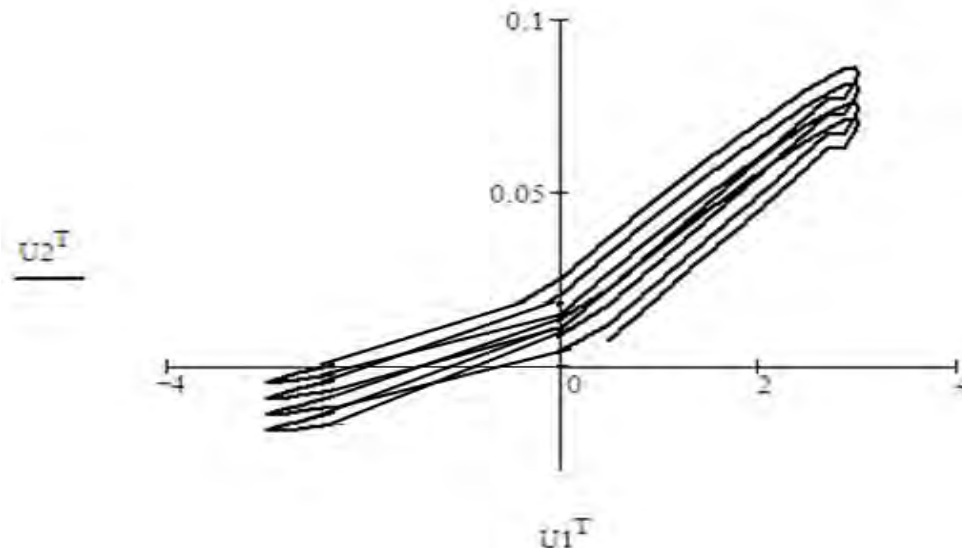


Рис. 2. Графік залежності $U_2=f(U_1)$, при $f=20$ кГц, $L=50$ мГн, $R=2$ кОм.

Їх аналіз показує, що при певних співвідношеннях частоти і параметрів кола перехідний процес за період коливань вхідної напруги не встигає закінчитися, тому на початку кожного періоду на ємностях присутня залишкова напруга, тобто кожен новий цикл перехідного процесу має ненульові початкові умови. В цьому випадку відбувається незгасаючий перехідний процес, параметри якого мають хаотичний характер.

Висновки.

1. В нелінійному RL-діодному електричному колі синусоїдного струму при певних співвідношеннях частоти вхідної напруги і параметрів кола відбувається незгасаючий перехідний процес, режимні параметри якого мають хаотичний характер.

2. Перехід від детермінованого процесу до хаотичного відбувається не стрибком, а поступово, тому для генераторів хаотичних коливань необхідно щоб їх амплітуда була суттєвою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Volodymyr Kucheruk et al., «Deterministic chaos in RL-diode circuits and its application in metrology» *Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments*, № 9. 2016.

Каців Самойл Шулімович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем та комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: katsyvsam@ukr.net.

Гаврилюк Богдана Володимирівна – студентка групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gavrylykbog@gmail.com.

Katsyv Samoil Sh. – Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: katsyvsam@ukr.net.

Gavryluk Bogdana V. – Department of Electric power industry and electromecanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gavrylykbog@gmail.com.

АПАРАТНО-ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ШИРОКОДІАПАЗОННОГО МІКРОКОНТРОЛЕРНОГО ЧАСТОТОМІРА

¹ Вінницький національний технічний університет;
² ТОВ «НЕСС ГРУП»

Анотація

Розроблено апаратно-програмну реалізацію цифрового частотоміра миттєвих значень (цифрового періодоміра) зі збільшеною роздільною здатністю та високими метрологічними показниками на базі високопродуктивного МК, що дозволяє вимірювати частоту в широкому діапазоні значень.

Ключові слова: частотомір миттєвих значень, вимірювання частоти, мікроконтролерний частотомір.

Abstract

A hardware and software implementation of an instantaneous values' digital frequency meter (digital periodometer) with increased resolution and high metrological parameters based on a high-performance MCU has been developed, which allows measuring the frequency in a wide values range.

Keywords: instantaneous values frequency meter, frequency measurement, microcontroller frequency meter.

Вступ

В теперішній час, з метою інтенсифікації випробувань електричних машин (ЕМ), переважна більшість досліджень зорієнтована на прискоренні випробування, що здійснюються в досліді «холостого ходу». Основною тут є перехідна характеристика (змінна кутової швидкості в часі), яку отримують в динамічному режимі роботи об'єкту вимірювання (електричної машини) при практично нульовому моменті опору на його валу. Особливістю експериментальних досліджень цієї характеристики є визначення з високою точністю в режимі реального часу наявних на ній провалів, раптових викидів, синхронних провалів, які суттєво впливають на віброакустичні характеристики електричних машин. Вирішують цю науково-прикладну проблему забезпеченням максимальної кількості результатів вимірювань за час перехідного процесу електричної машини, похибка квантування яких протягом вимірювального експерименту не повинна перевищувати нормованого значення.

Для здійснення таких сумісних динамічних вимірювань зміни швидкості в функції часу протягом перехідного процесу ЕМ переважна більшість дослідників застосовує в якості сенсора енкодер, вал якого через муфту спряження з'єднують з валом ЕМ. Частоту імпульсів з виходу ЕК перетворюють у двійковий код вимірювальними каналами частоти (ВКЧ).

Метою роботи є розробка апаратно-програмної реалізації широкодіапазонного мікроконтролерного ВКЧ миттєвих значень, похибка квантування якого протягом вимірювального експерименту не перевищуватиме нормованого значення.

Результати дослідження

Для вирішення поставленого завдання було обрано високопродуктивний 32-бітний мікроконтролер сімейства STM32, ядро якого може працювати на частоті до 168 МГц.

Використання даного типу МК дозволяє використовувати 32-бітні регістри для зберігання його таймером значень кількості імпульсів, якими квантується вимірюваний період, що при частоті роботи таймерів 42 МГц, забезпечує нижню межу вимірювання на рівні:

$$f_{x \min} = \frac{f_0}{2^n} = \frac{42 \text{ MHz}}{2^{32}} = 0,02 \text{ Hz.} \quad (1)$$

При цьому похибка квантування складатиме:

$$\delta_k = \frac{f_x}{f_0} \cdot 100\% = \frac{50 \text{ Hz}}{42 \text{ MHz}} \cdot 100\% = 1,2 \cdot 10^{-4} \% \quad (2)$$

Задавшись нормованим значенням похибки квантування на рівні 0,001%, отримаємо наступне значення верхньої межі вимірювання:

$$f_{x \max} = \frac{\delta_{\text{кв}} \cdot f_0}{100\%} = \frac{0,001\% \cdot 42 \text{ MHz}}{100\%} = 420 \text{ Hz}, \quad (3)$$

чого буде достатню для покриття потреб вимірювання переважної більшості сучасних ЕМ.

Для реалізації частотоміра, що забезпечує дані метрологічні характеристики використаємо два таймери мікроконтролера, TIM2 та TIM5. Перший рахуватиме кількість імпульсів, якими квантуватиметься період сигналу, отриманого з енодера при розгоні ЕМ, другий, в свою чергу, буде виконувати функцію годинника реального часу, для фіксації часових міток. Обидва таймера тактуватимуться від одного генератора опорної частоти. Функціональна схема розробленого рішення зображена на рис. 1.

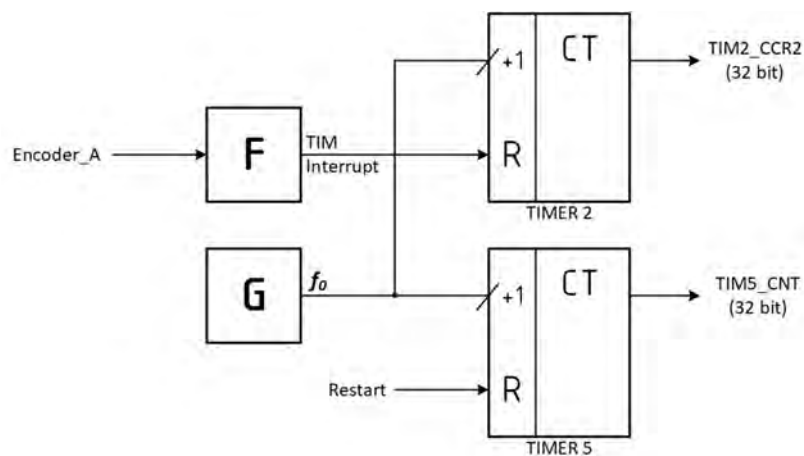


Рис. 1. Функціональна схема частотоміра миттєвих значень на базі високопродуктивного МК

Часові діаграми роботи даного рішення показано на рис. 2.

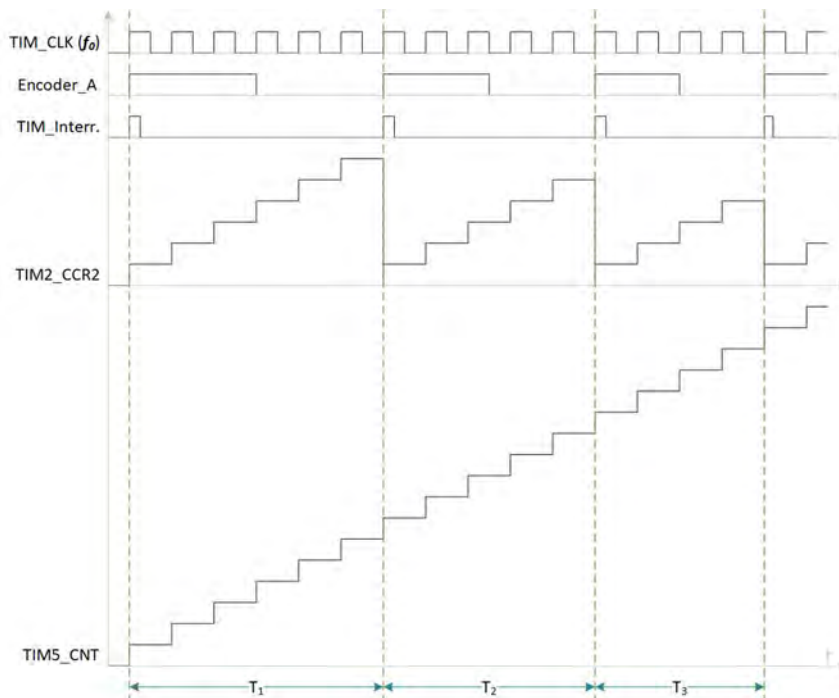


Рис. 2. Часові діаграми роботи реалізованого частотоміра миттєвих значень

Висновки

Суттєвою відмінністю даної реалізації частотоміра є використання сучасного продуктивного мікроконтролера, який при правильній конфігурації периферії дозволяє зберегти в лічильних регістрах таймерів великі значення кількості імпульсів квантування вимірюваних періодів.

Використання в даному засобі переваг частотомірів миттєвих значень і продуктивності сучасних мікроконтролерів забезпечує здійснення динамічних вимірювань з наперед заданим нормованим значенням похибки квантування. Такі мікроконтролерні тахометри доцільно використовувати у випадках, коли діапазон вимірюваної частоти досить широкий і на всьому діапазоні потрібно забезпечити нормовану похибку квантування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kukharchuk, V.V.; Pavlov, S.V.; Holodiuk, V.S.; and etc. Information Conversion in Measuring Channels with Optoelectronic Sensors. *Sensors* 2022,22,271. [https://doi.org/ 10.3390/s22010271](https://doi.org/10.3390/s22010271).

2. Kukharchuk V.V., Holodiuk V.S. Results of studies of the quantization and discretization error of digital tachometers with an encoder, Integrated intelligent robotic complexes (IIRTK-2022), Fifteenth International Scientific and Practical Conference May 17-18, 2022, Kyiv, Ukraine, K.: NAU, 2022, 241 p. (a collection of theses), P. 98-100.

3. Кухарчук В.В. Основи метрології та електричних вимірювань / Конспект лекцій. Частина II: Вінниця: ВНТУ, 2020. – 15.

Кухарчук Василь Васильович — д.т.н., професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bkuch@ukr.net

Голодюк Володимир Сергійович — аспірант кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vgolodyk@gmail.com

Бойко Святослав Миколайович — інженер-програміст вбудованих систем, ТОВ «НЕСС ГРУП», м. Вінниця.

Kukharchuk Vasyl V. — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bkuch@ukr.net

Holodiuk Volodymyr S. — Postgraduate Student of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vgolodyk@gmail.com

Boiko Sviatoslav M. — embedded software engineer, "KNESS GROUP" LLC, Vinnytsia.

ОСОБЛИВОСТІ АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ ТАХОМЕТРІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано апаратно-програмну реалізацію мікроконтролерного тахометра миттєвих значень кутової швидкості в режимі реального часу протягом перехідного процесу електричної машини в широкому діапазоні її зміни: від 10^{-3} до $4 \cdot 10^3$ обертів за хвилину з наперед заданим нормованим значенням похибки квантування.

Ключові слова: мікроконтролерний тахометр, перехідна характеристика електричної машини, миттєві значення кутової швидкості, діапазон вимірювання, похибка квантування.

Abstract

A hardware and software implementation of an angular velocity instantaneous values microcontroller real-time tachometer during the transient process of an electric machine in a wide range of its change is proposed: from 10^{-3} to $4 \cdot 10^3$ revolutions per minute with a predetermined normalized value of the quantization error.

Keywords: microcontroller tachometer, transient characteristics of an electric machine, instantaneous angular velocity values, measurement range, quantization error.

Вступ

Переважну більшість випробувань електричних машин (ЕМ) здійснюють в досліді «холостого ходу». Основою тут є перехідна характеристика (змінна кутової швидкості в часі $n(t)$), яку отримують в динамічному режимі роботи об'єкту вимірювання (електричної машини) при практично нульовому моменті опору на його валу ($M_C \cong 0$).

Особливістю експериментальних досліджень цієї характеристики є визначення з високою точністю в режимі реального часу наявних на ній провалів, раптових викидів, синхронних провалів, які суттєво впливають на віброакустичні характеристики електричних машин. Другою, не менш важливою особливістю є максимальна швидкість тахометра, реалізація якої забезпечує максимальну кількість вимірних значень кутової швидкості за час перехідного процесу електричної машини.

Метою роботи є апаратно-програмна підтримка забезпечення максимальної швидкості мікроконтролерного тахометра для динамічних вимірювань кутової швидкості в широкому діапазоні її зміни протягом перехідного процесу електричних машин.

Принцип дії і функція перетворення цифрового тахометра миттєвих значень

Для здійснення таких сумісних динамічних вимірювань зміни кутової швидкості в функції часу $n(t)$ протягом перехідного процесу ЕМ переважна більшість дослідників [1] застосовує схему (рис.1) де в якості сенсора використовують енкодер (ЕК), вал якого через муфту sprzęження (МС) з'єднують з валом ЕМ.

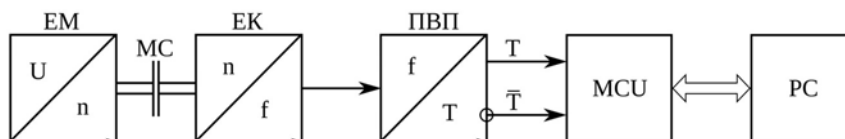


Рисунок 1

Із частоти f імпульсів з виходу ЕК пристрій виділення періоду (ПВП) формує прями T і інверсні \bar{T} періоди вихідної частоти енкодера, які квантуються періодами зразкової частоти T_0 в таймерах мікроконтролера MCU, двійкові коди яких записуються в його оперативну пам'ять в режимі прямого доступу в пам'ять. За час перехідного процесу ЕМ в оперативній пам'яті мікроконтролера сформується масив вимірних значень [2] періодів в «примикаючих інтервалах» (рис.2).

Після завершення вимірювань даний масив переписують в пам'ять персонального комп'ютера PC. Здійснюють обробку результатів і їхнє подання різним споживачам у різному вигляді.

Після заживлення ЕМ (рис.1), в процесі обертання з'єднаних МС валів ЕМ і ЕК, останній (сенсор) перетворює кутову швидкість в послідовність електричних сигналів, частота яких визначається

$$f = \frac{n \cdot z}{60} \quad (1)$$

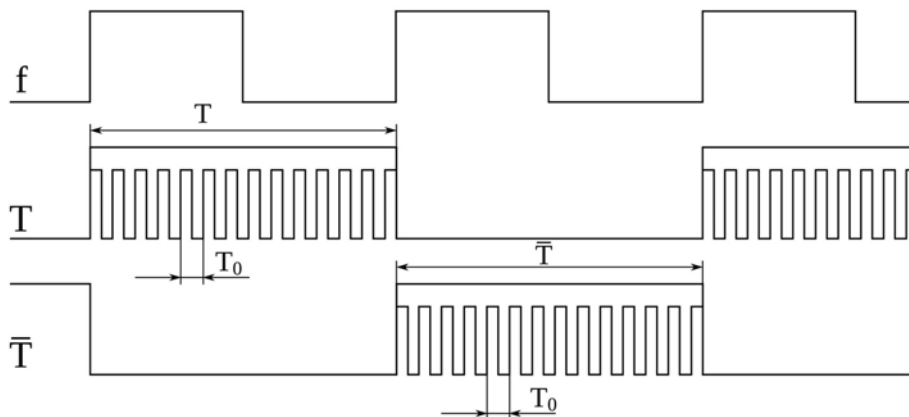


Рисунок 2

В таймерах мікроконтролера MCU відбувається квантування невідомих T і \bar{T} періодів зразковими T_0 періодами тактової частоти MCU. В результаті порівняння вимірюваної і зразкової фізичних величин отримують функцію перетворення цифрового тахометра миттєвих значень, що однозначно пов'язує вхідну величину кутову швидкість n з вихідною величиною N кількістю імпульсів у двійковому лічильнику таймера

$$N = T \cdot f_0 = \frac{60 \cdot f_0}{n \cdot z} \quad (2)$$

В результаті квантування невідомих періодів T і \bar{T} зразковими періодами T_0 відбувається заміна аналогової величини T , що має нескінчену кількість значень, обмеженою кількістю імпульсів N двійкових лічильників програмованих таймерів мікроконтролера. Що і є причиною появи похибка квантування, відносно значення якої оцінюють

$$\delta = \frac{1}{N} 100\% = \frac{n \cdot z}{60 \cdot f_0} 100\% \quad (3)$$

Аналіз наведених (2) і (3) рівнянь показує, що протягом перехідного процесу швидкість n зростає, а кількість імпульсів N зменшується. Зростає відповідно і похибка квантування.

Діапазон вимірювання кутової швидкості

Визначимося з діапазоном вимірювання і законом зміни відносної похибки квантування протягом перехідного процесу електричної машини.

Нижня межа вимірювання обмежена [3] максимальною ємністю двійкового лічильника програмованого таймера мікроконтролера

$$N_{\max} = 2^n,$$

де n – розрядність двійкового лічильника.

Запишемо рівняння (2) у такому вигляді

$$N_{\max} = 2^n = \frac{60 \cdot f_0}{n_{\min} \cdot z} \quad (4)$$

З (4) отримаємо рівняння для оцінювання нижньої межі вимірювання

$$n_{\min} = \frac{60 \cdot f_0}{2^n \cdot z} \quad (5)$$

Верхня межа вимірювання обмежена [3] нормованим δ_{KH} значенням відносної похибки квантування. З урахування цього подамо (3) у вигляді

$$\delta_{KH} = \frac{n_{\max} \cdot z}{60 \cdot f_0} 100\% \quad (6)$$

З (6) запишемо рівняння для оцінювання верхньої межі вимірювання

$$n_{\max} = \frac{\delta_{KH} \cdot 60 \cdot f_0}{100\% \cdot z} \quad (7)$$

Числові значення для оцінювання нижньої n_{\min} і верхньої n_{\max} меж вимірювання кутової швидкості структурної схеми, що наведена на рис.1, подано в табл.1.

$$n_{\min} = \frac{60 \cdot f_0}{2^n \cdot z} = \frac{60 \cdot 50 \cdot 10^6}{2^{32} \cdot 1500} \approx 0.5 \cdot 10^{-3} \text{ об/хв}, \quad n_{\max} = \frac{\delta_{\text{КН}} \cdot 60 \cdot f_0}{100\% \cdot z} = \frac{0.2 \cdot 60 \cdot 50 \cdot 10^6}{100 \cdot 1500} = 4 \cdot 10^3 \text{ об/хв}.$$

Закон зміни відносної похибки квантування лінійний. В області зміни кутової швидкості від n_{\min} до n_{\max} відносна похибка квантування (рис.3) не перевищує нормоване значення $\delta_{\text{КН}} \leq 0.2 \%$.

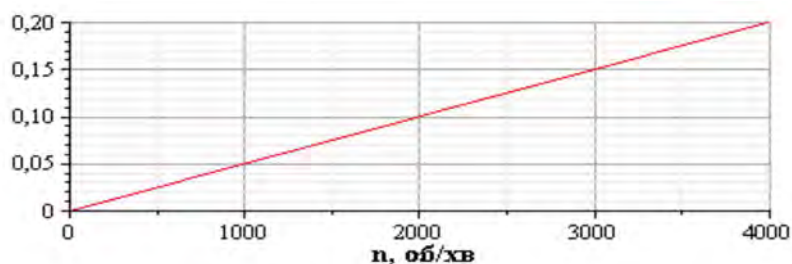


Рисунок 3

Таблиця 1 – Числові значення для оцінювання діапазону вимірювання

Найменування параметра	Одиниця вимірювання	Найменування параметра	Одиниця вимірювання
Розрізнявальна здатність енкодера	$z = 1500$	Розрядність програмованих таймерів	$n = 32$
Частота квантування	$f_0 = 50 \cdot 10^6$ Гц	Нормоване значення похибки квантування	$\delta_{\text{КН}} \leq 0.2 \%$

Висновки

Аналіз основних метрологічних характеристик дозволив авторам запропонувати апаратно-програмну реалізацію мікроконтролерного тахометра, що забезпечує максимальну швидкості динамічних вимірювань кутової швидкості в широкому діапазоні її зміни (від n_{\min} до n_{\max}) протягом перехідного процесу електричних машин.

Реалізація методу квантування періодами зразкової частоти T_0 прямих і інверсних періодів вихідної частоти енкодера («примикаючих інтервалів») в таймерах мікроконтролера з наступним запам'ятовуванням отриманих в результаті лічби двійкових кодів N в оперативній пам'яті мікроконтролера в режимі прямого доступу в пам'ять забезпечує максимальну кількість значень кутової швидкості за час перехідного процесу.

Суттєвими відмінностями пропонованого алгоритму вимірювань є його двохетапність: перший етап – вимірювання кутової швидкості здійснюється в реальному часі протягом перехідного процесу ЕМ; другий етап – обробки отриманих результатів після завершення процесу вимірювання (перехідного процесу).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Kukharchuk V.V., Holodiuk V.S. A tool for dynamic measurements of electric machines rotary motion parameters in transient operation modes. INTEGRATED INTELLIGENT ROBOTIC COMPLEXES (IIRTK-2021) THIRTEENTH INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE May 18-19, 2021 Kyiv, Ukraine. COLLECTION OF THESES. - Kyiv, 2021. - P.87.
- [2] Kukharchuk V.V., Kucheruk V.Y., Volodarskyi E.T., Grabko V.V. Fundamentals of metrology and electrical measurements: textbook, Kherson: Oldi-plus, 2013, 538p.
Kukharchuk V., V. Kucheruk V.Y. Analysis of dynamic properties of tachometric converters, Technical electrodynamics, 2000, Part 1, P.103
- [3] Kukharchuk V.V. Fundamentals of metrology and electrical measurements, Outline of lectures. Part II: Vinnytsia: VNTU, 2020, 155 p.

Кухарчук Василь Васильович — д.т.н., професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bkuch@ukr.net

Голодюк Володимир Сергійович — аспірант кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vgolodyk@gmail.com

Дейбук Денис Валерійович — студент групи 2ПІ-226, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: deibukdenys@gmail.com

Kukharchuk Vasyl V. — Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bkuch@ukr.net.

Holodiuk Volodymyr S. — Postgraduate Student of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vgolodyk@gmail.com

Deibuk Denys V. — Student of the Department of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: deibukdenys@gmail.com

СПОСІБ ПРАКТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ РІЗНИЦІ ФАЗ ДВОХ СИНУСОЇДНИХ ВЕЛИЧИН

¹ Вінницький національний технічний університет;
¹ ТОВ «Екоенергопроміль».

Анотація

Запропоновано спосіб практичного визначення кута різниці фаз двох синусоїдних величин, заснований на інтегральних співвідношеннях, що дозволяє застосовувати його в електричних установках зі значними електромагнітними завадами, зокрема пристроях силової перетворювальної техніки.

Ключові слова: кут різниці фаз, синусоїдна величина, силовий перетворювач, метрологічні характеристики.

Abstract

The method of practical determination of the angle of difference of phases of two sinusoid quantities is based on the in-technological ratios, which allows it to be used in electrical installations with significant electro-magnetic interference, in particular devices of power converting technology.

Keywords: phase difference angle, sinusoidal value, power converter, metrological characteristics.

Вступ

Задачі вимірювання різниці фаз двох синусоїдних величин постають у різних галузях електроенергетики та електротехніки при генерації, розподілі та споживанні електричної енергії. Зокрема, при визначенні енергетичних параметрів та обліку електричної енергії, синхронізації джерел синусоїдної напруги, для керування пристроями силової електроніки. Остання галузь зараз переживає бурхливий розвиток у різних сферах техніки: у сонячній електроенергетиці, системах накопичення енергії, автомобільній техніці, керованому приводі, стабілізованих джерел живлення різної напруги та потужності тощо [1-2].

Здебільшого, для вимірювання різниці фаз використовують цифрові частотоміри миттєвих значень[3]. Їх принцип дії заснований на квантуванні імпульсами зразкової частоти часового інтервалу між двома сусідніми точками переходу синусоїдних функцій через нуль з однаковим знаком похідної. Прилади, які фіксують ці точки, надзвичайно чутливі до електромагнітних завад, що виникають при роботі сучасних пристроїв силової електроніки. Це призводить до значних похибок або, навіть, промахів вимірювання різниці фаз, що унеможливорює використання згаданих вимірювальних каналів у цій галузі. Тому гостро постає задача пошуку іншого способу визначення різниці фаз, який міг би працювати в умовах значних електромагнітних завад, що виникають при роботі пристроїв силової електроніки з широтно-імпульсною модуляцією.

Метою запропонованої роботи є розробка такого способу визначення різниці фаз двох синусоїдних величин, який би зміг працювати в умовах значних електромагнітних завад.

Результати дослідження

Відомий спосіб вимірювання активної P та реактивної Q потужності, описаний, зокрема, у [4], який ґрунтується на інтегральних співвідношеннях:

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{1}{T} \int_0^T u(t) i(t) dt \\
 Q &= \frac{1}{T} \int_0^T u(t) i\left(t + \frac{T}{4}\right) dt
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

де $u(t) = U_m \sin(\omega t)$, $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t - \varphi)$ - миттєві значення синусоїдних напруги та струму на деякій ділянці електричного кола з частотою $f = 1/T$ та амплітудними значеннями U_m та I_m відповідно, а φ - кут різниці початкових фаз між напругою та струмом.

Після перетворень рівняння (2) перетворюються до виду:

$$\begin{aligned} P &= \frac{1}{2} U_m I_m \cos(\varphi) \\ Q &= \frac{1}{2} U_m I_m \sin(\varphi) \end{aligned} \quad (2)$$

Активна, реактивна та повна потужності співвідносяться, як сторони прямокутного трикутника (рис. 1). Кут між напругою та струмом (різниця початкових фаз) з цього трикутника можна визначити за співвідношенням:

$$\varphi = \operatorname{arctg}\left(\frac{Q}{P}\right) \quad (3)$$

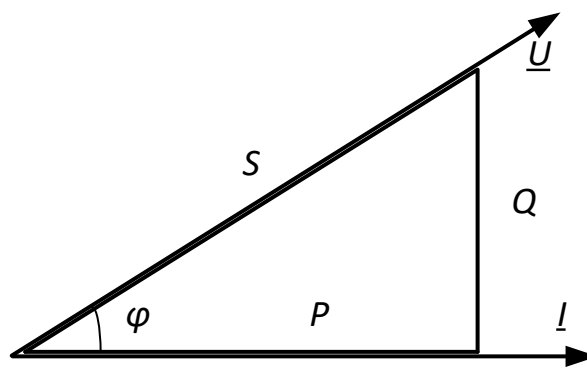


Рис. 1.

Поданні співвідношення дають змогу реалізувати спосіб визначення кута різниці фаз двох синусоїдних величин. При цьому таким чином можна знайти різницю початкових фаз не лише між напругою та струмом, але й двома напругами. В такому разі величини P та Q набувають певного абстрактного змісту.

Для практичної реалізації такого способу безперервні функції замінюються дискретизованими у часі, коли вибірка миттєвих значень формуються з певним кроком τ . Тоді за період зміни синусоїдної напруги кількість значень складе $N = T/\tau$. А рівняння (1) перепишемо в дискретній формі в загальному вигляді:

$$\begin{aligned} A_P &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N u_{1i} u_{2i} \\ A_Q &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N u_{1i} u_{2i+N/4} \end{aligned} \quad (4)$$

де A_P , A_Q - деякі розрахункові коефіцієнти, u_{1i} та u_{2i} - значення двох синусоїдних величин, що подаються на АЦП у точках дискретизації. Тоді кут різниці фаз між ними визначається за формулою:

$$\varphi = \operatorname{arctg}\left(\frac{A_Q}{A_P}\right) \quad (5)$$

Варто зазначити, що для реалізації описаного способу вибірка синусоїдної величини u_1 , що зберігається у буферній пам'яті повинна складати кратну кількість періодів, тобто kN точок, а величини u_2 періода більше: $kN + N/4$ точок, де k - деяке натуральне число.

Описаний спосіб має перевагу в тому, що він базується на інтегральних співвідношеннях, що зменшує вплив різних електромагнітних завад, які можуть виникати, зокрема через роботу імпульсних пристроїв силової електроніки. Тому він може бути використаний для побудови систем синхронізації

та керування такими пристроями, зокрема мережевими інверторами чи частотними приводами, як інтегрована частина таких пристроїв. Іншою сферою застосування можуть бути пристрої для аналізу якості електричної енергії, оскільки задачі оцінки параметрів якості часто виникають в електричних мережах насиченими нелінійними споживачами, що також є джерелами завад. Варто зазначити, що описаний спосіб визначення різниці фаз знайшов інженерну реалізацію в багатьох пристроях торгової марки ExiLogic одного з вінницьких підприємств. Однак його використання також засвідчило необхідність теоретичних досліджень. Метою яких, перш за все, є оцінка метрологічних характеристик засобів вимірювання, побудованих на основі запропонованого методу, що включають його особливості та особливості первинних вимірювальних перетворювачів. Такі дослідження мають допомогти при сертифікації пристроїв, побудованих за таким принципом.

Висновки

Отже, у роботі показано, що використання частотоміра миттєвих значень для вимірювання кута різниці фаз в електроустановках, де можуть бути значні електромагнітні завади є досить обмеженим через значний вплив останніх на точність таких вимірювань. Натомість запропоновано спосіб практичного визначення кута різниці фаз двох синусоїдних величин, заснований на інтегральних співвідношеннях, що дозволяє застосовувати його в електричних установках зі значними електромагнітними завадами, зокрема пристроях силової перетворювальної техніки. Розглянутий спосіб знайшов практичне використання у ряді інженерних розробках, однак потребує додаткових теоретичних досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Keith Billings: Switch mode power supply handbook Mc Graw Hill, 1989, ISBN 0-07-005330-8
2. Schmidt-Walter H., Kories R. Electrical Engineering: A Pocket Reference 6th Edition. — Artech House Inc., 2007. — 688 p. — ISBN-13 978-1-59693-244-9.
3. В. В. Кухарчук, В. Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський, В. В. Грабко, *Основи метрології та електричних вимірювань. Підручник*. Вінниця: ВНТУ, 2011, 522 с.
4. В. В. Кухарчук, О. М. Заславський, *Комп'ютеризована система обліку електричної енергії. Монографія*. Вінниця: ВНТУ, 2012, 152 с.

Коваль Андрій Миколайович — кандидат технічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерних електромеханічних систем та комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: koval.a.m@vntu.edu.

Кухарчук Василь Васильович — доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних електромеханічних систем та комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Печенюк Дмитро Вікторович директор, ТОВ «Екоенергопроміль».

Andriy M. Koval — Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Computer Electric Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, E-mail: koval.a.m@vntu.edu.

Vasyl V. Kukarchuk – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Computer Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa.

Dmytro Pechenyuk – Director, LLC "Ecoenergovramine".

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПАЛЬНИКОМ RIELLO RS-300/M VLU В УМОВАХ ДІЛЬНИЦІ СУШКИ ЖОМУ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для дистанційного керування пальником барабанної сушарки жому в умовах цукрового заводу спроектовано систему керування на базі програмованого реле фірми Siemens типу LOGO! 12/24RCE. Дана система керування характеризується високою надійністю та забезпечує підтримання заданого значення температури агенту сушки, що дозволяє отримати високу якість сухого жому на виході.

Ключові слова: барабанна сушарка, пальник, система керування.

Summary

For remote control of the burner of the pulp drum dryer in the conditions of a sugar factory, a control system based on a Siemens LOGO! 12/24RCE programmable relay has been designed. This control system is characterized by high reliability and maintenance of the set temperature of the drying agent, which allows obtaining high quality dry pulp at the output.

Keywords: drum dryer, burner, control system.

Вступ

Жом є кормовим відходом цукробурякового виробництва [1], який в той же час є одним із найцінніших кормів при відгодівлі великої рогатої худоби [2]. При зберіганні свіжого або кислого жому втрачається близько 40% поживних речовин, окрім цього для його зберігання необхідно забезпечити певні умови. Саме тому з метою збільшення тривалості зберігання та збереження поживних речовин жом часто сушать у спеціальних сушарках.

Результати дослідження

В умовах цукрових заводів для сушіння бурякового жому часто використовують сушарки барабанного типу (рис. 1).



Рис. 1. Барабанна сушарка для сушіння бурякового жому: а) зовнішній вигляд; б) вигляд з середини

В барабанних сушарках сушіння жому відбувається за рахунок його продування потоком гарячого повітря. В умовах Іваничівського цукрового заводу штатний газовий пальник було замінено на пальник Riello RS-300/M BLU, його максимальна потужність складає 3800 кВт. Це пальник модуляційного типу, який дозволяє здійснювати плавне регулювання температури агенту сушки в широких межах.

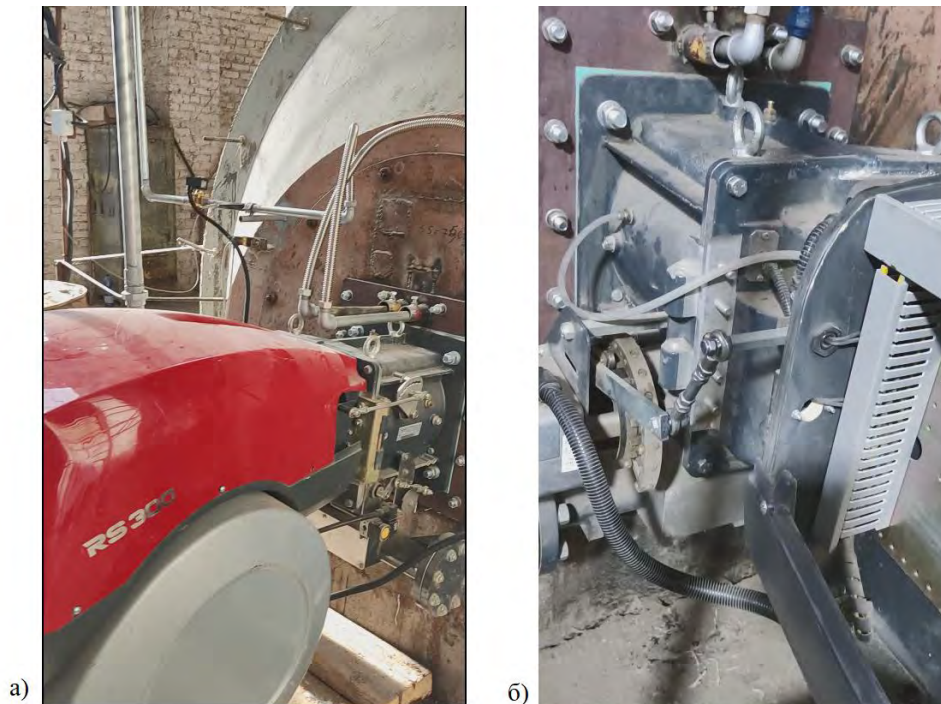


Рис. 2. Пальник Riello RS-300/M BLU: а) зовнішній вигляд; б) привод заслонки

Для дистанційного керування пальником спроектовано систему керування (рис. 3), яка забезпечує: узгоджене керування пальником та основними механізмами сушарки (приводом барабану сушарки, приводом нагнітаючого вентилятора та димососа сушарки); підтримання заданого значення температури агенту сушки; захисти від аварійних режимів; діагностику вимірювальних каналів температури тощо. Необхідну логіку керування забезпечує програмоване реле фірми Siemens типу LOGO! 12/24RCE.



Рис. 3. Зовнішній вигляд щита керування пальником Riello RS-300/M BLU

В подальшому виконано монтаж спроектованого щита керування на місці використання та проведено пуско-налагоджувальні роботи (рис. 4).



Рис. 4. Пуско-налагоджувальні роботи

Висновки

Для дистанційного керування пальником Riello RS-300/M BLU барабанної сушарки жому спроектовано мікропроцесорну систему керування на базі програмованого реле фірми Siemens типу LOGO! 12/24RCE. Система керування характеризується високою надійністю та забезпечує узгоджене керування пальником та основними механізмами сушарки, підтримання заданого значення температури агенту сушки, захисти від аварійних режимів, діагностику вимірювальних каналів температури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1 Жом [Електронний ресурс] – URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%BE%D0%BC>

2 Буряковий жом: знати і зберегти цінність [Електронний ресурс] – URL: <http://milku.info/uk/post/burakovij-zom-znati-i-zberegiti-cinnist-Tu>

Бабій Сергій Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: babiy82sm@gmail.com

Іскра Богдан Ігорович – студент групи ІЕМ-206, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bogdanibogdan54@gmail.com

Лубянський Василь Володимирович – студент групи ЕМ-21мс, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lubianskiy20@gmail.com

Serhiy Babiy – Ph. D. (Eng.), Assistant Professor of the Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, e-mail: babiy82sm@gmail.com.

Bohdan Iskra – student of the Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: bogdanibogdan54@gmail.com

Vasyl Lubyansky – student of the Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: lubianskiy20@gmail.com

АНОРМАЛЬНІ РЕЖИМИ РОБОТИ ТРИФАЗНИХ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ПРИ РОБОТІ З ГЕНЕРАТОРНИМИ УСТАНОВКАМИ

¹ Вінницький національний технічний університет;
¹ ТОВ «Екоенергопроміль».

Анотація

У роботі досліджено аномальні режими роботи трифазного силового трансформатора з групою з'єднання «трикутник – зірка з нейтраллю» при роботі її з генераторними установками зі сторони, де обмоти з'єднанні у зірку з нейтраллю. Показано, що причини виникнення таких режимів пов'язані з протіканням струмів нульової послідовності в обмотках трансформатора.

Ключові слова: трифазний силовий трансформатор, струми нульової послідовності, несиметрія напруг.

Abstract

The work investigates emergency modes of operation of a three -phase power transformer with a group of "triangle - a star with a neutral" when working with generator installations from the side where the connection into a star with neutral. The causes of such modes have been shown to leakage of zero sequence currents in the transformer windings.

Keywords: three -phase power transformer, zero sequence currents, voltage asymmetry.

Вступ

Трифазні силові трансформатори з групою з'єднань "зірка з нулем - трикутник" широко застосовуються в системах електропостачання промислових підприємств для живлення електричних машин та інших потужних споживачів. У такому разі напруга живлення від розподільчих мереж 6-10 кВ подається до обмоток трансформатора, з'єднаних трикутником, а споживачі приєднуються до низької сторони 0,4 кВ, обмотки якої з'єднані у зірку з нейтраллю. Така система має ряд переваг, детально описаних у [1]. Однак, останнім часом, досить часто на низькій стороні трансформатора у системі електропостачання встановлюють генеруючі потужності. Це можуть бути фотоелектричні станції, біогазові енергетичні установки або дизель-генераторні установки, які почали масово встановлювати після кризи електропостачання, пов'язаних з російською агресією.

Таким чином утворена система електропостачання може працювати паралельно з мережею або автономно, живлячись власними генеруючими потужностями частково або повністю відповідно, а трансформатор має джерело енергії на низькій стороні, де утворена чотирипровідна мережа.

Проте, в такій системі спостерігається виникнення аварійних режимів роботи, пов'язаних з циркулюванням струмів нульової послідовності у трансформаторі. Нульова послідовність струмів може виникнути через несиметричну генерацію фазних напруг на низькій стороні трансформатора, або за рахунок спотворення форми напруги живлення. Це може призвести до перевантаження обмоток трансформатора та пошкодження ізоляції., що можуть призвести до зниження надійності і тривалості експлуатації трансформатора.

Метою пропонованої роботи є дослідження причин виникнення струмів нульової послідовності у трансформаторі з групою з'єднань "зірка з нулем - трикутник" та пов'язаних з ними аварійних режимів роботи, що дасть змогу запропонувати методи запобігання таким режимам.

Результати дослідження

Приклад описаної системи електропостачання поданий у вигляді однолінійної схеми, поданої на рис. 1. У ній трансформатор Т з групою з'єднань обмоток «трикутник – зірка з нейтраллю» працює

при живленні від системи С зі сторони високої напруги (ВН) (6-10 кВ) та встановленими генеруючими потужностями Г на стороні низької напруги (НН) (0,4 кВ). У такій системі електропостачання можуть бути споживачі на обох сторонах трансформатора, при чому значна кількість споживачів на низькій стороні є частотно керованими асинхронними приводами, тобто є джерелами вищих гармонік.

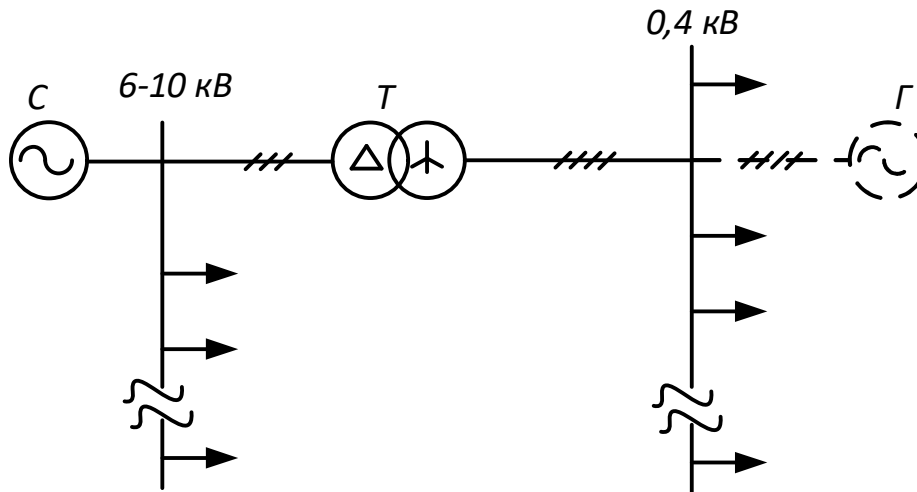


Рис. 1 Однолінійна схема системи електропостачання

Електричне коло на низькій стороні є трифазним колом з нейтраллю. В таких колах, як відомо, можуть протікати струми нульової послідовності [2]. Джерелами таких струмів можуть бути несиметрія трифазної системи напруг генеруючих установок, яка виникає внаслідок недосконалості виробництва електричних машин. Трифазну систему векторів напруг генератора можна розкласти на симетричні складові прямої, зворотної та нульової послідовності. Напряга нульової послідовності визначається:

$$U_{\Gamma 0} = \frac{1}{3}(U_{\Gamma A} + U_{\Gamma B} + U_{\Gamma C}). \quad (1)$$

Іншим джерелом струмів нульової послідовності може бути спотворення форми напруги на низькій стороні нелінійними споживачами. У такому разі несинусоїдна напруги матиме гармонічні складові кратні трьом, що також мають нульову послідовність.

В сумі ці два джерела напруги нульової послідовності через незначний опір лінії електропередач, під'єднаний до обмоток НН трансформатора, з'єднаними у зірку з нейтраллю. Протікаючи через обмотки НН ці струми створюють в осерді магнітний потік нульової послідовності, який індукуює в обмотках ВН систему ЕРС нульової послідовності, що у випадку з'єднання цих обмоток трикутником замикаються на власний опір обмоток. Таким чином спрощену схему заміщення нульової послідовності такого кола можна подати у вигляді, як на рис. 2.

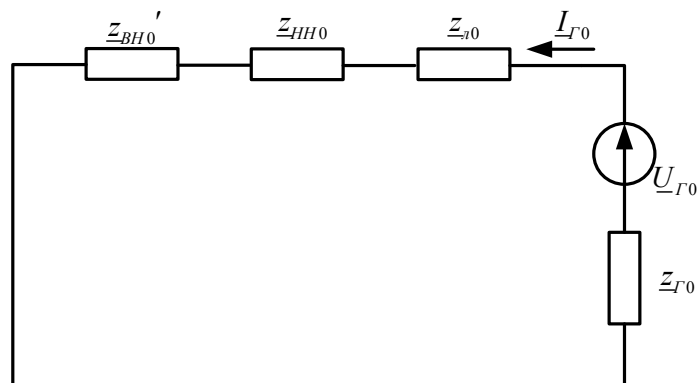


Рис. 2. Спрощена схема заміщення нульової послідовності

В поданій схемі $Z_{\Gamma 0}$, $Z_{Л0}$, $Z_{НН0}$, $Z_{ВВ0}'$ - деякі комплексні опори, приведені до НН, що характе-

ризують активний та індуктивні опори обмоток генератора, лінії, обмоток НН та ВН трансформатора Т. Струм в такому колі обмежується невеликими за значенням вказаних опорів:

$$I_{Г0} = \frac{U_{Г0}}{Z_{Г0} + Z_{ГЛ0} + Z_{ГНН0} + Z_{ГВВ0}}, \quad (2)$$

а трансформатор працює практично в режимі короткого замикання щодо струмів нульової послідовності і вказані струми навіть за незначних значень напруги нульової послідовності можуть досягати близьких до номінальних для трансформатора. Тому такі режими роботи трансформатора є аномальними.

Зокрема експерименти, проведені засобами електронного моделювання електричних кіл програмного застосування Мігосар (рис. 3) показали, що навіть за незначної несиметрії напруги в межах допустимих нормативними документами 5% призводить до значних перевантажень обмоток трансформатора.

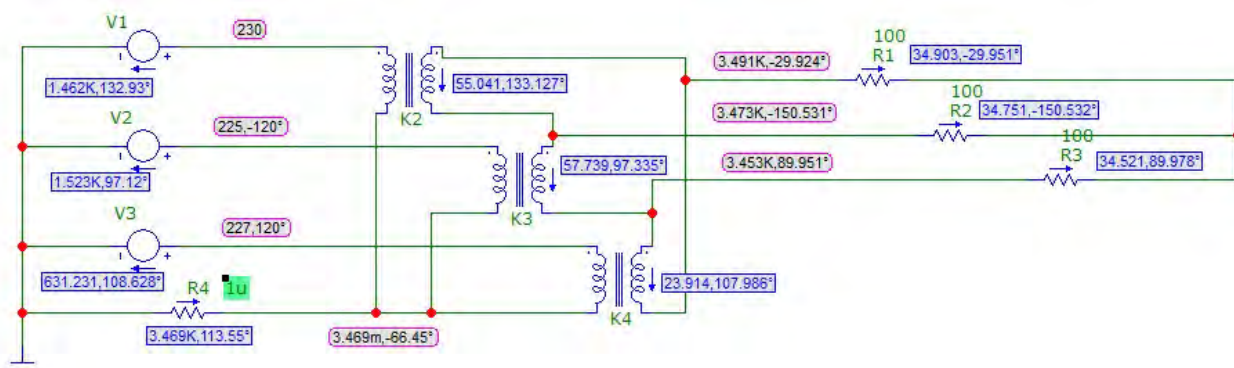


Рис. 3 Електронна модель трансформатора ТМ630/6/0,4 при роботі з несиметричною напругою генерації.

І хоч подана модель є занадто ідеалізована, де не враховані опори генератора та ліній, але показує, що лінійні струми НН складають 1462, 1523 та 631 А при номінальному значенні 909 А, а струм нейтралі 3469 А. При цьому фазні напруги генератора складають 230, 225, 227 В, тобто максимальне відхилення складає 5 В.

Висновки

Отже, у роботі досліджено режими роботи трифазного силового трансформатора з групою з'єднання «трикутник – зірка з нейтраллю» при роботі її з генеруючими установками зі сторони, де обмотки з'єднанні у зірку з нейтраллю. Показано, що в системі електропостачання з такими схематичними рішеннями можуть виникати аномальні режими роботи, пов'язані з протіканням струмів нульової послідовності. Для уникнення таких режимів необхідна розробка більш досконалих математичних та імітаційних моделей, які дозволять досліджувати вплив різних чинників на їх протікання, що, в свою чергу, дасть змогу пошуку методів їх запобігання або зменшення негативного впливу в реальних системах електропостачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вольдек А. И. Электрические машины / А. И. Вольдек. – М.: Энергия, 1978. – 832
2. Ю. О. Карпов, С. Ш. Кацев, В. В. Кухарчук, Ю. Г. Ведміцький, *Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами. Підручник*. Вінниця: ВНТУ, 2011, 377 с.

Коваль Андрій Миколайович — кандидат технічних наук, старший викладач кафедри комп'ютерних електромеханічних систем та комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: koval.a.m@vntu.edu.

Кухарчук Василь Васильович — доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних електромеханічних систем та комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Печенюк Дмитро Вікторович директор, ТОВ «Екоенергопроміль».

Andriy M. Koval— Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Computer Electric Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, E-mail: koval.a.m@vntu.edu.

Vasyl V. Kukarchuk – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Computer Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa.

Dmytro Pechenyuk – Director, LLC "Ecoenergovramine".

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДОДАТКОВОГО ТЕПЛООВОГО ЗНОШЕННЯ ІЗОЛЯЦІЇ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

При зниженні напруги асинхронного електродвигуна спостерігається затяжний пуск, який може супроводжуватися надлишковим виділенням температури в обмотці статора та додатковим тепловим зношенням її ізоляції. Запропоновано пристрій, який дозволяє контролювати даний процес, визначаючи додаткове теплове зношення ізоляції при його пуску асинхронного електродвигуна та захисту його від затяжних або нездійснених пусків.

Ключові слова: асинхронний електродвигун, теплове зношення, ізоляція обмоток, знижена напруга, затяжний пуск.

Abstract

When the voltage of the asynchronous electric motor is reduced, a delayed start is observed, which can be accompanied by excessive temperature release in the stator winding and additional thermal wear of its insulation. A device is proposed that allows you to control this process by determining the additional thermal wear of the insulation during its start-up of an asynchronous electric motor and protecting it from protracted or impossible starts.

Keywords: asynchronous electric motor, thermal wear, insulation of windings, reduced voltage, slow start.

Одна з проблем асинхронних двигунів – це їх запуск при зниженій напрузі [1, 2]. Нерідко така ситуація трапляється в тих електроприводах, коли силові перетворювачі, типу частотних, не передбачені, що обумовлено відсутністю необхідності регулювання швидкості обертання ротора електродвигуна, але до об'єкта регулювання подається понижена напруга. За такої умови ускладнюється пуск асинхронних двигунів, наслідком чого є нагрівання обмоток статора, яке може супроводжуватися перевищенням допустимої температури, що відповідає класу теплостійкості ізоляції електродвигуна [3, 4]. При такому пуску відбувається додаткове теплове зношення ізоляції обмотки, показником якого є імпульс квадрата пускового струму.

Для уникнення такого явища використовують пристрої захисту та діагностування [5-7], що дозволяють вчасно відключити від мережі електродвигун.

Запропоновано один з варіантів такого рішення у вигляді пристрою для визначення додаткового теплового зношення ізоляції асинхронного електродвигуна, приведеного на рис. 1.

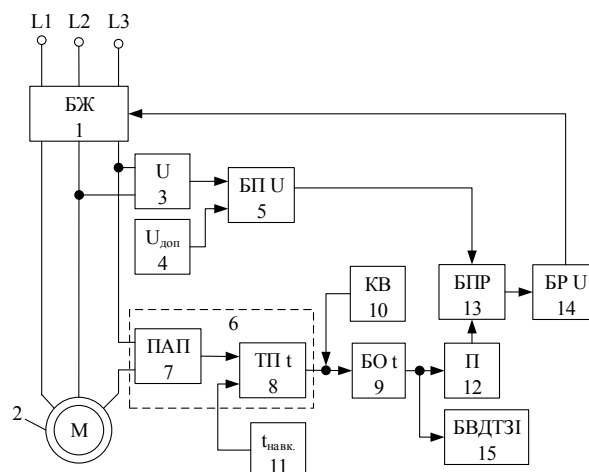


Рис. 1. Пристрій для визначення додаткового теплового зношення ізоляції асинхронного електродвигуна

На рис. 1: 1 – блок живлення; 2 – асинхронний електродвигун; 3 – сенсор напруги; 4 – блок задання мінімально допустимої напруги; 5 – блок порівняння напруги; 6 – блок вимірювання температури, який містить перетворювач активної потужності 7 й термоелектричний перетворювач температури 8; 9 – блок обробки температури; 10 – компенсаційний вузол; 11 – сенсор температури навколишнього середовища; 12 – підсилювач; 13 – блок прийняття рішення; 14 – блок регулювання напруги; 15 – блок визначення додаткового теплового зношення ізоляції.

Запропонований пристрій дозволяє непрямим шляхом контролювати теплове зношення ізоляції обмотки статора при пуску асинхронного електродвигуна 2 в умовах зниження напруги та полегшувати умови його запуску при перевищенні допустимого значення додаткового теплового зношення ізоляції.

Використання запропонованого пристрою забезпечує захист електродвигуна від додаткового теплового зношення ізоляції в післяпусковий період при зниженій напрузі за рахунок полегшення умов запуску електродвигуна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О. Ю. Вовк, С. О. Квітка, В. А. Дідур. «Вплив відхилення живлячої напруги на ресурс ізоляції асинхронних електродвигунів поточкових технологічних ліній», *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 2019, том 9 № 1. <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/174>
2. О. Ю. Вовк, С. О. Квітка, О. С. Квітка. «Вплив зниження напруги живлячої мережі на теплове зношення ізоляції асинхронного електродвигуна», *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2014, вип. 153, с. 79-81. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtsug_2014_153_27
3. В. П. Метельков, А. М. Зюзев, И. В. Черных. «Система оценки остаточного ресурса изоляции обмотки асинхронного двигателя на основе емкостных токов утечки», *Электротехнические системы и комплексы*, 2019, №1(42), с. 53-58.
4. С. Василенко. «Дослідження причин зниження терміну служби ізоляції асинхронних двигунів напругою до 1000 В» дис. канд. техн. наук., фак-т інформ., Харків, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка, 2020.
5. М. П. Розводюк, В. С. Бомбик. «Синтез структури пристрою для визначення залишкового ресурсу асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором», *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, 2019, №2 (143), с. 52-60. DOI <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2019-143-2-52-60>
6. М. П. Розводюк, В. В. Овчарук, В. С. Вдовиченко, І. М. Овчар. «Визначення залишкового ресурсу силового масляного трансформатора на базі нечіткої логіки», *Монографія. Science, research, development #16. Technics and technology. Barcelona 29.04.2019 - 30.04.2019.* – Zbiór artykułów naukowych recenzowanych. Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej NaukowoPraktycznej (on-line) zorganizowanej dla pracowników naukowych uczelni, jednostek naukowo-badawczych oraz badawczych z państw obszaru byłego Związku Radzieckiego oraz byłej Jugosławii. (30.04.2019), Warszawa, 2019, 84 str, s.71-77.
7. О. А. Стребков, О. Ю. Вовк, Ю. О. Стьопін. «Розробка пристрою діагностування додаткового теплового зношення ізоляції асинхронного електродвигуна в післяпусковий період», *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*, 2017, вип. 186, с. 88-89. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtsug_2017_186_34

Розводюк Михайло Петрович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rozvodiukmp@gmail.com

Розводюк Катерина Михайлівна – студентка факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rozvodiukkm@gmail.com

Ризванюк Богдан Петрович – студент факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Bogdan.Rizvanyuk@datagroup.ua

Кушнір Станіслав Валерійович – аспірант кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: slava22197@gmail.com

Rozvodiuk Mykhailo P. – Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rozvodiukmp@gmail.com

Rozvodiuk Kateryna M. – student of Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rozvodiukkm@gmail.com

Ryzvaniuk Bohdan P. – student of the Faculty of Electric Power and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bogdan.Rizvanyuk@datagroup.ua

Kushnir Stanislav V. – Postgraduate student, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slava22197@gmail.com

СПОСІБ ОПОСЕРЕДКОВАНОГО ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА КОРИСНОЇ ДІЇ НАСОСНОГО АГРЕГАТА В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Отримав подальшого розвитку спосіб визначення коефіцієнта корисної дії насосного агрегату. Спосіб базується на використанні математичної залежності спожитої насосним агрегатом енергії від параметрів його роботи. При цьому, визначення коефіцієнта корисної дії відбуватиметься в процесі роботи установки в режимі реального часу.

Запропонований спосіб можна використати для аналізу ефективності роботи систем водопостачання шляхом комп'ютерного моделювання, а також для розробки пристрою визначення ефективності роботи насосних агрегатів.

Ключові слова: *спосіб, ефективність, насосний агрегат, коефіцієнт корисної дії, електричний двигун, відцентровий насос, опосередковане визначення, комп'ютерна модель.*

Abstract

The method of determining the efficiency of the pumping unit received further development. The method is based on the use of the mathematical dependence of the energy consumed by the pump unit on the parameters of its operation. At the same time, the efficiency factor will be determined during the operation of the installation in real-time mode.

The proposed method can be used to analyze the efficiency of water supply systems by computer modeling, as well as to develop a device for determining the efficiency of pumping units.

Key words: *method, efficiency, pump unit, efficiency, electric motor, centrifugal pump, indirect determination, computer model.*

Вступ

Визначення коефіцієнта корисної дії насосу та електричного двигуна відбувається на стадії випуску готової продукції заводами-виробниками відповідного обладнання. Часто такі випробовування виконуються лише для окремої кількості відібраних одиниць готової продукції із великої кількості установок під час серійного випуску.

В процесі роботи відцентрових насосів та електричних двигунів їх ефективність зменшується. Зростає кількість несправностей та кількість спожитої енергії за виконання однієї і тієї ж роботи. Число несправностей характеризує надійність роботи установки, а кількість спожитої енергії – її ефективність. Основним показником ефективності роботи насосу чи електричного двигуна насосного агрегату є коефіцієнт корисної дії (ККД). Саме питання визначення ККД насосного агрегату (НА) і розглядається у даній статті.

Мета роботи: підвищення ефективності роботи насосного агрегату за рахунок оцінки його коефіцієнта корисної дії в процесі роботи в режимі реального часу.

Об'єктом дослідження є процес визначення коефіцієнта корисної дії насосного агрегату в процесі роботи в режимі реального часу.

Предметом дослідження математичні вирази та комп'ютерна модель для визначення коефіцієнта корисної дії насосного агрегату в процесі роботи в режимі реального часу.

Результати дослідження

Як зазначалося раніше, сучасна тенденція розвитку електроприводу для систем транспортування води полягає у активному використанні регульованого приводу замість традиційно нерегульованого. Це дозволяє покращити його енергетичні характеристики, розширити діапазон регулювання продуктивності насосного агрегату за суттєвого зменшення споживання електричної енергії, підвищити ККД, збільшити енергоефективність системи в цілому [1-3]. У реальних умовах насосні установки (НУ) працюють з подачею яка постійно змінюється у діапазоні 70...90% . Тиск води в мережі також підлягає постійним коливанням.

Тиск у трубопроводі зменшується через збільшення споживання води у вечірній і ранковий періоди.

Регулювання при знижених витратах призводить до зменшення витрат енергії (на створення надлишкового тиску) та рідини за рахунок зменшення витоків у негерметичних стиках, а також до зменшення зношення обладнання і експлуатаційних витрат. Тобто, доцільною є стабілізація напору в напірному трубопроводі [1, 2]. Для підтримки стабілізації необхідного тиску за умови нерівномірності споживання води протягом доби використовують інформацію з датчика тиску, який встановлюють на верхньому поверсі багатоповерхового будинку [3]. Для забезпечення енергоефективних режимів насосних комплексів на основі регульованих асинхронних двигунів (АД) визначають конкретні закони регулювання, які враховують характер навантаження та зміну технологічних параметрів [1].

Насосна установка багатоповерхового житлового будинку забезпечує підвищення напору у його трубопроводі для гарантованого підйому води на останній поверх у режимі максимальних витрат води. Відповідно до умов даного режиму здійснюється вибір насоса та приводного двигуна. При цьому, насос часто обирається за умови знаходження робочої точки за максимальної подачі біля правої межі його області економічної роботи, а також із відсутністю умов виникнення помпажу [2, 3], які з'являються при перевищенні напору насоса за нульової подачі над величиною статичного напору водопровідної мережі. Двигун обирається за максимумом потужності на валу насоса. За нерегульованого електроприводу насоса зниження витрат води супроводжується зменшенням енергоефективності системи внаслідок перевищення напору насоса над необхідним напором мережі для даних витрат. Регулювання із стабілізацією величини напору [3] забезпечує підвищення енергоефективності НУ, проте не у максимальному об'ємі, оскільки не враховує особливості енергетичних характеристик усіх складових системи та їхній взаємний вплив.

Електромеханічна система (ЕМС) водопостачання складається з трубопроводу, насоса, асинхронного двигуна, регулятора частоти та напруги живлення, системи керування. Ефективність цієї системи оцінюють із визначенням: ККД перетворення електричної енергії у гідравлічну або енергоефективності, яка є співвідношенням витраченої електроенергії і отриманої корисної дії [1]. Використання першого способу визначення критерію ефективності системи при її проектуванні і порівняльних дослідженнях не дозволяє мінімізувати втрати енергії у системі внаслідок зарахування до корисної дії непродуктивного надлишкового напору на виході насоса, який втрачається при дроселюванні у елементах гідравлічної мережі. Корисна дія такої системи полягає у підйомі заданої кількості води на потрібну висоту або у створенні мінімальної потрібної гідравлічної корисної потужності на виході насоса, яка визначається характеристикою гідравлічної мережі та її зміною.

Режим роботи насоса однозначно характеризують каталогові експериментальні залежності напору і ККД або споживаної потужності від подачі, які відповідають умовам сталої частоти обертання. Робота насоса у складі електроприводу, особливо регульованого, супроводжується зміною швидкості, що обов'язково повинно відображатися на характеристиках насоса при математичному моделюванні. Неадекватність моделі стосовно цієї зміни може призводити до похибок у десятки відсотків. У роботі [2] аналітично визначено залежності напору і ККД насоса у функції подачі для різних частот обертання двигуна з використанням каталогових характеристик, положень теорії подоби насосів, класичних припущень про розподіл витрат потужності у насосі. Дані аналітичні залежності характеристик насоса крім даних каталогу спираються на інформацію про максимум ККД насоса при деякій неномінальній швидкості і потребують визначення ряду апроксимаційних коефіцієнтів.

У представленому дослідженні (відповідно до закономірностей зміни характеристик насоса за подачею та обертами [1]) отримано і застосовано апроксимацію без залучення додаткових умов визначення апроксимаційних коефіцієнтів. Для цього використано ряд загальноприйнятих припущень: залежність ККД насоса від подачі води симетрична відносно лінії номінальної подачі; ККД залежить від подачі у степені 2,3 [1]; згідно з теорією подоби подача за максимуму ККД змінюється пропорційно швидкості обертання двигуна; максимум залежності ККД насоса від подачі та швидкості обертання має місце при номінальній швидкості; залежність зміни максимуму ККД від швидкості, як у [1], визначається за інформацією про максимуми ККД насоса при неномінальних швидкостях.

Математичну модель ЕМС НУ у системі імітаційного моделювання MATLAB представлено на рис. 1.

Енергоефективність даної системи оцінюється за сталими режимами роботи, які можуть досліджуватися за результатами сумісного розв'язку систем статичних рівнянь складових системи. При цьому, для забезпечення точності математичного моделювання враховано нелінійні властивості складових системи і зв'язків між ними. Розв'язок статичних рівнянь з нелінійними зв'язками здійснюють за допомогою ітераційних циклів, що часто ускладнюється проблемами їхньої збіжності. Ці проблеми відсутні при моделюванні об'єкта з нелінійностями параметрів системою диференціальних рівнянь. Така динамічна модель для забезпечення пошуку усталеного режиму в умовах нелінійностей параметрів і зв'язків реалізована у даній роботі.

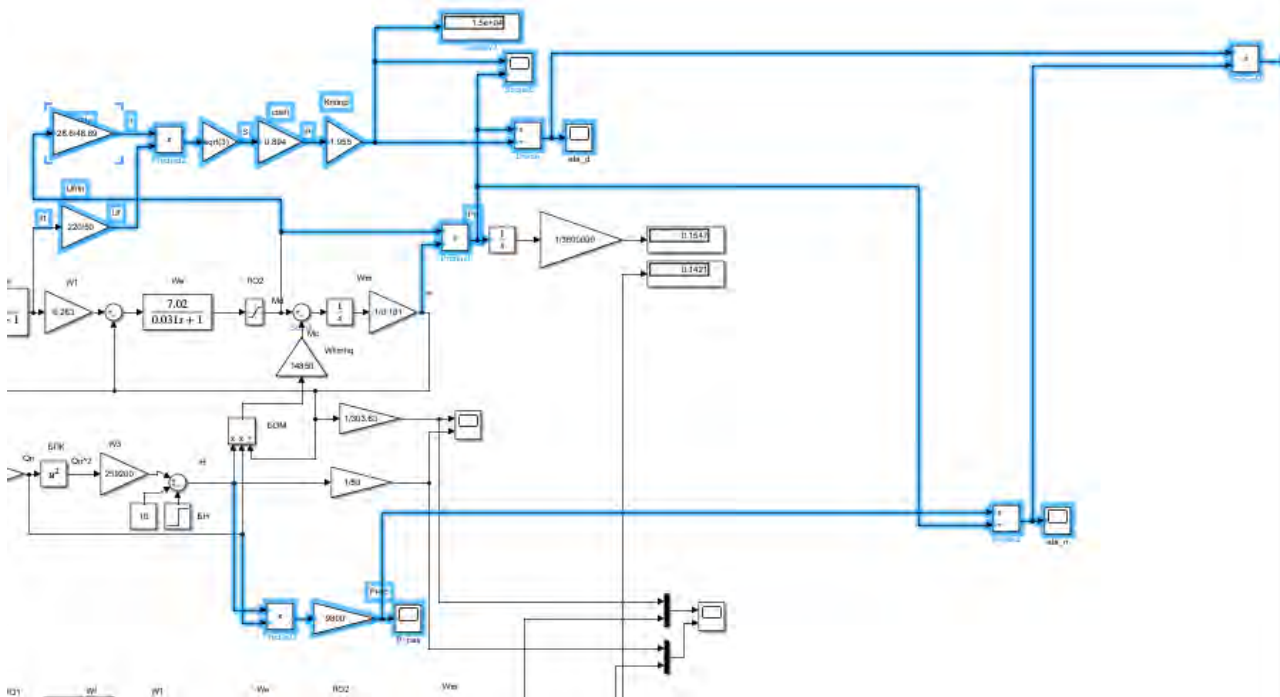


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.** – Комп’ютерна модель EMS НУ для визначення ККД у системі імітаційного моделювання MATLAB

У моделі системи (рис. 1), яка складається з блоків джерела живлення, асинхронного приводу, характеристик насосу та мережі, структурна математична модель АД [1] представлена блоком АД1. Її інтеграція до імітаційної моделі системи здійснюється трьома блоками виводів фаз обмотки статора із реалізацією схеми з’єднання «зірка». Математична модель АД за величинами напруги і частоти джерела живлення, а також частоти обертання дозволяє визначити величини електромагнітного моменту, корисної потужності і втрат АД. Математична модель насосу за заданою величиною витрат системи водопостачання і частоти обертання дозволяє визначити напір, гідравлічну корисну потужність і ККД насоса, потужність і момент на його валу. В залежності від співвідношення електромагнітного моменту АД і моментів опору насоса і механічних втрат у АД розраховується залежність змінної швидкості, яка впливає на характеристики двигуна і насоса. Перехідний процес закінчується із визначенням усталеного режиму, коли моменти рухомий та опору на валу стають рівними. У процесі розрахунку за величинами моментів електромагнітного та власного опору АД коригуються корисна потужність АД і втрати у його підшипниках. За результатами розрахунку режиму роботи АД визначається величина індукції у повітряному проміжку, яка є вхідною величиною для визначення коефіцієнта насичення магнітного кола за основним полем, відповідних індуктивних параметрів АД і втрат у сталі. Дві–три ітерації у ручному режимі повторного розрахунку дозволяють визначити усталене значення індукції, що, враховуючи швидкодію моделі, не створює практичних складнощів [1].

За результатами розрахунку режиму визначаються ККД насоса як співвідношення відповідних вихідних і вхідних потужностей.

Дані ККД оцінюють ефективність перетворювачів енергії EMS НУ, але не можуть бути критеріями її ефективності при проектуванні та порівняльних дослідженнях, оскільки не враховують результуючої корисної дії системи. Для її визначення використовується математична модель гідравлічної мережі, яка за заданими витратами дозволяє розрахувати мінімальний достатній напір насоса і гідравлічну оптимальну корисну потужність, яка характеризує корисну дію системи і дозволяє визначити коефіцієнт її енергетичної ефективності K_{ef} , як співвідношення оптимальної гідравлічної корисної потужності насоса і потужності споживання електричної енергії; ККД кінцевих гідравлічних вентилів мережі $\eta_{Г.В.}$, значення яких збільшуються із ступенем відкриття водопровідних кранів споживачами; інтегральний добовий ККД насосної EMS як співвідношення потенційної енергії піднятої води і спожитої електричної енергії $K_{EMSр}$.

$$K_{\text{ef}} = P_{\text{гоп}} / P_1; \quad \eta_{\text{Г.В.}} = K_{\text{ef}} / \eta_{\text{азр}}; \quad K_{\text{EMCP}} = \frac{\rho g h_{\text{ст}} 0,5(k+1)}{3600 \cdot W_{\text{доб}}} \sum_{j=1}^n Q_j T_j, \quad (1)$$

де $W_{\text{доб}}$ – споживання електричної енергії за добу, Вт·год; Q_j , T_j – подача та час у годинах j -го етапу добового графіка водоспоживання; n – кількість його етапів.

Ефективність роботи насосної станції визначається роботою її насосних агрегатів. Основним показником, який показує ефективність роботи насосного агрегату, є його ККД. Знайдемо аналітичний вираз ККД насосних агрегатів.

ККД насосного агрегату визначається як частка від ділення корисної потужності насоса P_k (подача води з певним напором) до затраченої електричної потужності двигуна насоса P_3 :

$$\eta_{\text{НА}} = \frac{P_k}{P_3}. \quad (2)$$

У свою чергу ККД насосного агрегату складається з ККД самого насоса η_H та ККД електричного двигуна з пружною муфтою η_D :

$$\eta_{\text{НА}} = \eta_D + \eta_H. \quad (3)$$

Для подальшого аналізу припустимо, що ККД двигуна постійний і дорівнює номінальному значенню.

ККД насоса можна розрахувати як частку від ділення корисної потужності P_k на потужність насоса P_H :

$$\eta_H = \frac{P_k}{P_H}. \quad (4)$$

Корисну потужність насоса можна знайти з формули розрахунку його потужності через підстантовку в неї аналітичного виразу напору. Але для того, щоб отримати математично правильний вираз, напор має залежати від подачі в одиницях вимірювання – $\text{м}^3/\text{с}$.

Висновки

Розроблено математичний апарат, придатний для опосередкованого визначення ККД насосного агрегату під час роботи в режимі реального часу. Розроблено комп'ютерну модель НА, за допомогою якої перевірено працездатність запропонованого математичного апарату. Результати моделювання підтвердили можливість використання даного математичного апарату для оцінки ефективності роботи НА. Запропонований підхід дозволить оцінювати ефективність роботи НА в режимі реального часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мошноріз М. М. Метод та засоби оптимізації роботи електроприводів насосної станції водопостачання. Монографія / В. В. Грабко, М. М. Мошноріз. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 138 с.
2. M. Moshnoriz, S. Babiy, A. Payanok, A. Zhukov, D. Protsenko (2021). Improving the efficiency of distributed water supply systems by means of an adjustable electric drive. Scientific Horizons. <https://sciencehorizon.com.ua/en/journals/tom-24-5-2021/pidvishchennya-efektivnosti-roboti-rozpodilenikh-sistem-vodopostachannya-zasobami-regulovanogo-elektroprivoda>; [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(5\).2021.19-34](https://doi.org/10.48077/scihor.24(5).2021.19-34).
3. Мошноріз М. М. Підвищення енергетичної ефективності роботи електроприводів насосних агрегатів станції водопостачання / М. М. Мошноріз, О. Л. Лівандовський // Матеріали X International Scientific and Practical Conference @ "Priority directions of science and technology development" (2021), м. Київ, 13-15 червня 2021 р. - Київ, 2021. С. 275 - 281. ISBN 978-966-8219-84-9. Режим доступу: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2021/06/PRIORITY-DIRECTIONS-OF-SCIENCE-AND-TECHNOLOGY-DEVELOPMENT-13-15.06.21.pdf>

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Грибовський Олександр Анатолійович – студент групи ІЕМ-19б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sashok19931993@gmail.com.

Moshnoriz Mykola Mykolayovych – Cand. tech. Sciences, Associate Professor of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Oleksandr Anatoliyovych Hrybovskiy - student of group IEM-19b, Faculty of Electric Power Engineering and Electro-Mechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: sashok19931993@gmail.com.

СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧОТИРИВИМІРНИХ 2π -ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ, ПОБУДОВАНИХ НА ЗНАЧЕННЯХ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ СИНУСА АБО КОСИНУСА (ДОПОВІДЬ №4)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено спектральний аналіз чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, які побудовано над полями значень тригонометричних синуса або косинуса в закритому системі нерівностей чотиривимірному просторі параметричної області їх визначення за умов рівності на періоді нулю інтегралів цих функцій за змінною кута θ (або часу t). Розв'язування такої задачі в узагальненому вигляді допоки відсутнє.

Ключові слова: електротехніка, електроніка, одновимірні та багатовимірні 2π -періодичні функції, чотиривимірний лінійний простір, структура простору, багатовимірна область визначення функції, впорядковані четвірки, координатний базис, функціональний простір, коефіцієнти Фур'є, ряд Фур'є, регулятор змінного струму, регульовальна характеристика

Abstract

A spectral analysis of four-dimensional 2π -periodic functions, which are constructed over the fields of trigonometric sine or cosine values in a closed system of inequalities in the four-dimensional space of the parametric domain of their definition, is carried out. There is no general solution to this problem yet.

Keywords: electrical engineering, electronics, one-dimensional and multi-dimensional 2π -periodic functions, four-dimensional linear space, space structure, parametric domain of a function, ordered quads, coordinate basis, functional space, Fourier coefficients, Fourier series

Вступ

Проведемо спектральний аналіз чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, які побудовано над полями значень тригонометричних синуса або косинуса (рис. 1)

$$u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) = \{ \mathbf{1}(\theta - \alpha_1) - \mathbf{1}[\theta - (\alpha_1 + \beta_1)] + \mathbf{1}[\theta - (\pi + \alpha_2)] - \mathbf{1}[\theta - (\pi + \alpha_2 + \beta_2)] \} U_m \sin \theta, \quad (1)$$

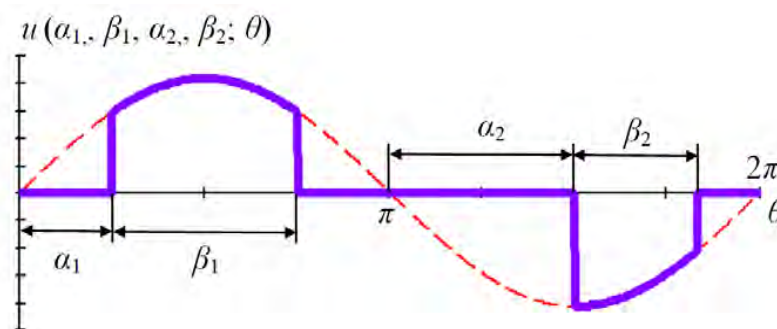


Рис. 1. Чотиривимірна 2π -періодична функція $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$

за умов рівності на періоді нулю їх інтегралів за змінною кута θ (або часу t)

$$J_d(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta = 0 \quad (2)$$

в закритому системі нерівностей

$$\begin{cases} \alpha_1 + \beta_1 \leq \pi; \\ \alpha_2 + \beta_2 \leq \pi; \\ \alpha_1 \geq 0; \beta_1 \geq 0; \\ \alpha_2 \geq 0; \beta_2 \geq 0, \end{cases} \quad (3)$$

чотиривимірному просторі параметричної області визначення цих функцій.

Розв'язування такої задачі в узагальненому вигляді допоки відсутнє [1-15].

Водночас клас зазначених 2π -періодичних функцій, які сформовано над полями значень тригонометричних функцій синуса або косинуса, має винятково важливе значення як у вихідному базисі теоретичної електротехніки, так і в її його додатках [7-15].

Узагальнені коефіцієнти Фур'є однойменного тригонометричного ряду як функціонали чотиривимірних 2π -періодичних функцій у відносних одиницях

Розглянемо чотиривимірні 2π -періодичні функції $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, що побудовані над полями значень тригонометричних синуса або косинуса (рис. 1), як елементи нескінченновимірного лінійного (векторного) простору 2π -періодичних функцій із заданим ортогональним базисом тригонометричних функцій в ньому.

Подамо функцію $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$ за дії умови (2) тригонометричним рядом Фур'є

$$u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} \left[A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \cos n\theta + B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \sin n\theta \right], \quad (4)$$

де $A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ та $B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ – коефіцієнти Фур'є.

З урахуванням формули (1) знайдемо ці коефіцієнти як функціонали чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, представлених у відносних одиницях в співвідношенні до амплітудного значення U_m

$$J_A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{A^{(n)}}{U_m}; \quad (5)$$

$$J_B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{B^{(n)}}{U_m}.$$

Коефіцієнти Фур'є $A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ та $B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, де $n \geq 1$, визначаємо через скалярний добуток

$$A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) \cos n\theta d\theta, \quad (6)$$

$$B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) \sin n\theta d\theta. \quad (7)$$

а) Тоді для відносних функціоналів *першої гармоніки* ($n=1$) з урахуванням формул (1), (5), (6) та (7) за результатами інтегрування отримуємо

$$J_A^{(1)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{1}{4\pi} \left\{ \cos 2\alpha_1 + \cos 2\alpha_2 - \cos [2(\alpha_1 + \beta_1)] - \cos [2(\alpha_2 + \beta_2)] \right\}, \quad (8)$$

$$J_B^{(1)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{1}{4\pi} \left\{ 2(\beta_1 + \beta_2) + \sin 2\alpha_1 + \sin 2\alpha_2 - \sin [2(\alpha_1 + \beta_1)] - \sin [2(\alpha_2 + \beta_2)] \right\}. \quad (9)$$

б) Для відносних функціоналів *вищих гармонік* $A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ та $B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, де $n \geq 2$, за результатами інтегрування маємо

$$J_A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{1}{2\pi} \left\{ \frac{1}{n-1} \left[\cos[(n-1)(\alpha_1 + \beta_1)] - (-1)^n \cos[(n-1)(\alpha_2 + \beta_2)] - \cos[(n-1)\alpha_1] + \right. \right. \\ \left. \left. + (-1)^n \cos[(n-1)\alpha_2] \right] - \frac{1}{n+1} \left[\cos[(n+1)(\alpha_1 + \beta_1)] - (-1)^n \cos[(n+1)(\alpha_2 + \beta_2)] - \cos[(n+1)\alpha_1] + \right. \right. \\ \left. \left. + (-1)^n \cos[(n+1)\alpha_2] \right] \right\}, n \geq 2, \quad (10)$$

$$J_B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{1}{2\pi} \left\{ \frac{1}{n-1} \left[\sin[(n-1)(\alpha_1 + \beta_1)] - (-1)^n \sin[(n-1)(\alpha_2 + \beta_2)] - \sin[(n-1)\alpha_1] + \right. \right. \\ \left. \left. + (-1)^n \sin[(n-1)\alpha_2] \right] - \frac{1}{n+1} \left[\sin[(n+1)(\alpha_1 + \beta_1)] - (-1)^n \sin[(n+1)(\alpha_2 + \beta_2)] - \sin[(n+1)\alpha_1] + \right. \right. \\ \left. \left. + (-1)^n \sin[(n+1)\alpha_2] \right] \right\}, n \geq 2. \quad (11)$$

в) На підставі формул (8) – (11) амплітудно-частотну характеристику спектру чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, визначимо у відносних до амплітуди одиницях як функціонал

$$J_m^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \sqrt{\left[J_A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \right]^2 + \left[J_B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \right]^2}, n \geq 1. \quad (12)$$

г) Фазово-частотну характеристику спектру для всіх $n \geq 1$ також визначаємо з урахуванням співвідношень (8) – (11) як функціонал чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$

$$J_\psi^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \begin{cases} \arctg \frac{J_A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)}{J_B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)}, J_B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \geq 0; \\ \pm\pi + \arctg \frac{J_A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)}{J_B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)}, J_B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) < 0. \end{cases} \quad (13)$$

Отримані коефіцієнти Фур'є, АЧХ та ФЧХ спектрів чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$ відповідно до вищенаведених співвідношень виявляють себе як функції чотирьох змінних $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$, областю визначення яких є чотиривимірний простір параметричної області визначення власне зазначених 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$ за накладеної на них умов (2) та (3).

Таким чином, кожна з чотиривимірних 2π -періодичних функцій може бути представлена тригонометричним рядом Фур'є у вигляді

$$u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) = U_m \sum_{n=1}^{\infty} \left[J_A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \cos n\theta + J_B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \sin n\theta \right] = \\ = U_m \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ J_m^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \sin \left[n\theta + J_\psi^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \right] \right\}, \quad (14)$$

де функціонали $J_A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, $J_B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, $J_m^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ та $J_\psi^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ як функції впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ з чотиривимірного простору розраховуються за співвідношеннями (8) – (13).

Скориставшись системою комп'ютерної математики Mathcad, проведемо розрахунок окремих спектральних характеристик та їх візуалізацію.

Розрахунок спектральних характеристик чотиривимірних 2π -періодичних функцій за умови рівності нулю середньорифметичного значення зазначених функцій

На рис. 2 наведено лістинг фрагменту програм в середовищі системи комп'ютерної математики Mathcad, за допомогою яких розраховано окремі спектральні характеристики чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$ для всіх (!) (з дискретної множини значень) впорядкованих

четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ чотиридимірному простору параметричної області визначення 2π -періодичних функцій, підпорядкованих умовам (2) та (3).

```

A1(α1, β1, α2, β2) := 1/4π · [cos(2·α1) + cos(2·α2) - cos[2·(α1 + β1)] - cos[2·(α2 + β2)]]
B1(α1, β1, α2, β2) := 1/4π · [2·(β1 + β2) + sin(2·α1) + sin(2·α2) - sin[2·(α1 + β1)] - sin[2·(α2 + β2)]]
A(n, α1, β1, α2, β2) := 1/2π · [1/n - 1] · [cos[(n - 1)·(α1 + β1)] - (-1)^n · cos[(n - 1)·(α2 + β2)] - cos[(n - 1)·α1] + (-1)^n · cos[(n - 1)·α2]] - 1/n + 1 [cos[(n + 1)·(α1 + β1)] - (-1)^n · cos[(n + 1)·(α2 + β2)] - cos[(n + 1)·α1] + (-1)^n · cos[(n + 1)·α2]]
B(n, α1, β1, α2, β2) := 1/2π · [1/n - 1] · [sin[(n - 1)·(α1 + β1)] - (-1)^n · sin[(n - 1)·(α2 + β2)] - sin[(n - 1)·α1] + (-1)^n · sin[(n - 1)·α2]] - 1/n + 1 [sin[(n + 1)·(α1 + β1)] - (-1)^n · sin[(n + 1)·(α2 + β2)] - sin[(n + 1)·α1] + (-1)^n · sin[(n + 1)·α2]]

Um(n) := for i1 ∈ 1..rows(U00)
  Ma_{i1,1} ← A1(U00_{i1,1}, U00_{i1,2}, U00_{i1,3}, U00_{i1,4})
  Mb_{i1,1} ← B1(U00_{i1,1}, U00_{i1,2}, U00_{i1,3}, U00_{i1,4})
  Um_{i1,1} ← √(Ma_{i1,1}^2 + (Mb_{i1,1})^2)
  for i2 ∈ 2..n
    Ma_{i1,i2} ← A(i2, U00_{i1,1}, U00_{i1,2}, U00_{i1,3}, U00_{i1,4})
    Mb_{i1,i2} ← B(i2, U00_{i1,1}, U00_{i1,2}, U00_{i1,3}, U00_{i1,4})
    Um_{i1,i2} ← √(Ma_{i1,i2}^2 + (Mb_{i1,i2})^2)
  return Um

UmO(n) := for i1 ∈ 1..rows(U00)
  MaO_{i1,1} ← A1(U00_{i1,1}, π - U00_{i1,1}, U00_{i1,1}, π - U00_{i1,1})
  MbO_{i1,1} ← B1(U00_{i1,1}, π - U00_{i1,1}, U00_{i1,1}, π - U00_{i1,1})
  UmO_{i1,1} ← √(MaO_{i1,1}^2 + (MbO_{i1,1})^2)
  for i2 ∈ 2..n
    MaO_{i1,i2} ← A(i2, U00_{i1,1}, π - U00_{i1,1}, U00_{i1,1}, π - U00_{i1,1})
    MbO_{i1,i2} ← B(i2, U00_{i1,1}, π - U00_{i1,1}, U00_{i1,1}, π - U00_{i1,1})
    UmO_{i1,i2} ← √(MaO_{i1,i2}^2 + (MbO_{i1,i2})^2)
  return UmO
  
```

Рис. 2. Лістинг фрагменту програм в середовищі системи комп'ютерної математики Mathcad, за допомогою яких розраховано спектральні характеристики чотиридимірних 2π -періодичних функцій

На рис. 3 та рис. 4 представлені результати розрахунку амплітудно-частотних спектрів чотиридимірних 2π -періодичних функцій.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	$3.763 \cdot 10^{-3}$	0	$3.758 \cdot 10^{-3}$	0	$3.749 \cdot 10^{-3}$	0	$3.735 \cdot 10^{-3}$	0	$3.716 \cdot 10^{-3}$	0
2	$3.762 \cdot 10^{-3}$	$1.85 \cdot 10^{-4}$	$3.75 \cdot 10^{-3}$	$3.69 \cdot 10^{-4}$	$3.725 \cdot 10^{-3}$	$5.511 \cdot 10^{-4}$	$3.688 \cdot 10^{-3}$	$7.304 \cdot 10^{-4}$	$3.638 \cdot 10^{-3}$	$9.059 \cdot 10^{-4}$
3	$3.758 \cdot 10^{-3}$	$3.972 \cdot 10^{-4}$	$3.713 \cdot 10^{-3}$	$7.89 \cdot 10^{-4}$	$3.624 \cdot 10^{-3}$	$1.17 \cdot 10^{-3}$	$3.492 \cdot 10^{-3}$	$1.536 \cdot 10^{-3}$	$3.319 \cdot 10^{-3}$	$1.88 \cdot 10^{-3}$
4	$3.751 \cdot 10^{-3}$	$6.185 \cdot 10^{-4}$	$3.646 \cdot 10^{-3}$	$1.219 \cdot 10^{-3}$	$3.44 \cdot 10^{-3}$	$1.783 \cdot 10^{-3}$	$3.139 \cdot 10^{-3}$	$2.296 \cdot 10^{-3}$	$2.752 \cdot 10^{-3}$	$2.741 \cdot 10^{-3}$
5	$3.739 \cdot 10^{-3}$	$8.424 \cdot 10^{-4}$	$3.547 \cdot 10^{-3}$	$1.64 \cdot 10^{-3}$	$3.173 \cdot 10^{-3}$	$2.352 \cdot 10^{-3}$	$2.637 \cdot 10^{-3}$	$2.939 \cdot 10^{-3}$	$1.969 \cdot 10^{-3}$	$3.373 \cdot 10^{-3}$
6	$3.725 \cdot 10^{-3}$	$1.066 \cdot 10^{-3}$	$3.417 \cdot 10^{-3}$	$2.042 \cdot 10^{-3}$	$2.829 \cdot 10^{-3}$	$2.847 \cdot 10^{-3}$	$2.009 \cdot 10^{-3}$	$3.415 \cdot 10^{-3}$	$1.028 \cdot 10^{-3}$	$3.698 \cdot 10^{-3}$
7	$3.706 \cdot 10^{-3}$	$1.286 \cdot 10^{-3}$	$3.257 \cdot 10^{-3}$	$2.415 \cdot 10^{-3}$	$2.415 \cdot 10^{-3}$	$3.249 \cdot 10^{-3}$	$1.283 \cdot 10^{-3}$	$3.687 \cdot 10^{-3}$	$2.294 \cdot 10^{-5}$	$3.676 \cdot 10^{-3}$
7407	0.954	0.048	0.11	0.057	0.107	0.02	0.057	0.028	0.011	0.049
7408	0.96	0.043	0.097	0.056	0.095	0.031	0.056	0.012	0.015	0.038
7409	0.961	0.041	0.096	0.053	0.095	0.029	0.059	0.012	0.018	0.038
7410	0.962	0.037	0.094	0.048	0.097	0.026	0.064	0.012	0.021	0.037
7411	0.963	0.031	0.092	0.039	0.099	0.021	0.069	0.012	0.024	0.034
7412	0.964	0.022	0.091	0.029	0.102	0.015	0.075	$9.549 \cdot 10^{-3}$	0.028	0.026
22899	0.581	0.074	0.35	0.051	0.101	0.033	0.085	0.068	0.072	0.02
22900	0.581	0.038	0.347	0.024	0.095	0.022	0.106	0.036	0.075	$2.738 \cdot 10^{-3}$
22901	0.58	0	0.336	0	0.094	0	0.114	0	0.065	0
22902	0.494	0.423	$5.501 \cdot 10^{-3}$	0.172	$9.127 \cdot 10^{-3}$	0.105	$3.164 \cdot 10^{-3}$	0.085	0.01	0.059
22903	0.496	0.423	$2.856 \cdot 10^{-3}$	0.173	$7.667 \cdot 10^{-3}$	0.104	$2.802 \cdot 10^{-3}$	0.087	$9.508 \cdot 10^{-3}$	0.058
22904	0.499	0.422	$4.114 \cdot 10^{-3}$	0.175	$6.472 \cdot 10^{-3}$	0.102	$8.292 \cdot 10^{-3}$	0.09	$9.437 \cdot 10^{-3}$	0.055
33597	$3.689 \cdot 10^{-3}$	$1.461 \cdot 10^{-3}$	$3.108 \cdot 10^{-3}$	$2.69 \cdot 10^{-3}$	$2.039 \cdot 10^{-3}$	$3.492 \cdot 10^{-3}$	$6.536 \cdot 10^{-4}$	$3.743 \cdot 10^{-3}$	$8.289 \cdot 10^{-4}$	$3.404 \cdot 10^{-3}$
33598	$3.711 \cdot 10^{-3}$	$1.237 \cdot 10^{-3}$	$3.296 \cdot 10^{-3}$	$2.335 \cdot 10^{-3}$	$2.513 \cdot 10^{-3}$	$3.168 \cdot 10^{-3}$	$1.453 \cdot 10^{-3}$	$3.645 \cdot 10^{-3}$	$2.365 \cdot 10^{-4}$	$3.712 \cdot 10^{-3}$
33599	$3.729 \cdot 10^{-3}$	$1.008 \cdot 10^{-3}$	$3.454 \cdot 10^{-3}$	$1.94 \cdot 10^{-3}$	$2.926 \cdot 10^{-3}$	$2.726 \cdot 10^{-3}$	$2.184 \cdot 10^{-3}$	$3.309 \cdot 10^{-3}$	$1.285 \cdot 10^{-3}$	$3.646 \cdot 10^{-3}$
33600	$3.743 \cdot 10^{-3}$	$7.72 \cdot 10^{-4}$	$3.581 \cdot 10^{-3}$	$1.51 \cdot 10^{-3}$	$3.265 \cdot 10^{-3}$	$2.18 \cdot 10^{-3}$	$2.809 \cdot 10^{-3}$	$2.753 \cdot 10^{-3}$	$2.235 \cdot 10^{-3}$	$3.205 \cdot 10^{-3}$
33601	$3.754 \cdot 10^{-3}$	$5.299 \cdot 10^{-4}$	$3.676 \cdot 10^{-3}$	$1.048 \cdot 10^{-3}$	$3.523 \cdot 10^{-3}$	$1.543 \cdot 10^{-3}$	$3.298 \cdot 10^{-3}$	$2.004 \cdot 10^{-3}$	$3.006 \cdot 10^{-3}$	$2.421 \cdot 10^{-3}$
33602	$3.761 \cdot 10^{-3}$	$2.781 \cdot 10^{-4}$	$3.737 \cdot 10^{-3}$	$5.54 \cdot 10^{-4}$	$3.69 \cdot 10^{-3}$	$8.254 \cdot 10^{-4}$	$3.62 \cdot 10^{-3}$	$1.09 \cdot 10^{-3}$	$3.527 \cdot 10^{-3}$	$1.346 \cdot 10^{-3}$
33603	$3.763 \cdot 10^{-3}$	0	$3.758 \cdot 10^{-3}$	0	$3.749 \cdot 10^{-3}$	0	$3.735 \cdot 10^{-3}$	0	$3.716 \cdot 10^{-3}$...

Рис. 3. Амплітудно-частотний спектр чотиридимірних 2π -періодичних функцій: перші десять гармонік

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	$3.692 \cdot 10^{-3}$	0	$3.664 \cdot 10^{-3}$	0	$3.631 \cdot 10^{-3}$	0	$3.594 \cdot 10^{-3}$	0	$3.552 \cdot 10^{-3}$	0
2	$3.577 \cdot 10^{-3}$	$1.077 \cdot 10^{-3}$	$3.505 \cdot 10^{-3}$	$1.242 \cdot 10^{-3}$	$3.422 \cdot 10^{-3}$	$1.401 \cdot 10^{-3}$	$3.329 \cdot 10^{-3}$	$1.553 \cdot 10^{-3}$	$3.226 \cdot 10^{-3}$	$1.697 \cdot 10^{-3}$
3	$3.108 \cdot 10^{-3}$	$2.2 \cdot 10^{-3}$	$2.862 \cdot 10^{-3}$	$2.49 \cdot 10^{-3}$	$2.584 \cdot 10^{-3}$	$2.748 \cdot 10^{-3}$	$2.28 \cdot 10^{-3}$	$2.97 \cdot 10^{-3}$	$1.952 \cdot 10^{-3}$	$3.153 \cdot 10^{-3}$
4	$2.291 \cdot 10^{-3}$	$3.107 \cdot 10^{-3}$	$1.77 \cdot 10^{-3}$	$3.384 \cdot 10^{-3}$	$1.205 \cdot 10^{-3}$	$3.564 \cdot 10^{-3}$	$6.161 \cdot 10^{-4}$	$3.642 \cdot 10^{-3}$	$9.16 \cdot 10^{-5}$	$3.619 \cdot 10^{-3}$
5	$1.204 \cdot 10^{-3}$	$3.631 \cdot 10^{-3}$	$3.849 \cdot 10^{-4}$	$3.7 \cdot 10^{-3}$	$4.549 \cdot 10^{-4}$	$3.58 \cdot 10^{-3}$	$1.254 \cdot 10^{-3}$	$3.278 \cdot 10^{-3}$	$1.982 \cdot 10^{-3}$	$2.813 \cdot 10^{-3}$
6	$4.633 \cdot 10^{-5}$	$3.675 \cdot 10^{-3}$	$1.082 \cdot 10^{-3}$	$3.351 \cdot 10^{-3}$	$2.033 \cdot 10^{-3}$	$2.754 \cdot 10^{-3}$	$2.807 \cdot 10^{-3}$	$1.939 \cdot 10^{-3}$	$3.343 \cdot 10^{-3}$	$9.784 \cdot 10^{-4}$
7	$1.272 \cdot 10^{-3}$	$3.222 \cdot 10^{-3}$	$2.383 \cdot 10^{-3}$	$2.383 \cdot 10^{-3}$	$3.197 \cdot 10^{-3}$	$1.266 \cdot 10^{-3}$	$3.618 \cdot 10^{-3}$	$9.045 \cdot 10^{-5}$	$3.598 \cdot 10^{-3}$	$1.243 \cdot 10^{-3}$
7407	0.022	0.029	0.011	0.01	$7.508 \cdot 10^{-3}$	0.031	0.01	0.024	$7.441 \cdot 10^{-3}$	$8.748 \cdot 10^{-3}$
7408	0.022	0.035	0.018	0.014	$4.243 \cdot 10^{-3}$	0.021	0.012	0.024	$7.23 \cdot 10^{-3}$	0.011
7409	0.021	0.036	0.018	0.013	$2.144 \cdot 10^{-3}$	0.019	0.011	0.024	$8.875 \cdot 10^{-3}$	0.014
7410	0.018	0.035	0.019	0.011	$4.69 \cdot 10^{-3}$	0.018	$9.262 \cdot 10^{-3}$	0.027	$9.56 \cdot 10^{-3}$	0.017
7411	0.016	0.031	0.023	$8.117 \cdot 10^{-3}$	0.013	0.018	$6.518 \cdot 10^{-3}$	0.028	$9.154 \cdot 10^{-3}$	0.018
7412	0.015	0.024	0.03	$4.928 \cdot 10^{-3}$	0.022	0.016	$5.905 \cdot 10^{-3}$	0.025	0.01	0.015
22899	0.042	0.046	0.027	0.045	0.037	0.023	0.018	0.037	0.014	0.033
22900	0.046	0.033	0.053	0.022	0.036	0.018	0.031	0.03	0.031	$8.596 \cdot 10^{-3}$
22901	0.061	0	0.056	0	0.035	0	0.047	0	0.025	0
22902	$7.888 \cdot 10^{-4}$	0.058	0.01	0.04	$1.469 \cdot 10^{-3}$	0.044	$9.479 \cdot 10^{-3}$	0.031	$3.366 \cdot 10^{-3}$	0.035
22903	$3.715 \cdot 10^{-3}$	0.06	0.01	0.039	$3.825 \cdot 10^{-3}$	0.046	$9.236 \cdot 10^{-3}$	0.03	$3.036 \cdot 10^{-3}$	0.036
22904	$9.835 \cdot 10^{-3}$	0.063	$9.485 \cdot 10^{-3}$	0.037	$8.46 \cdot 10^{-3}$	0.048	$6.891 \cdot 10^{-3}$	0.03	$4.957 \cdot 10^{-3}$	0.036
33597	$2.172 \cdot 10^{-3}$	$2.534 \cdot 10^{-3}$	$3.164 \cdot 10^{-3}$	$1.273 \cdot 10^{-3}$	$3.652 \cdot 10^{-3}$	$1.907 \cdot 10^{-4}$	$3.564 \cdot 10^{-3}$	$1.584 \cdot 10^{-3}$	$2.919 \cdot 10^{-3}$	$2.725 \cdot 10^{-3}$
33598	$1.002 \cdot 10^{-3}$	$3.365 \cdot 10^{-3}$	$2.117 \cdot 10^{-3}$	$2.647 \cdot 10^{-3}$	$2.987 \cdot 10^{-3}$	$1.641 \cdot 10^{-3}$	$3.517 \cdot 10^{-3}$	$4.708 \cdot 10^{-4}$	$3.649 \cdot 10^{-3}$	$7.607 \cdot 10^{-4}$
33599	$2.987 \cdot 10^{-4}$	$3.712 \cdot 10^{-3}$	$7.067 \cdot 10^{-4}$	$3.506 \cdot 10^{-3}$	$1.648 \cdot 10^{-3}$	$3.045 \cdot 10^{-3}$	$2.459 \cdot 10^{-3}$	$2.366 \cdot 10^{-3}$	$3.08 \cdot 10^{-3}$	$1.524 \cdot 10^{-3}$
33600	$1.567 \cdot 10^{-3}$	$3.515 \cdot 10^{-3}$	$8.383 \cdot 10^{-4}$	$3.671 \cdot 10^{-3}$	$9.813 \cdot 10^{-5}$	$3.668 \cdot 10^{-3}$	$6.804 \cdot 10^{-4}$	$3.508 \cdot 10^{-3}$	$1.395 \cdot 10^{-3}$	$3.199 \cdot 10^{-3}$
33601	$2.654 \cdot 10^{-3}$	$2.785 \cdot 10^{-3}$	$2.25 \cdot 10^{-3}$	$3.088 \cdot 10^{-3}$	$1.804 \cdot 10^{-3}$	$3.325 \cdot 10^{-3}$	$1.327 \cdot 10^{-3}$	$3.49 \cdot 10^{-3}$	$8.31 \cdot 10^{-4}$	$3.582 \cdot 10^{-3}$
33602	$3.413 \cdot 10^{-3}$	$1.592 \cdot 10^{-3}$	$3.279 \cdot 10^{-3}$	$1.825 \cdot 10^{-3}$	$3.125 \cdot 10^{-3}$	$2.044 \cdot 10^{-3}$	$2.954 \cdot 10^{-3}$	$2.246 \cdot 10^{-3}$	$2.767 \cdot 10^{-3}$	$2.432 \cdot 10^{-3}$
33603	$3.692 \cdot 10^{-3}$	0	$3.664 \cdot 10^{-3}$	0	$3.631 \cdot 10^{-3}$	0	$3.594 \cdot 10^{-3}$	0	$3.552 \cdot 10^{-3}$...

Рис. 4. Амплітудно-частотний спектр *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій: вищі гармоніки (з 11-ої по 20-ту)

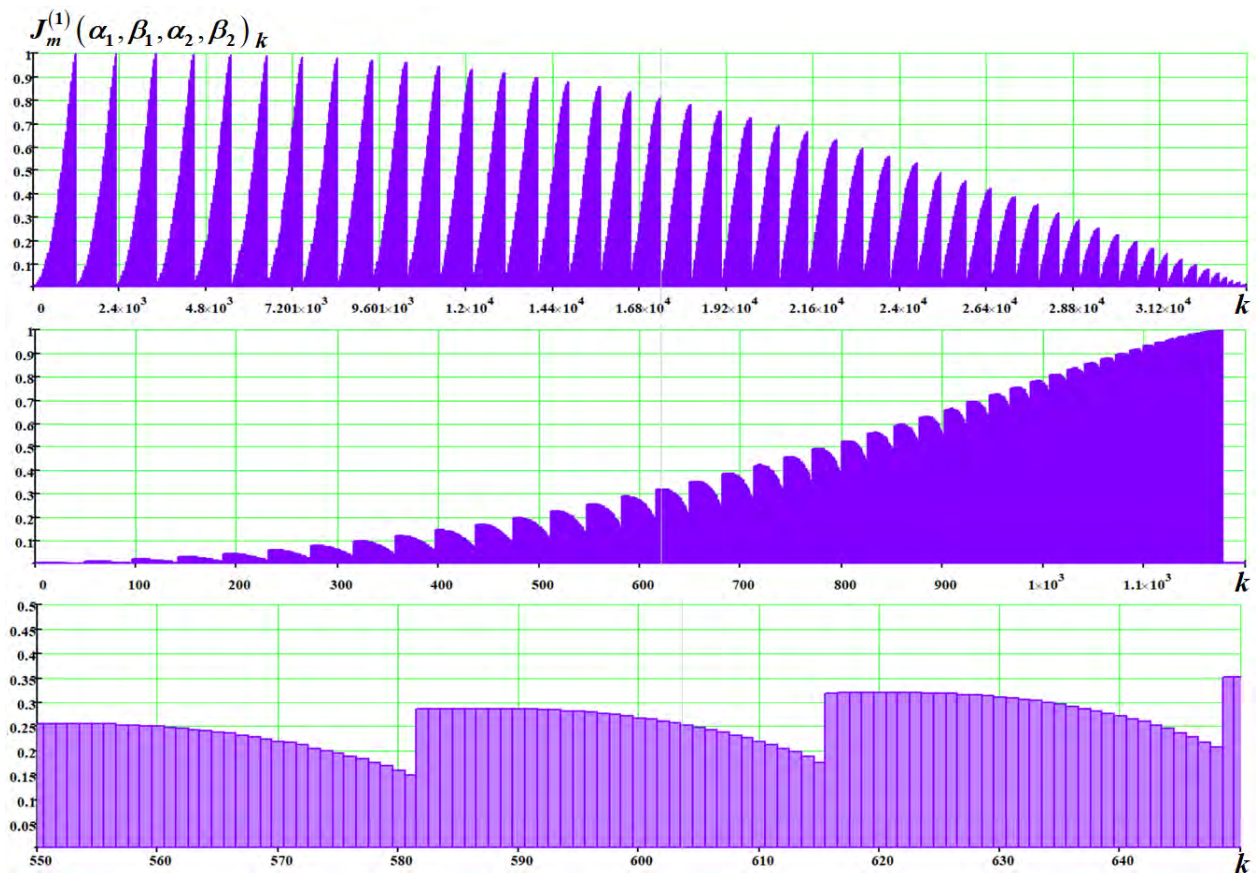


Рис. 5. Графіки залежності амплітуди *першої* гармоніки *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій від значень впорядкованих четвірок з багатовимірного простору параметричної області їх визначення

На рис. 5 побудовані графіки залежності амплітуд *першої* гармоніки *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій в залежності від значень впорядкованих четвірок з багатовимірного простору параметричної області їх визначення, а на рис. 6 - рис. 9 – *вищих* (з другої по сьому відповідно).

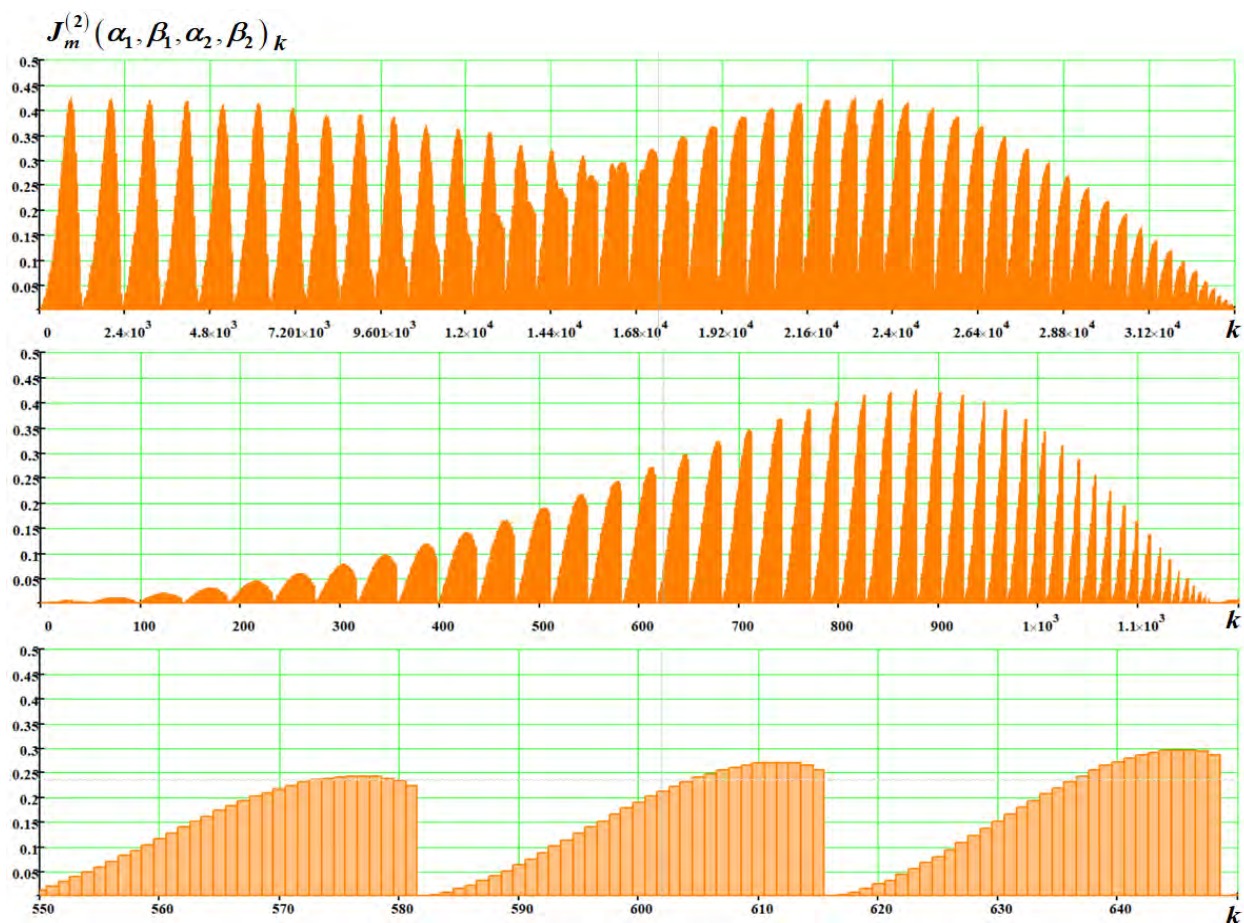


Рис. 6. Графіки залежності амплітуди *другої* гармоніки *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій від значень впорядкованих четвірок з багатовимірного простору параметричної області їх визначення

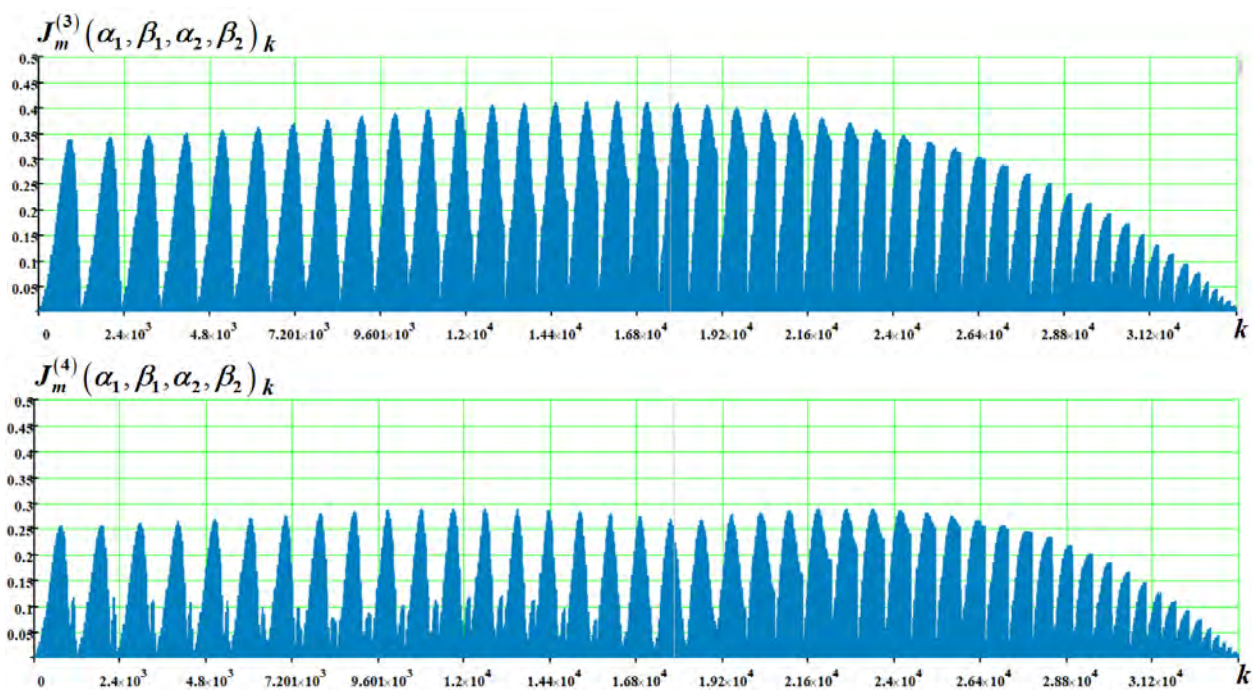


Рис. 7. Графіки залежності амплітуд *третьої* і *четвертої* гармонік від значень впорядкованих четвірок

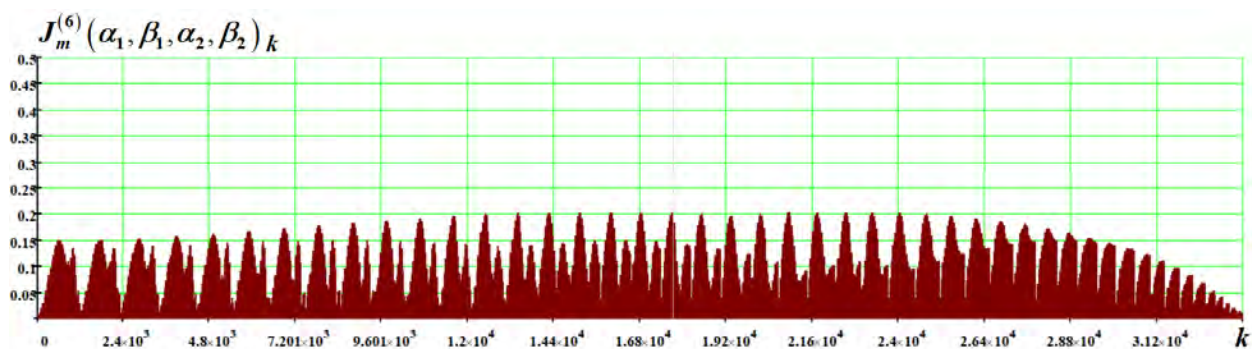
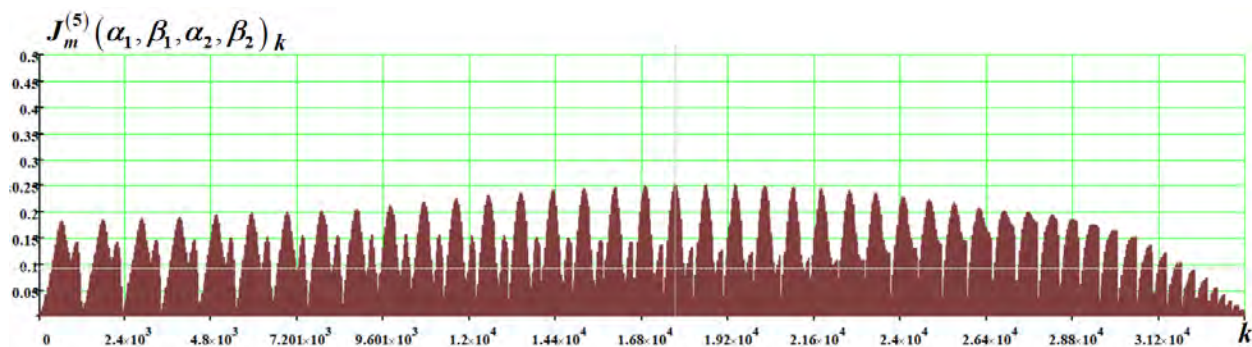


Рис. 8. Графіки залежності амплітуд *n*'ятої та шостої гармонік від значень впорядкованих четвірок

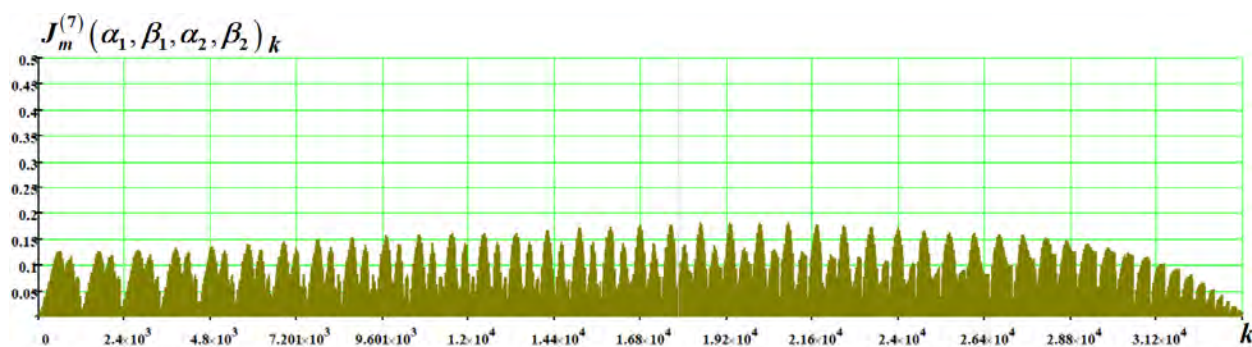


Рис. 9. Графіки залежності амплітуди сьомої гармоніки чотиривимірних 2π -періодичних функцій від значень впорядкованих четвірок з багатовимірного простору параметричної області їх визначення

На рис. 10 - рис. 12 побудовані часові діаграми та у відносних одиницях амплітудно-частотні спектри чотиривимірних 2π -періодичних функцій за окремих значень впорядкованих четвірок з багатовимірного простору параметричної області визначення зазначених функцій:

- $(\alpha_1 = 21,6^\circ; \beta_1 = 50,4^\circ; \alpha_2 = 100,8^\circ; \beta_2 = 43,1^\circ)$ (рис. 10);
- $(\alpha_1 = 43,2^\circ; \beta_1 = 93,6^\circ; \alpha_2 = 43,2^\circ; \beta_2 = 93,6^\circ)$ (рис. 11);
- $(\alpha_1 = 68,4^\circ; \beta_1 = 72,0^\circ; \alpha_2 = 57,6^\circ; \beta_2 = 69,5^\circ)$ (рис. 12).

В середовищі системи комп'ютерної математики Mathcad сформовано тривимірні графічні структури представлених у відносних одиницях амплітудно-частотних спектрів чотиривимірних 2π -періодичних функцій основної та вищих гармонік як на окремих ділянках параметричної області їх визначення, так і на всій області визначення, де впорядковані четвірки з чотиривимірного параметричного простору задовольняють умови (2) і (3) (рис. 13 - рис.15), зокрема :

- $\{(\alpha_1 = 18,0^\circ; \beta_1 = 46,8^\circ; \alpha_2 = 93,6^\circ; \beta_2 = 32,4^\circ); \dots ; (\alpha_1 = 18,0^\circ; \beta_1 = 54,0^\circ; \alpha_2 = 46,8^\circ; \beta_2 = 40,8^\circ)\}$;
- $\{(\alpha_1 = 0^\circ; \beta_1 = 0^\circ; \alpha_2 = 0^\circ; \beta_2 = 0^\circ); \dots ; (\alpha_1 = 3,6^\circ; \beta_1 = 108,0^\circ; \alpha_2 = 50,4^\circ; \beta_2 = 86,4^\circ)\}$;
- $\{(\alpha_1 = 0^\circ; \beta_1 = 0^\circ; \alpha_2 = 0^\circ; \beta_2 = 0^\circ); \dots ; (\alpha_1 = 18^\circ; \beta_1 = 54,0^\circ; \alpha_2 = 46,8^\circ; \beta_2 = 40,8^\circ)\}$.

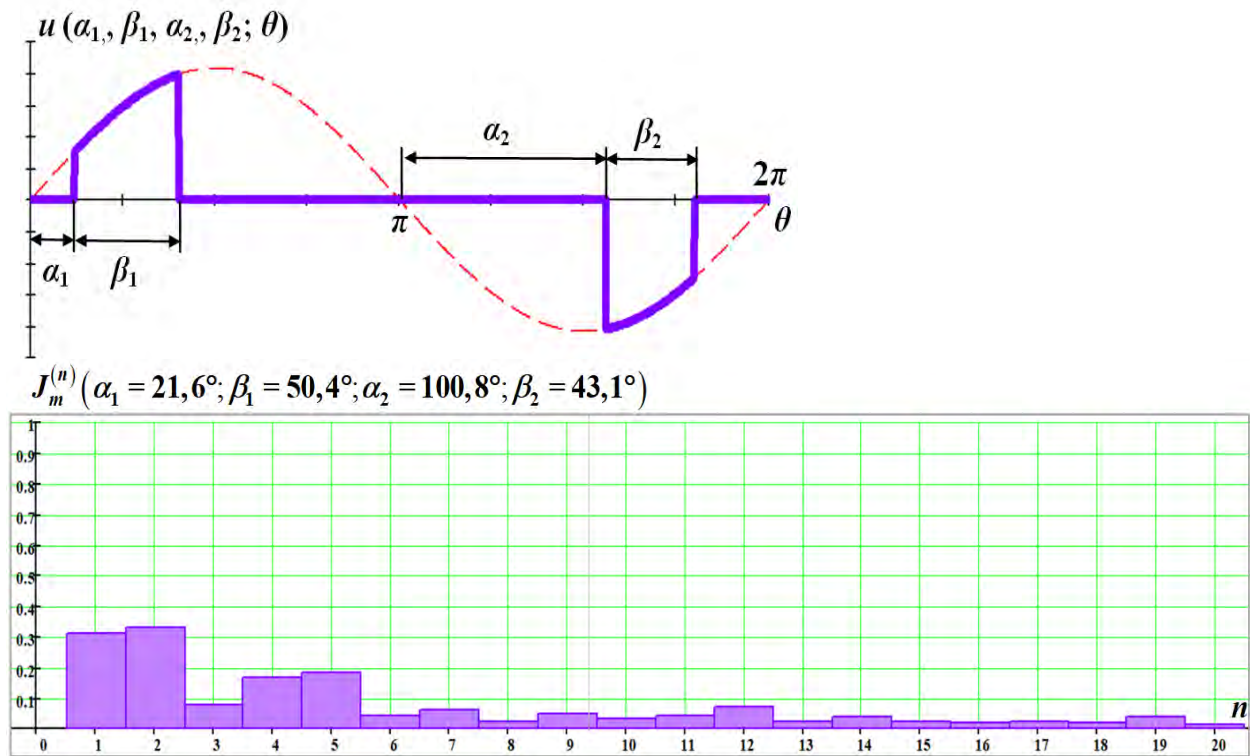


Рис. 10. Часова діаграма та представлений у відносних одиницях амплітудно-частотний спектр *чотиривимірної* 2π -періодичної функції з параметричними координатами впорядкованої четвірки ($\alpha_1 = 21,6^\circ; \beta_1 = 50,4^\circ; \alpha_2 = 100,8^\circ; \beta_2 = 43,1^\circ$)

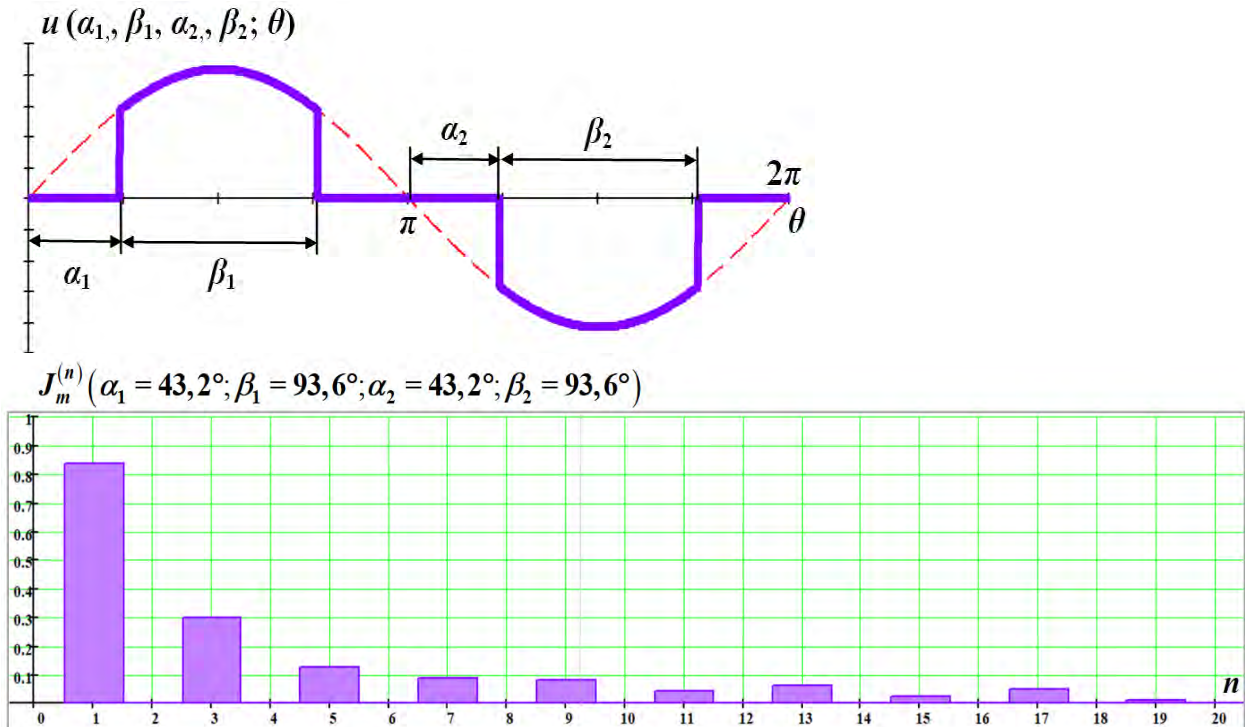


Рис. 11. Часова діаграма та представлений у відносних одиницях амплітудно-частотний спектр *чотиривимірної* 2π -періодичної функції з параметричними координатами впорядкованої четвірки ($\alpha_1 = 43,2^\circ; \beta_1 = 93,6^\circ; \alpha_2 = 43,2^\circ; \beta_2 = 93,6^\circ$)

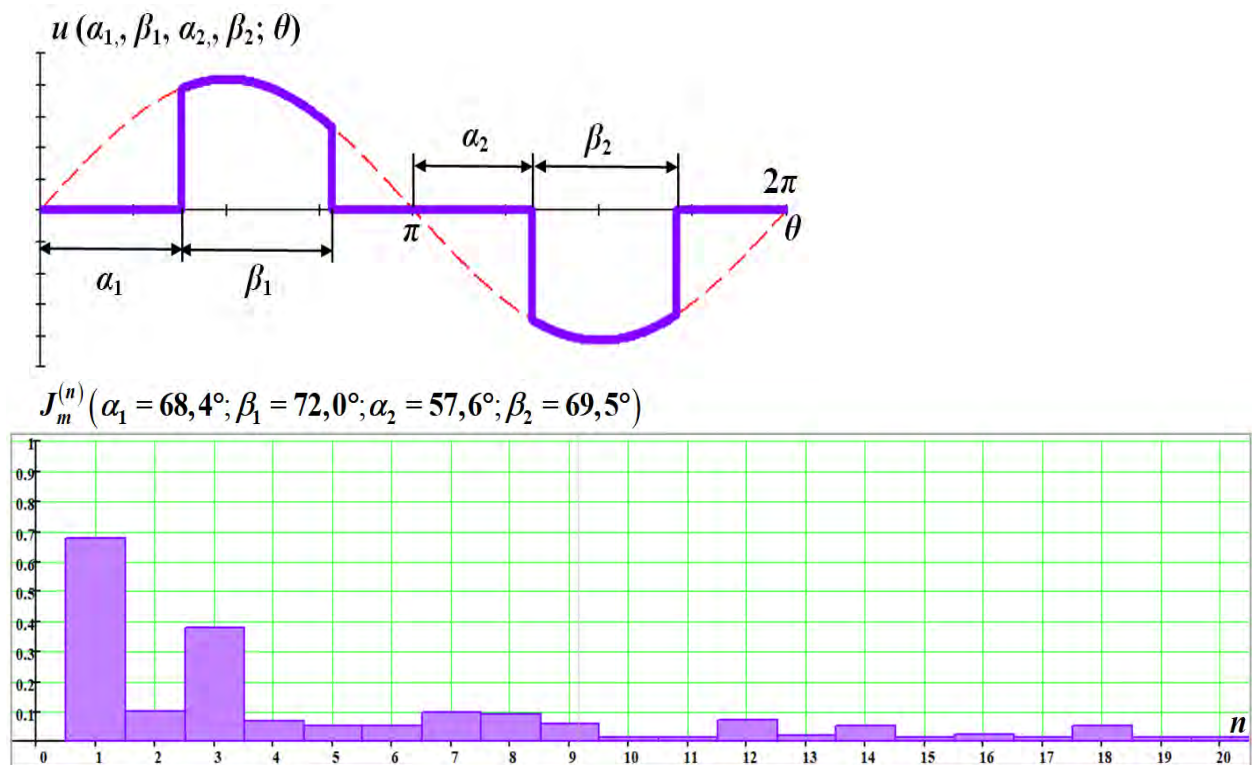


Рис. 12. Часова діаграма та представлений у відносних одиницях амплітудно-частотний спектр чотиривимірної 2π -періодичної функції з параметричними координатами впорядкованої четвірки $(\alpha_1 = 68,4^\circ; \beta_1 = 72,0^\circ; \alpha_2 = 57,6^\circ; \beta_2 = 69,5^\circ)$

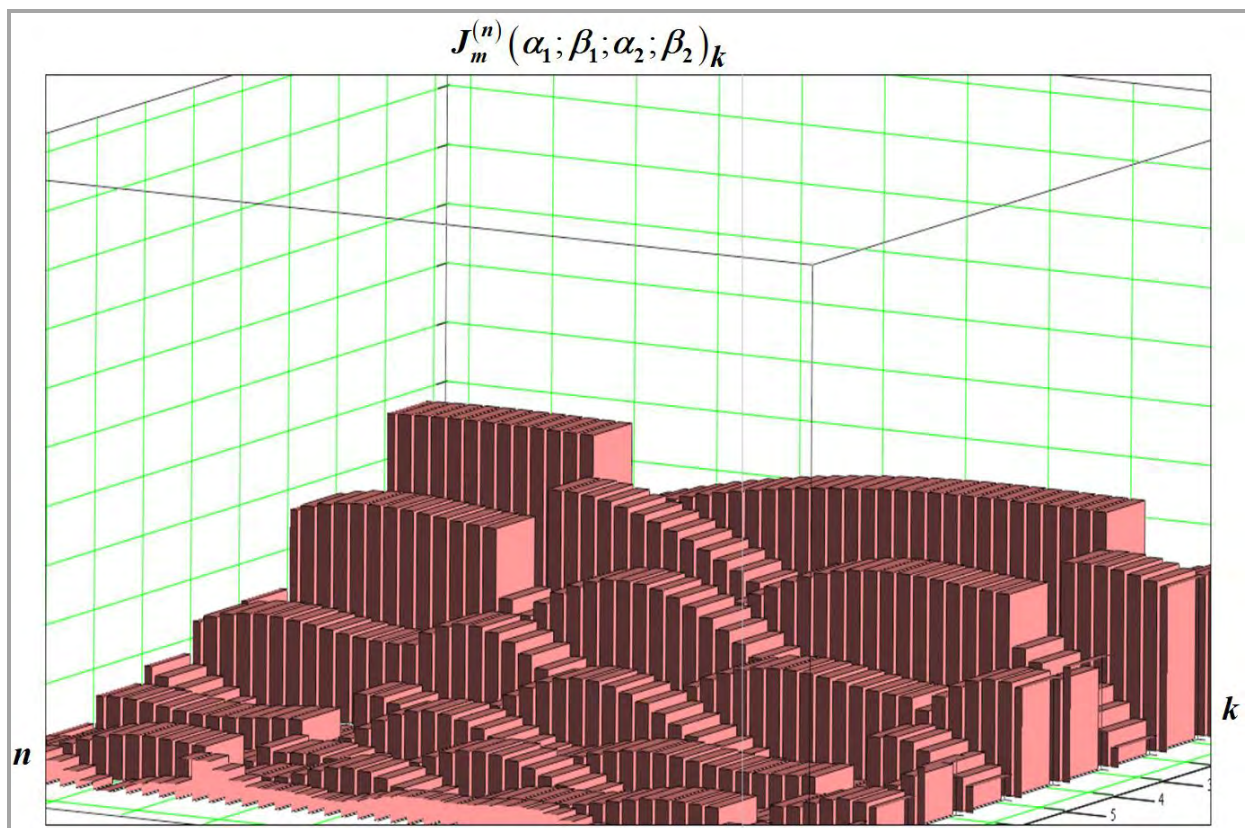


Рис. 13. Тривимірні графіки представлених у відносних одиницях амплітудно-частотних спектрів чотиривимірних 2π -періодичних функцій основної та вищих гармонік в параметричній області

$$\{(\alpha_1 = 18,0^\circ; \beta_1 = 46,8^\circ; \alpha_2 = 93,6^\circ; \beta_2 = 32,4^\circ); \dots; (\alpha_1 = 18,0^\circ; \beta_1 = 54,0^\circ; \alpha_2 = 46,8^\circ; \beta_2 = 40,8^\circ)\}$$

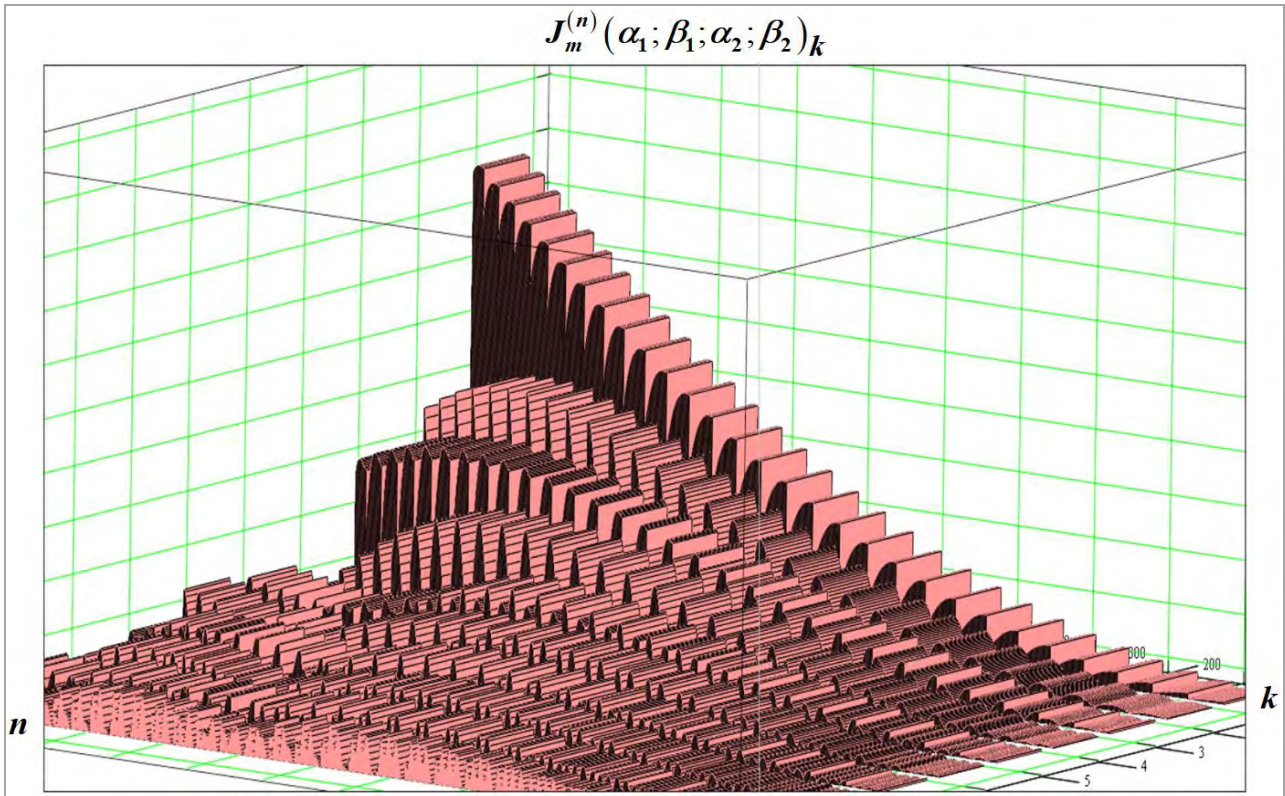


Рис. 14. Тривимірні графіки представлених у відносних одиницях амплітудно-частотних спектрів чотирирівмірних 2π -періодичних функцій основної та вищих гармонік в параметричній області

$$\{(\alpha_1 = 0^\circ; \beta_1 = 0^\circ; \alpha_2 = 0^\circ; \beta_2 = 0^\circ); \dots; (\alpha_1 = 3,6^\circ; \beta_1 = 108,0^\circ; \alpha_2 = 50,4^\circ; \beta_2 = 86,4^\circ)\}$$

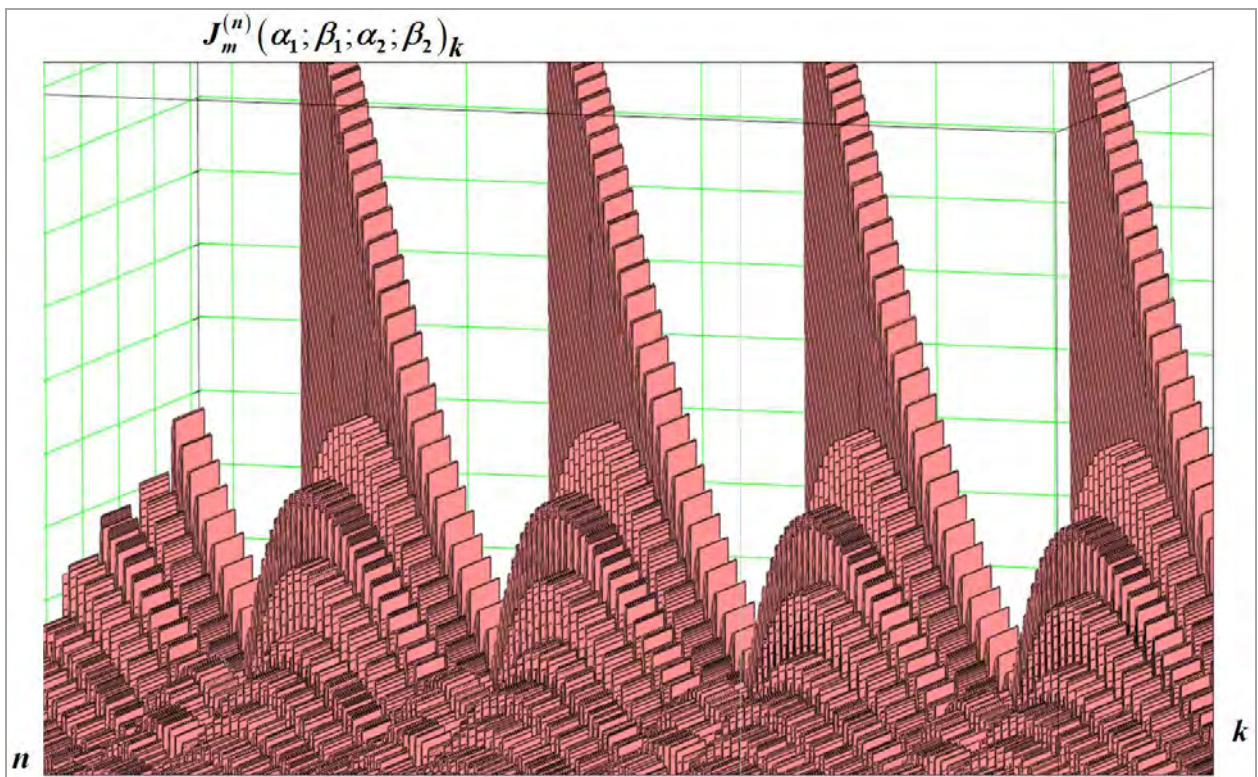


Рис. 15. Тривимірні графіки представлених у відносних одиницях амплітудно-частотних спектрів чотирирівмірних 2π -періодичних функцій основної та вищих гармонік в параметричній області

$$\{(\alpha_1 = 0^\circ; \beta_1 = 0^\circ; \alpha_2 = 0^\circ; \beta_2 = 0^\circ); \dots; (\alpha_1 = 18,0^\circ; \beta_1 = 54,0^\circ; \alpha_2 = 46,8^\circ; \beta_2 = 40,8^\circ)\}$$

Фрагмент повної проекції параметричної області визначення *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, за умови рівності нулю на періоді інтегралів цих функцій $\int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta = 0$, у тривимірний простір $(\beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, на впорядкованих четвінках якого проведено спектральний аналіз, показаний на рис. 16.

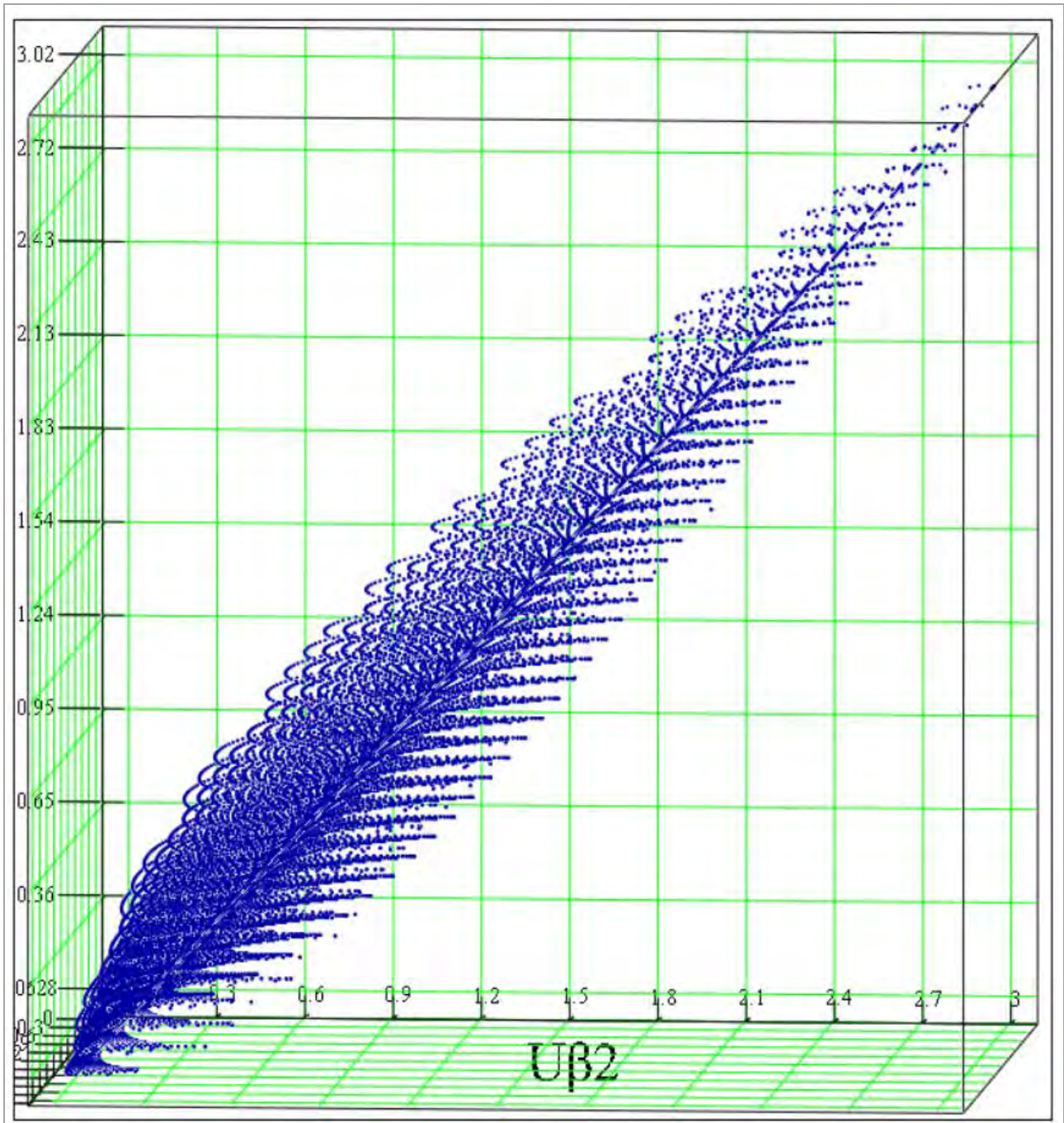


Рис. 16. Повне графічне відображення проекції в тривимірний простір $(\beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ параметричної області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, за умови рівності нулю на періоді їх інтегралів, на впорядкованих четвінках $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ якого проводився спектральний аналіз

Висновки

В роботі проведено спектральний аналіз *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, які побудовано над полями значень тригонометричних синуса або косинуса в закритому системою нерівностей чотиривимірному просторі параметричної області їх визначення за умов рівності на періоді нулю інтегралів цих функцій за змінною кута θ (або часу t).

Розв'язування такої задачі в *узагальненому* вигляді допоки відсутнє.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 1 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2012 р. – 640 с.
2. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 2 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2013 р. – 316 с.
3. Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic. Fundamentals of Power Electronics. – 2020.
4. Rashid M. Power electronics. Handbook. – 2017.
5. Sudipta Chakraborty, Marcelo G. Simões, William E. Kramer. Power Electronics for Renewable and Distributed Energy Systems. A Sourcebook of Topologies, Control and Integration. – 2020.
6. Промислова електроніка / В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. – Київ: Либідь, 1993 р. – 432 с.
7. ТОЕ. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 456 с.
8. ТОЕ. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.
9. Ведміцький Ю. Г. Узагальнені електричні схеми-аналоги неперервних динамічних систем довірного порядку / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2010. — Випуск 2. — С. 63-69.
10. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії в структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2018. – №2. – С. 1-11. – Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/547/532>.
11. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло і фізичне явище гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2016. — Випуск 4. — С. 207-213.
12. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло з урахуванням фізичного явища гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький. — №2(58). — 2017. — С. 29-36.
13. Ведміцький Ю. Г. Контроль моменту інерції на основі удосконаленої теорії електродинамічних аналогій : монографія / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 196 с.
14. Ведміцький Ю. Г. Вимірювальне перетворення і контроль моменту інерції механічних та електромеханічних систем в процесі їх експлуатації. Теорія і практика / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Хмельницького національного університету. — 2008. — №4(113). — С. 47-55.
15. Ведміцький Ю. Г. Елементи теорії електродинамічного моделювання вимірювального перетворення і контролю моменту інерції. Проблематика, динамічні аналогії та принцип дуальності / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2008. — №5 (80). — С. 25-30.

Юрій Григорович Ведміцький — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, ВНТУ, м. Вінниця, wjg@ukr.net

Yurii G. Vedmitskyi — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Measurements, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, wjg@ukr.net

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЛОКАЦІЙ ПАРАМЕТРИЧНИХ ОБЛАСТЕЙ ВИЗНАЧЕННЯ ЧОТИРИВИМІРНИХ 2π -ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ, ПОБУДОВАНИХ НА СИНУСОЇДІ, ВІД ЗНАЧЕНЬ ЇХ СЕРЕДЬНОКВАДРАТИЧНОГО ФУНКЦІОНАЛУ У ВІДНОСНИХ ОДИНИЦЯХ (ДОПОВІДЬ №3)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі на основі отриманої функціональної залежності розв'язана задача локації в чотиривимірному просторі параметричної області впорядкованих четвірок з області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій, які відповідають заданим у відносних одиницях значенням середньоквадратичного функціонала, за умови рівності нулю на періоді інтегралів зазначених функцій, що є необхідною декомпозицією під час розв'язування задач оптимізації режимів роботи окремих важливих систем в електротехніці та силовій електроніці за критеріями, які є математичними функціоналами або безпосередньо від заявлених чотиривимірних 2π -періодичних функцій, або складних функцій, що від них залежать.

Ключові слова: електротехніка, електроніка, одновимірні та багатовимірні 2π -періодичні функції, чотиривимірний лінійний простір, структура простору, багатовимірна область визначення функції, впорядковані четвірки, координатний базис, функціональний простір, коефіцієнти та ряди Фур'є, регулятор змінного струму

Abstract

In the paper, based on the obtained functional dependence, the problem of location in the four-dimensional space of the parametric domain of ordered fours from the domain of definition of four-dimensional 2π -periodic functions is solved. The functions must correspond to the predetermined values of the relative rms functional, but on the condition that they are equal to zero on the period of their integrals. This is a necessary decomposition when solving problems of optimizing the operating modes of certain important systems in electrical engineering and power electronics according to criteria that are mathematical functionals either directly from the declared four-dimensional 2π -periodic functions or complex functions that depend on them.

Keywords: electrical engineering, electronics, one-dimensional and multi-dimensional 2π -periodic functions, four-dimensional linear space, space structure, parametric domain of a function, ordered quads, coordinate basis, functional space, Fourier coefficients, Fourier series, AC regulator

Вступ

Середньоквадратичне значення на періоді *одновимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha; \theta)$, що визначені над полями значень тригонометричних синуса або косинуса (рис. 1), являє собою функцію, залежну лише від однієї змінної α – кута вмикання за технічної інтерпретації [1-15]:

$$U(\alpha) = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u^2(\alpha; \theta) d\theta} = \frac{U_m}{\sqrt{2\pi}} \sqrt{\pi - \alpha + \sin \alpha \cos \alpha}. \quad (1)$$

Перепишемо вираз (1) у відношенні до середньоквадратичного значення функції синус

$$U_0 = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} U_m^2 \sin^2 \theta d\theta} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

і подамо це співвідношення як функціонал $J_0(\alpha)$, визначений на класі *одновимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha; \theta)$

$$J_0(\alpha) = \frac{U(\alpha)}{U_0} \cdot 100\% = \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{1}{\pi} \sin \alpha \cos \alpha} \cdot 100\%. \quad (3)$$

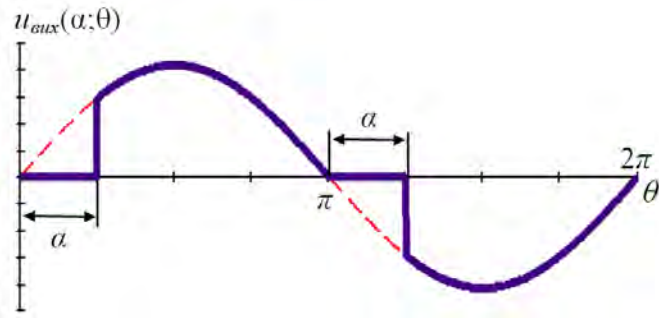


Рис. 1. Одновимірна 2π -періодична функція $u(\alpha; \theta)$

Відтак функція (3) встановлює безпосередній математичний зв'язок між значеннями функціоналу $J_0(\alpha)$, який задано у відносних одиницях, та значеннями параметра α з одновимірного простору параметричної області визначення *одновимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha; \theta)$ (рис. 2).

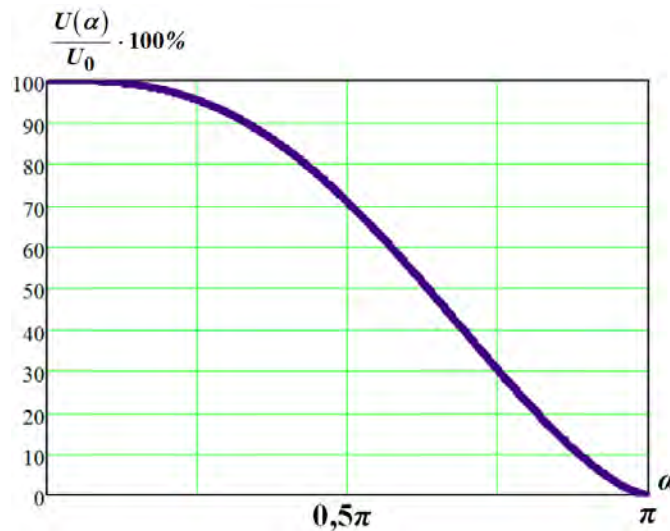


Рис. 2. Графік функції $J_d = \frac{U(\alpha)}{U_0} \cdot 100\%$

Відповідно до (3) цей зв'язок в закритому нерівності $0 \leq \alpha \leq \pi$ просторі є біективним (взаємно-однозначним), який дозволяє у випадку *одновимірних* 2π -періодичних функцій розв'язувати *зворотну задачу – задачу локації* в одновимірному просторі їх параметричної області визначення значення параметра α за заданого значення функціоналу $J_0(\alpha)$.

Для *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, які побудовано над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, за умови, що їх *середні значення на періоді* дорівнюють нулю, така задача, попри її природню актуальність, допоки не розв'язана.

Тому мета цієї роботи і полягає в пошуку таких розв'язків.

Математична ідентифікація задачі локації параметричної області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій

Чотиривимірні 2π -періодичні функції $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, які визначено над полями значень тригонометричних функцій синуса або косинуса (рис. 3), ідентифікуються функцією п'яти змінних

$$u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) = \{ \mathbf{1}(\theta - \alpha_1) - \mathbf{1}[\theta - (\alpha_1 + \beta_1)] + \mathbf{1}[\theta - (\pi + \alpha_2)] - \mathbf{1}[\theta - (\pi + \alpha_2 + \beta_2)] \} U_m \sin \theta, \quad (4)$$

де $\mathbf{1}(\theta)$ – одинична функція Хевісайда; U_m – амплітудне значення синусоїдної функції та її аргумент

$\theta = \omega t = \frac{2\pi}{T} t$; $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ – впорядковані четвірки, які є елементами лінійного *чотиривимірного* параметричного простору.

Параметричну область з області визначення таких функцій називатимемо *параметричною* областю їх визначення. Вона структурована і відтак виявляє себе як чотиривимірний закритий системою нерівностей

$$\begin{cases} \alpha_1 + \beta_1 \leq \pi; \\ \alpha_2 + \beta_2 \leq \pi; \\ \alpha_1 \geq 0; \beta_1 \geq 0; \\ \alpha_2 \geq 0; \beta_2 \geq 0. \end{cases} \quad (5)$$

простір, елементами якого є упорядковані четвірки $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$.

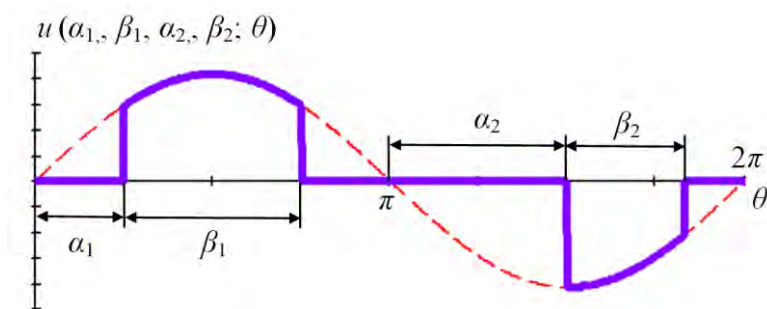


Рис. 3. Чотиривимірна 2π -періодична функція $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$

Додатково накладена умова рівності нулю *середніх* на періоді значень таких функцій, а відтак і їх інтегралів

$$J_d(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta = 0, \quad (6)$$

обмежує цю область розв'язками тригонометричного рівняння

$$\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2 + \cos(\alpha_2 + \beta_2) - \cos(\alpha_1 + \beta_1) = 0, \quad (7)$$

підпорядкованих системі нерівностей (5).

В графічному відображенні проекція області визначення *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, за умови рівності нулю на періоді їх інтегралів в тривимірний простір $(\beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ показана на рис. 4.

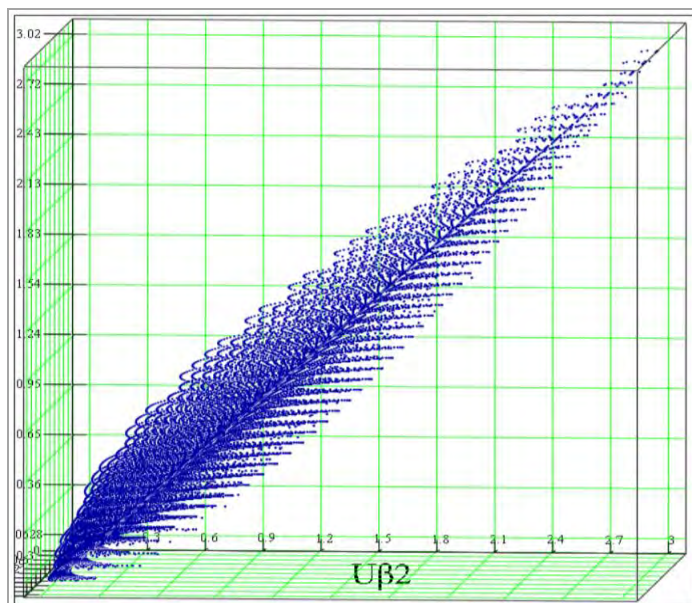


Рис. 4. Графічне відображення проекції в тривимірний простір параметричної області визначення *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій за умови рівності нулю на періоді їх інтегралів

Зазначена в чотиривимірному просторі параметрична область визначення *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$ наразі є вихідною в розв'язуваній задачі.

Розв'язки ж задачі будемо шукати саме в цій області.

Отже, середньоквадратичне значення на періоді *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, що визначені над полями значень тригонометричних синуса або косинуса (рис. 3), являє собою функцію, залежну від чотирьох змінних $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$:

$$U(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u^2(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta}. \quad (8)$$

Враховавши співвідношення (4), в результаті інтегрування отримуємо функціональну залежність в термінах елементарних тригонометричних функцій

$$U(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{U_m}{2\sqrt{\pi}} \sqrt{\beta_1 + \beta_2 - \cos(2\alpha_1 + \beta_1) \sin \beta_1 - \cos(2\alpha_2 + \beta_2) \sin \beta_2}. \quad (9)$$

Принагідно зазначу, що відносно отриманого співвідношення (9) залежність (1) для *одновимірних* 2π -періодичних функцій, поступившись логічною силою, буде лише окремим випадком.

Перепишемо вираз (9) у відношенні до середньоквадратичного значення тригонометричної функції синус з урахуванням (2), представивши результат як функціонал $J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, визначений на класі *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$

$$J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{U(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)}{U_0} \cdot 100\% = \\ = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \sqrt{\beta_1 + \beta_2 - \cos(2\alpha_1 + \beta_1) \sin \beta_1 - \cos(2\alpha_2 + \beta_2) \sin \beta_2} \cdot 100\%. \quad (10)$$

Отже, отримане співвідношення (10) встановлює математичний зв'язок між середньоквадратичними значеннями (на періоді) *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, що визначені над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, з одного боку, а з іншого – локацією в чотиривимірному просторі впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, які належать параметричній області визначення зазначених функцій, додатково підпорядкованих умові (6).

Як і у випадку з *одновимірними* функціями для *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій наразі закладено математичне підґрунтя для розв'язування *зворотної задачі* – задачі локації в чотиривимірному просторі параметричної області впорядкованих четвірок з області визначення *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій, які відповідають заданим у відносних одиницях значенням середньоквадратичного функціонала $J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, за умови рівності нулю на періоді інтегралів цих функцій.

Проведемо таке дослідження для всіх (!) з дискретної множини (потужністю \aleph) значень впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, скориставшись системою комп'ютерної математики Mathcad.

Параметрична область визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій за умови рівності нулю їх середньоарифметичного значення та заданих у відносних одиницях середньоквадратичних значень

На рис. 5 наведено лістинг фрагменту програм в середовищі системи комп'ютерної математики Mathcad, за допомогою яких були покоординатно сформовані:

- масив всіх дискретних значень впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ з чотиривимірному простору параметричної області визначення досліджуваних *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій, які задовольняють систему нерівностей (5) і є розв'язками рівняння (7),

- масив значень середньоквадратичного функціонала $J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, який побудовано за співвідношенням (10) над полями значень зазначених впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$.

В свою чергу, перший з масивів – масив впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ фрагментарно показаний на рис. 6. На цьому ж рисунку фрагментарно наведені значення масиву середньоквадратичного функціонала $J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, які цим четвіркам відповідають.

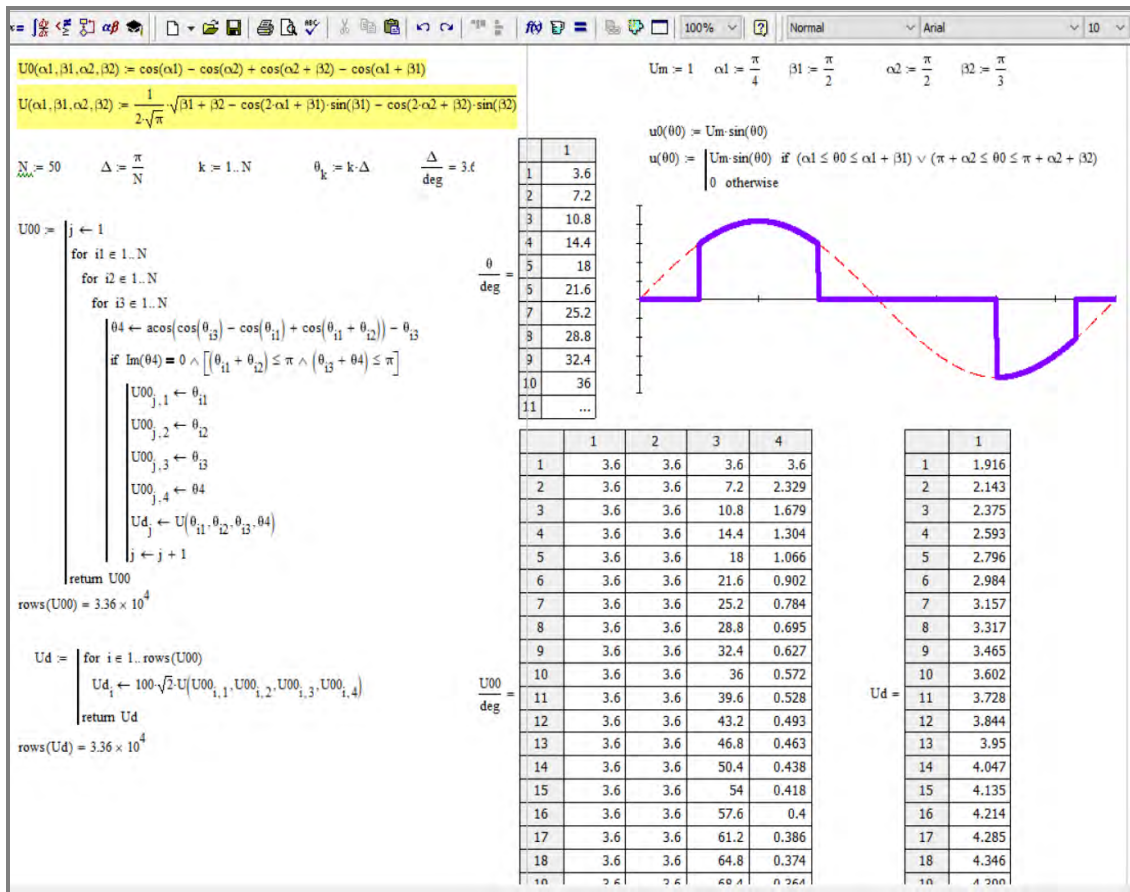


Рис. 5. Лістинг фрагменту програм в математичному середовищі Mathematica

k	α_1	β_1	α_2	β_2
	1	2	3	4
1	3.6	3.6	3.6	3.6
2	3.6	3.6	7.2	2.329
3	3.6	3.6	10.8	1.679
4	3.6	3.6	14.4	1.304
5	3.6	3.6	18	1.066
6	3.6	3.6	21.6	0.902
7	3.6	3.6	25.2	0.784
33597	172.8	3.6	151.2	0.711
33598	172.8	3.6	154.8	0.808
33599	172.8	3.6	158.4	0.94
33600	172.8	3.6	162	1.131
33601	172.8	3.6	165.6	1.432
33602	172.8	3.6	169.2	1.989
33603	172.8	3.6	172.8	...

k	J
	1
1	1.916
2	2.143
3	2.375
4	2.593
5	2.796
6	2.984
7	3.157
33597	3.286
33598	3.119
33599	2.936
33600	2.734
33601	2.508
33602	2.248
33603	...

Рис. 6. Масив впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ та масив значень середньоквадратичного функціонала $J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, що їм відповідає

На рис. 7, а на дискретній множині числових значень кутів з показана залежність середньоквадратичного функціонала $J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, який побудовано за співвідношенням (10), над полями значень зазначених впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, що охоплює *всю* (!) параметричну область визначення *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій, де виконуються умови (5) і (7).

Зазначену залежність лише на частині цієї області визначення, а саме лише на одному дискретному кроці параметра α_1 , показано на рис. 7, б.

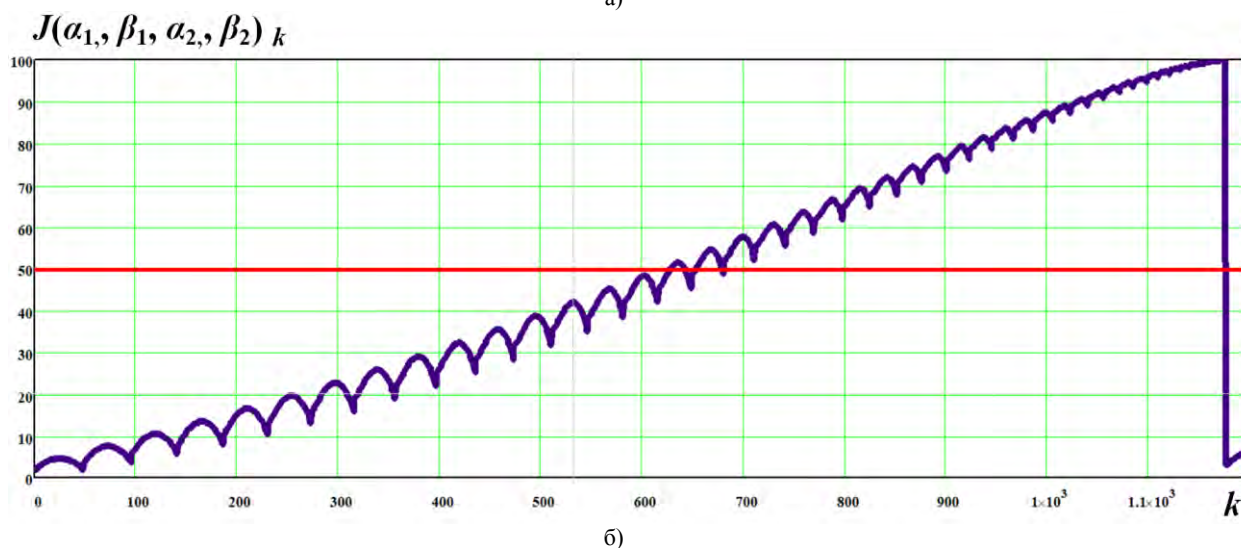
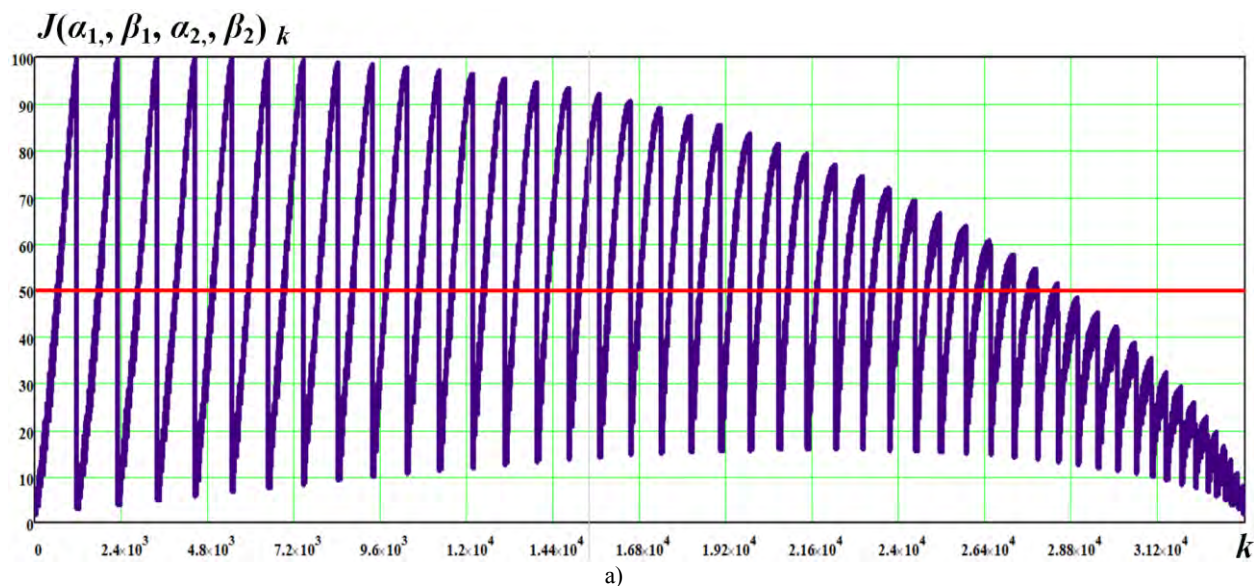


Рис. 7. Залежність середньоквадратичного функціонала $J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ над полями значень впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ і графічна локація параметричної області визначення чотиривимірної 2π -періодичної функції, яка співвіднесена з заданим значенням середньоквадратичного функціоналу

Також на обох рисунках на прикладі одного із значень середньоквадратичного функціонала $J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, а саме значення $J = 50\%$, наявністю багатьох точок перетину наочно доведена *альтернативна сутність* параметричної області визначення *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, відповідно до якої заданому значенню середньоквадратичного функціоналу відповідає не одна впорядкована

четвірка, як це спостерігається в параметричній області значень *одновимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha; \theta)$, а їх множина!

Водночас заданий рівень значення середньоквадратичного функціоналу $J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ у *графічний* спосіб виявляє в чотиривимірному просторі (!) локацію впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, які є розв'язком поставленої задачі.

Фрагмент проєкції області визначення *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, за умов $\int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta = 0$ та $50\% \leq J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \leq 75\%$, в тривимірний простір $(\beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ показано на рис. 8.

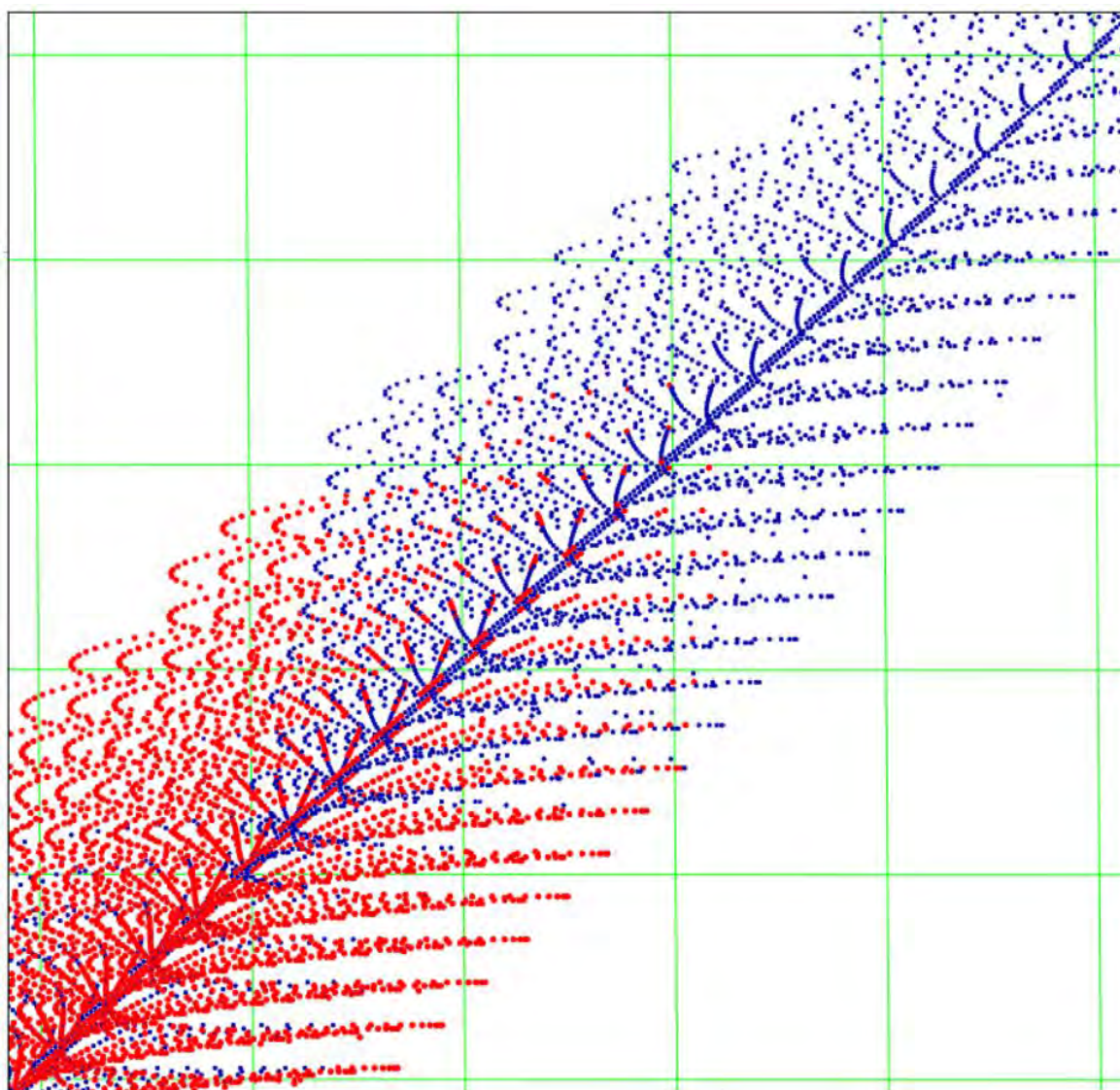


Рис. 9. Фрагмент проєкції області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$,

для упорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ яких виконуються умови $\int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta = 0$ та

$50\% \leq J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \leq 75\%$, в тривимірний простір $(\beta_1, \alpha_2, \beta_2)$

Повне відображення зазначеної проекції демонструє рис. 10.

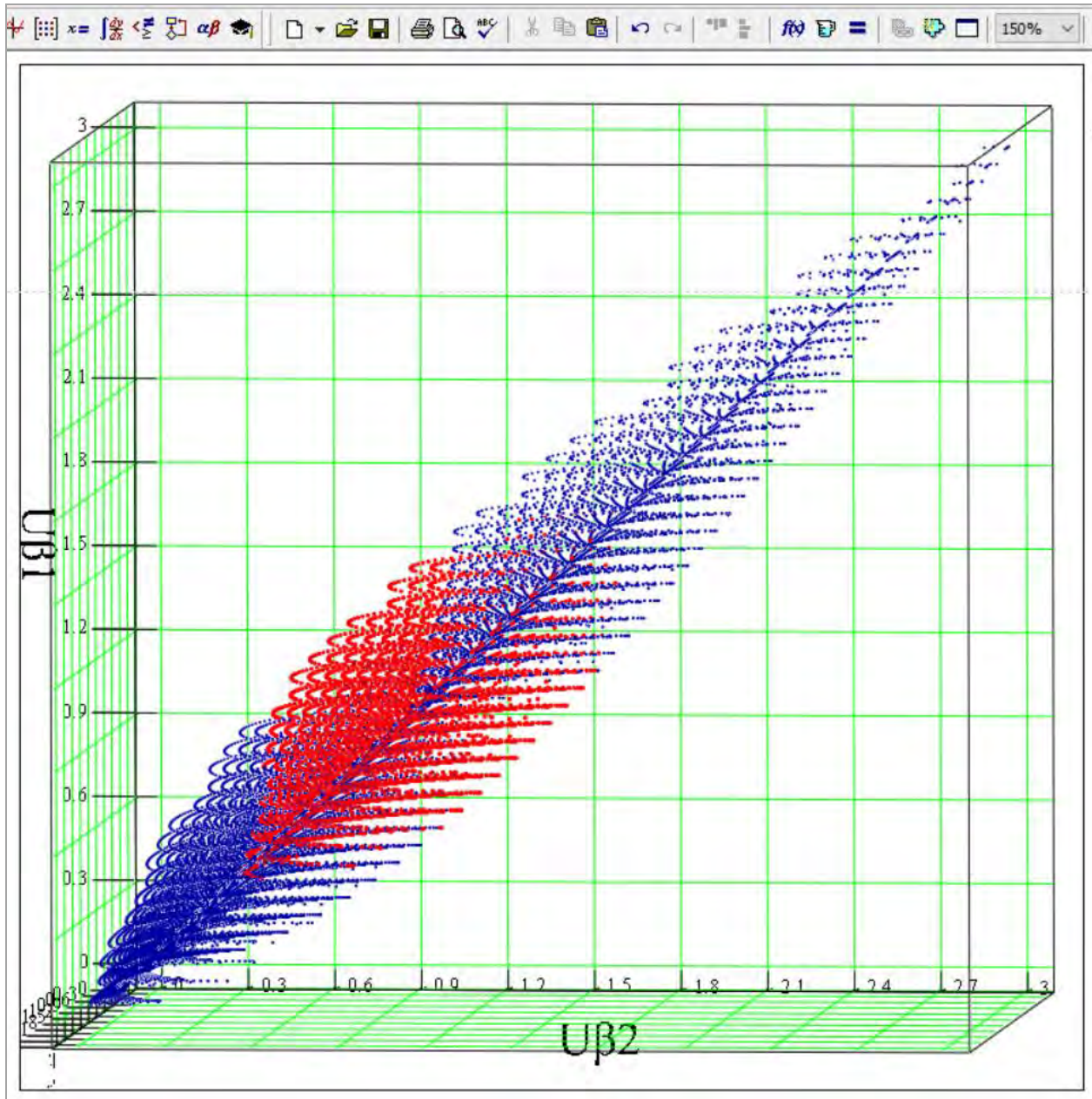


Рис. 10. Проекції області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, для упорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ яких виконуються умови $\int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta = 0$ та $50\% \leq J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \leq 75\%$, в тривимірний простір $(\beta_1, \alpha_2, \beta_2)$

Висновки

В роботі розв'язана *задача локації* в чотиривимірному просторі параметричної області впорядкованих четвірок з області визначення *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій, які відповідають заданим у відносних одиницях значенням середньоквадратичного функціонала $J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$, за умови рівності нулю на періоді інтегралів зазначених функцій, що є необхідною декомпозицією під час розв'язування задач оптимізації режимів роботи окремих важливих систем в електротехніці та сило-

вій електроніці за критеріями, які є математичними функціоналами або безпосередньо від заявлених чотирирівимірних 2π -періодичних функцій, або складних функцій, що від них залежать.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 1 / В. І. Сенько, М. В. Панасенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2012 р. – 640 с.
2. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 2 / В. І. Сенько, М. В. Панасенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2013 р. – 316 с.
3. Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic. Fundamentals of Power Electronics. – 2020.
4. Rashid M. Power electronics. Handbook. – 2017.
5. Sudipta Chakraborty, Marcelo G. Simões, William E. Kramer. Power Electronics for Renewable and Distributed Energy Systems. A Sourcebook of Topologies, Control and Integration. – 2020.
6. Промислова електроніка / В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. – Київ: Либідь, 1993 р. – 432 с.
7. ТОЕ. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 456 с.
8. ТОЕ. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.
9. Ведміцький Ю. Г. Узагальнені електричні схеми-аналоги неперервних динамічних систем довільного порядку / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2010. — Випуск 2. — С. 63-69.
10. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії в структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2018. – №2. – С. 1-11. – Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/547/532>.
11. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло і фізичне явище гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2016. — Випуск 4. — С. 207-213.
12. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло з урахуванням фізичного явища гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький. — №2(58). — 2017. — С. 29-36.
13. Ведміцький Ю. Г. Контроль моменту інерції на основі удосконаленої теорії електродинамічних аналогій : монографія / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 196 с.
14. Ведміцький Ю. Г. Вимірювальне перетворення і контроль моменту інерції механічних та електромеханічних систем в процесі їх експлуатації. Теорія і практика / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Хмельницького національного університету. — 2008. — №4(113). — С. 47-55.
15. Ведміцький Ю. Г. Елементи теорії електродинамічного моделювання вимірювального перетворення і контролю моменту інерції. Проблематика, динамічні аналогії та принцип дуальності / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2008. — №5 (80). — С. 25-30.

Юрій Григорович Ведміцький — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, ВНТУ, м. Вінниця, wjg@ukr.net

Yurii G. Vedmitskyi — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Measurements, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, wjg@ukr.net

ПАРАМЕТРИЧНА ОБЛАСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ ЧОТИРИВИМІРНИХ 2π -ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ ЗА УМОВИ РІВНОСТІ НУЛЮ НА ПЕРІОДІ ЇХ ІНТЕГРАЛІВ (ДОПОВІДЬ №2)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розв'язана задача локалізації в багатовимірному просторі області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, за умови рівності нулю на періоді інтегралів таких функцій

$$\int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta = 0,$$

що є необхідною декомпозицією під час розв'язування задач оптимізації режимів роботи окремих важливих систем в електротехніці та електроніці за критеріями, які виявляють себе математичними функціоналами або безпосередньо чотиривимірних 2π -періодичних функцій, або складних функцій, що від них залежать.

Ключові слова: електротехніка, електроніка, одновимірні та багатовимірні 2π -періодичні функції, чотиривимірний лінійний простір, структура простору, багатовимірна область визначення функції, впорядковані четвірки, координатний базис, функціональний простір, коефіцієнти та ряди Фур'є

Abstract

The paper solves the problem of localization in multidimensional space of the region of definition of four-dimensional 2π -periodic functions constructed over the fields of trigonometric sine or cosine values, under the condition that the integrals of such functions are equal to zero over the period which is a necessary decomposition when solving problems of optimizing the operating modes of certain important systems in electrical engineering and electronics according to criteria that are mathematical functionals of either directly four-dimensional 2π -periodic functions or complex functions that depend on them.

Keywords: electrical engineering, electronics, one-dimensional and multi-dimensional 2π -periodic functions, four-dimensional linear space, space structure, parametric domain of a function, ordered quads, coordinate basis, functional space, Fourier coefficients, Fourier series

Вступ

Введення замість одновимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha; \theta)$, що визначені над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, споріднених чотиривимірних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, де розмірність визначається кількістю незалежних параметрів, що такі функції задають (рис. 1), створює за рахунок збільшення числа вимірів параметричної області їх визначення неабиякі переваги для технічних систем, в алгоритмі роботи яких ці функції знаходять своє застосування [1-15].

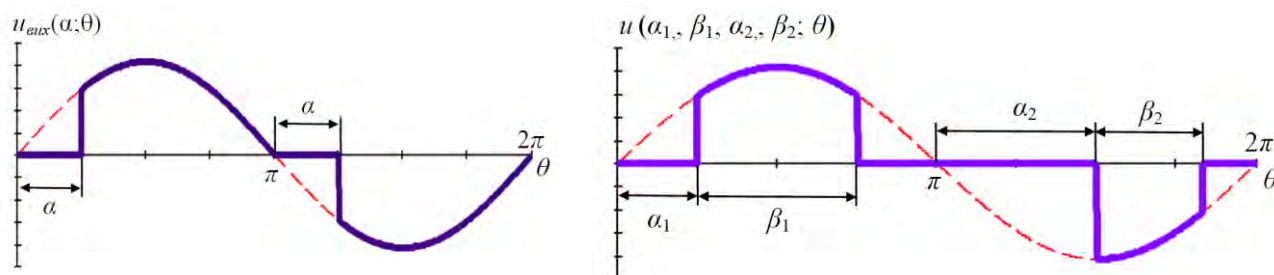


Рис. 1. Чотиривимірна $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$ та одновимірна $u(\alpha; \theta)$ 2π -періодичні функції

Так для *одновимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha; \theta)$ параметричною областю визначення відносно параметра $\alpha \in$ *одновимірний* закритий нерівністю $0 \leq \alpha \leq \pi$ простір, значення елементів з якого і задає система керування технічної засобу під час реалізації робочого режиму за заданих умов.

Параметрична область визначення *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$ відносно незалежних параметрів $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$, сформованих за тим же принципом, має вже чотири виміри і утворює чотиривимірний структурований простір, елементами якого є впорядковані четвірки $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$. Цей простір також є закритим, але обмежений вже системою нерівностей:

$$\begin{cases} \alpha_1 + \beta_1 \leq \pi; \\ \alpha_2 + \beta_2 \leq \pi; \\ \alpha_1 \geq 0; \beta_1 \geq 0; \\ \alpha_2 \geq 0; \beta_2 \geq 0. \end{cases} \quad (1)$$

Перехід від одновимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha; \theta)$ до чотиривимірних $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$ створює сприятливе підґрунтя для успішного розв'язування *оптимізаційних задач*.

В першу чергу, це стосується можливості забезпечення *оптимальних* режимів роботи технічних систем за тими критеріями, які математично є *функціоналами* або безпосередньо 2π -періодичних функцій, або складних функцій, залежних від зазначених. Інтегрування здійснюється за кутом θ (або за часом t , оскільки $\theta = \omega t$) і переважно на періоді. На відміну від інтегралів *одновимірних* функцій інтеграли (функціонали) від *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій вже виявляють себе не як функції єдиної змінної α , а як функції чотирьох незалежних змінних $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$, що створює в чотиривимірному просторі їх визначення багатовиди робочих областей з можливими альтернативами для систем керування.

Тому локація та локалізація таких параметричних областей, дослідження їх структури і властивостей є хоча і недостатньою, але необхідною умовою розв'язування зазначеного класу задач.

Математичною інтерпретацією встановлення місцезнаходження в чотиривимірному просторі такої області значень, елементи $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ якої задовольняють заданим критеріям оптимізації, є розв'язування систем рівнянь та нерівностей, де кожне з них виокремлює в просторі власну параметричну область, перетин яких і локалізує шукану.

Оскільки задача допускає можливість декомпозиції, автор вважає, що підхід послідовного розв'язування цієї задачі за її складовими є більш доцільним, тому бере його за основу.

Відтак найперше визначимо *всі* (за заданого кроку дискретизації) значення впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ з параметричної області визначення *чотиривимірних* 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, за яких *інтеграли на періоді за змінною θ (або за часом t) будуть дорівнювати нулю*.

Результат зазначеного дослідження наразі і є його метою. Незалежно від сподівань та очікувань.

Математична ідентифікація умови

Відповідно до накладеної на *чотиривимірні* 2π -періодичні функції $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, які побудовано над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, умови їх *середні значення на періоді* мають дорівнювати нулю. Відтак нулю має дорівнювати і власне інтеграл *чотиривимірної* 2π -періодичної функції у разі інтегрування по періоду:

$$J_d(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta = 0. \quad (2)$$

Рівняння (2) в закритому системою нерівностей (1) чотиривимірному просторі $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ параметричної області визначення 2π -періодичних функцій задає багатовид, на якому з-поміж чотирьох параметрів $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$ четвертий параметр стає залежним від інших трьох.

Математичною ідентифікацією *чотиривимірної* 2π -періодичної функції є співвідношення

$$u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) = \{ \mathbf{1}(\theta - \alpha_1) - \mathbf{1}[\theta - (\alpha_1 + \beta_1)] + \mathbf{1}[\theta - (\pi + \alpha_2)] - \mathbf{1}[\theta - (\pi + \alpha_2 + \beta_2)] \} U_m \sin \theta, \quad (3)$$

де $\mathbf{1}(\theta)$ – одинична функція Хевісайда; U_m – амплітудне значення синусоїдної функції та її аргумент $\theta = \omega t = \frac{2\pi}{T} t$; $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ – впорядковані четвірки, які є елементами лінійного (векторного) чотиривимірного простору з заданою в ньому структурою.

Підставивши (3) в (2) та провівши інтегрування, переписуємо умову (2) в елементарних тригонометричних функціях

$$\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2 + \cos(\alpha_2 + \beta_2) - \cos(\alpha_1 + \beta_1) = 0. \quad (4)$$

Всі розв'язки рівняння (4), які отримано на системі нерівностей (1), і визначатимуть в чотиривимірному просторі впорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ заявлену автором параметричну область визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій (3), які побудовано над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, з накладеною на них умовою (2).

Математичне дослідження проведемо в програмному середовищі системи комп'ютерної математики Mathcad.

Параметрична область визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій за умови рівності нулю на періоді їх інтегралів

На рис. 2 наведено лістинг створеної в середовищі Mathcad фрагменту програми для знаходження на дискретній множині всіх розв'язків рівняння (4) та отримані в цій частині результати.

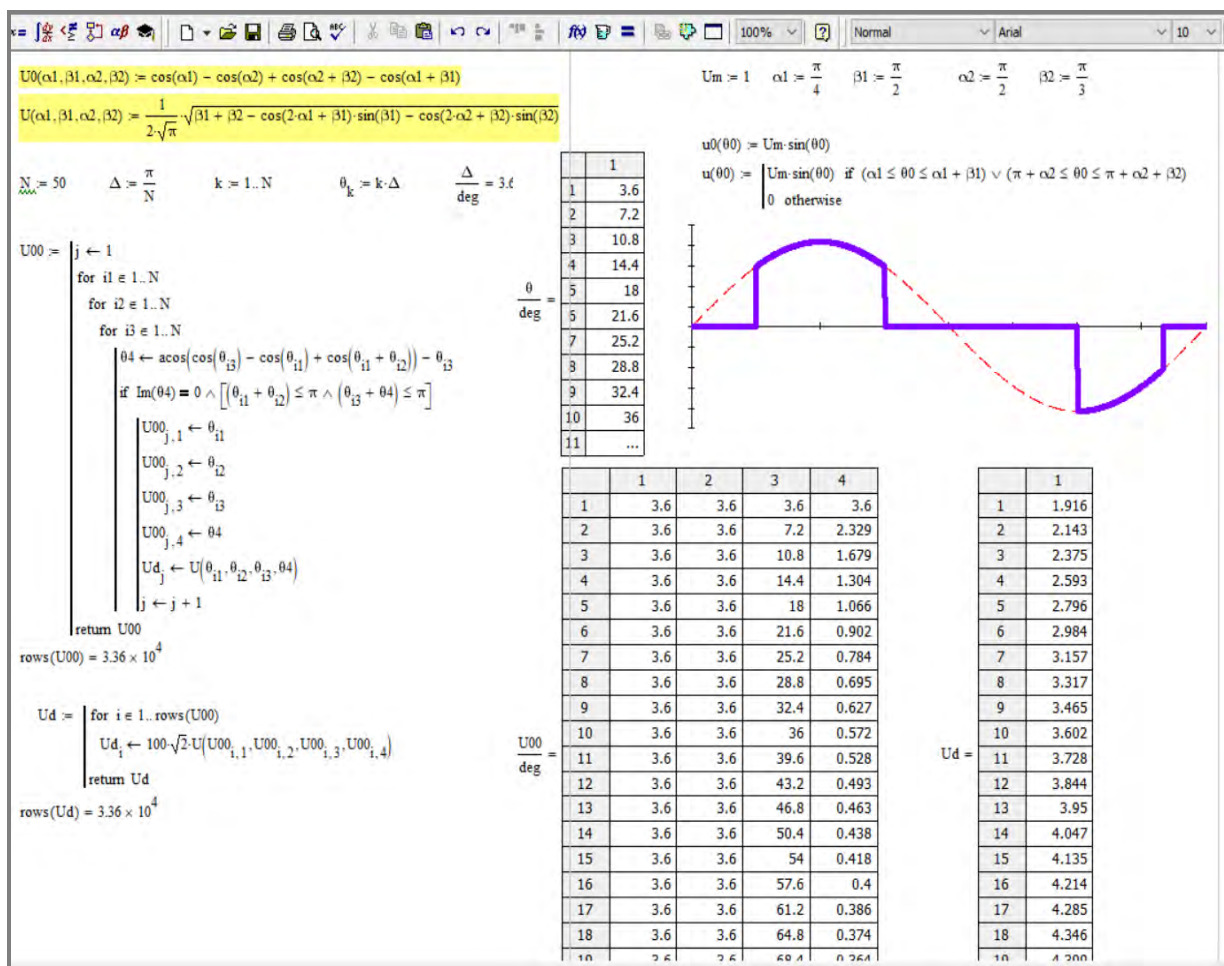


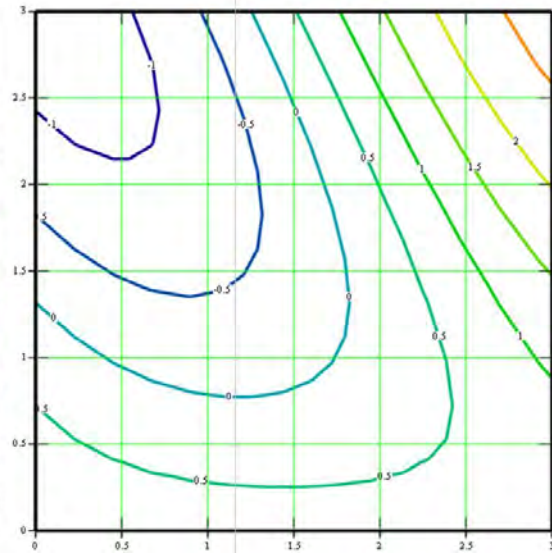
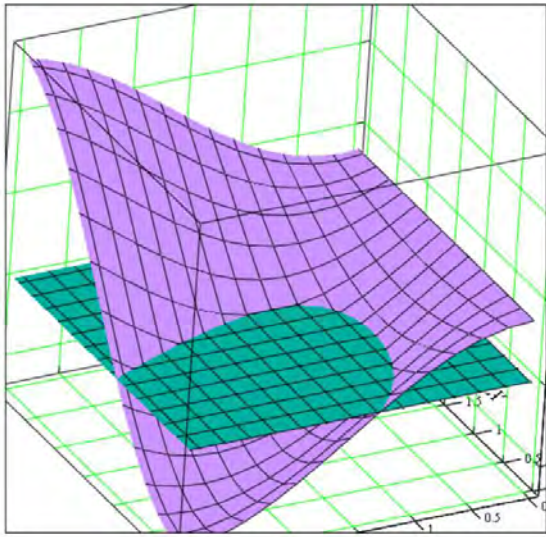
Рис. 2. Лістинг фрагменту програм в математичному середовищі Mathcad

Масив всіх дискретних значень впорядкованих четвірок з чотиривимірного простору параметричної області визначення досліджуваних чотиривимірних 2π -періодичних функцій, які є розв'язками рівняння (2) (або (4)), наведений на рис. 3. Зазначені в масиві впорядковані четвірки $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ є елементами заявленої області визначення, за значень яких виконується умова (2).

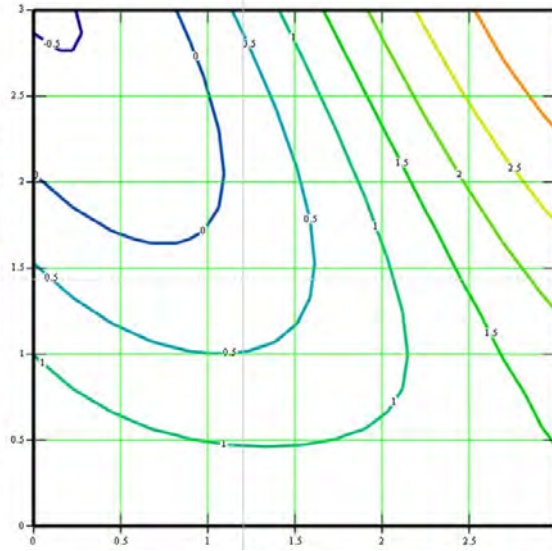
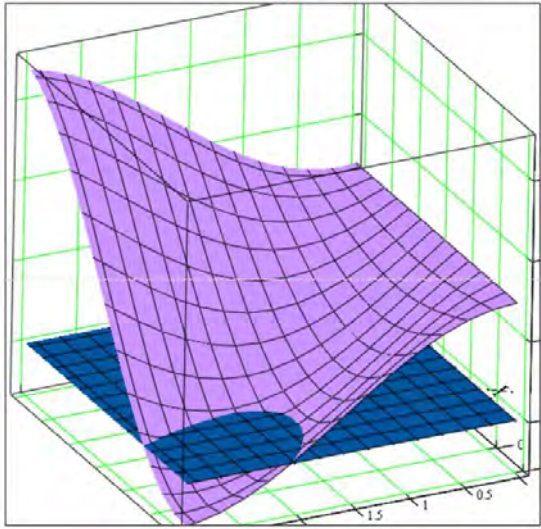
	α_1	β_1	α_2	β_2
	1	2	3	4
1	3.6	3.6	3.6	3.6
2	3.6	3.6	7.2	2.329
3	3.6	3.6	10.8	1.679
4	3.6	3.6	14.4	1.304
5	3.6	3.6	18	1.066
6	3.6	3.6	21.6	0.902
7	3.6	3.6	25.2	0.784
3393	10.8	165.6	10.8	165.6
3394	10.8	169.2	3.6	166.221
3395	10.8	169.2	7.2	164.761
3396	10.8	169.2	10.8	169.2
3397	14.4	3.6	3.6	7.733
3398	14.4	3.6	7.2	5.744
3399	14.4	3.6	10.8	4.456
3400	14.4	3.6	14.4	3.6
17746	68.4	36	104.4	45.54
17747	68.4	36	108	49.794
17748	68.4	36	111.6	58.443
17749	68.4	39.6	3.6	67.684
17750	68.4	39.6	7.2	64.441
17751	68.4	39.6	10.8	61.433
17752	68.4	39.6	14.4	58.656
17753	68.4	39.6	18	56.103
17754	68.4	39.6	21.6	53.767
33597	172.8	3.6	151.2	0.711
33598	172.8	3.6	154.8	0.808
33599	172.8	3.6	158.4	0.94
33600	172.8	3.6	162	1.131
33601	172.8	3.6	165.6	1.432
33602	172.8	3.6	169.2	1.989
33603	172.8	3.6	172.8	...

Рис. 3. Массив всіх дискретних значень впорядкованих четвірок параметричної області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій, за значень яких виконується умова (2)

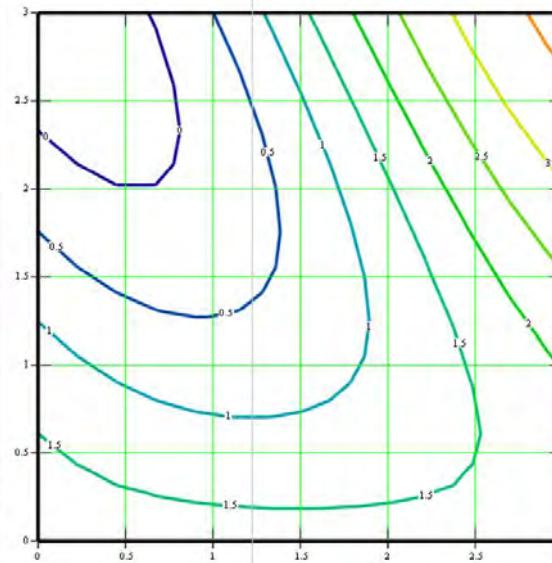
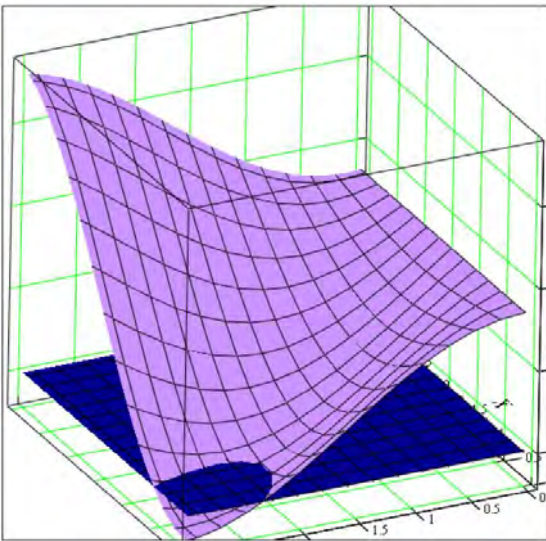
На рис. 4 побудовані поверхні графіків функціонала $J_d(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ за двох фіксованих значень незалежних змінних (α_1 та β_1), а також графіки нуль-площини, перетин з якою і визначає розв'язки рівняння (2) за заданих умов.



a) $J_d(\alpha_1=28,8^\circ; \beta_1=54^\circ; \alpha_2; \beta_2)$



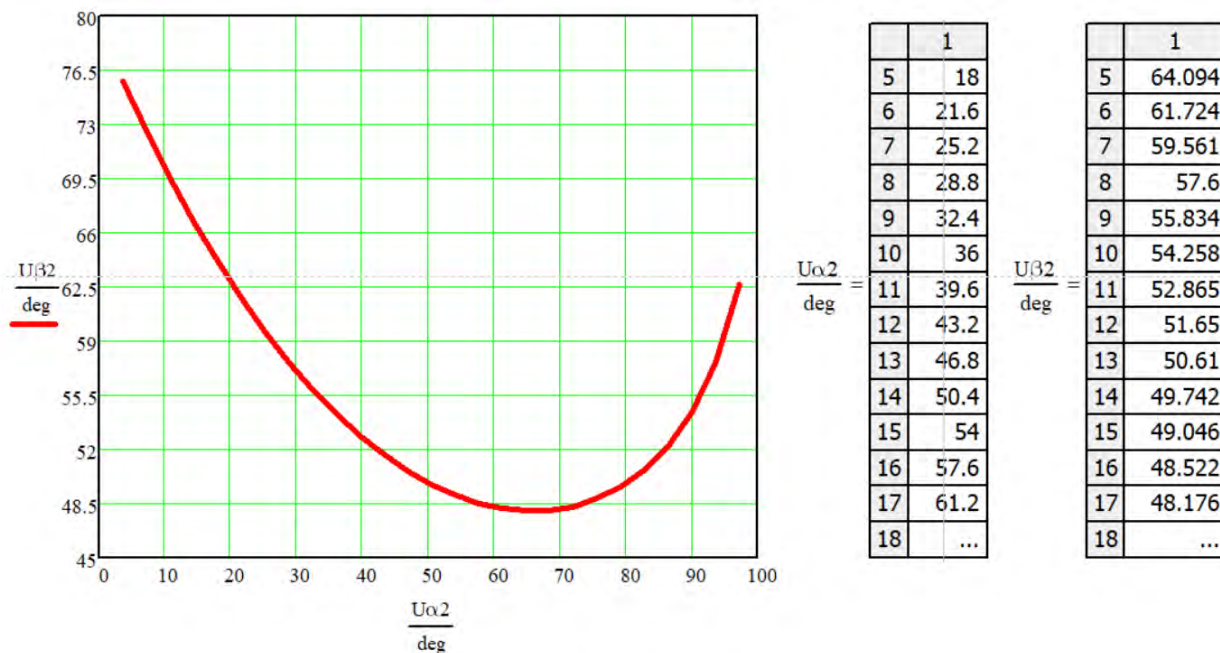
б) $J_d(\alpha_1=43,2^\circ; \beta_1=93,6^\circ; \alpha_2; \beta_2)$



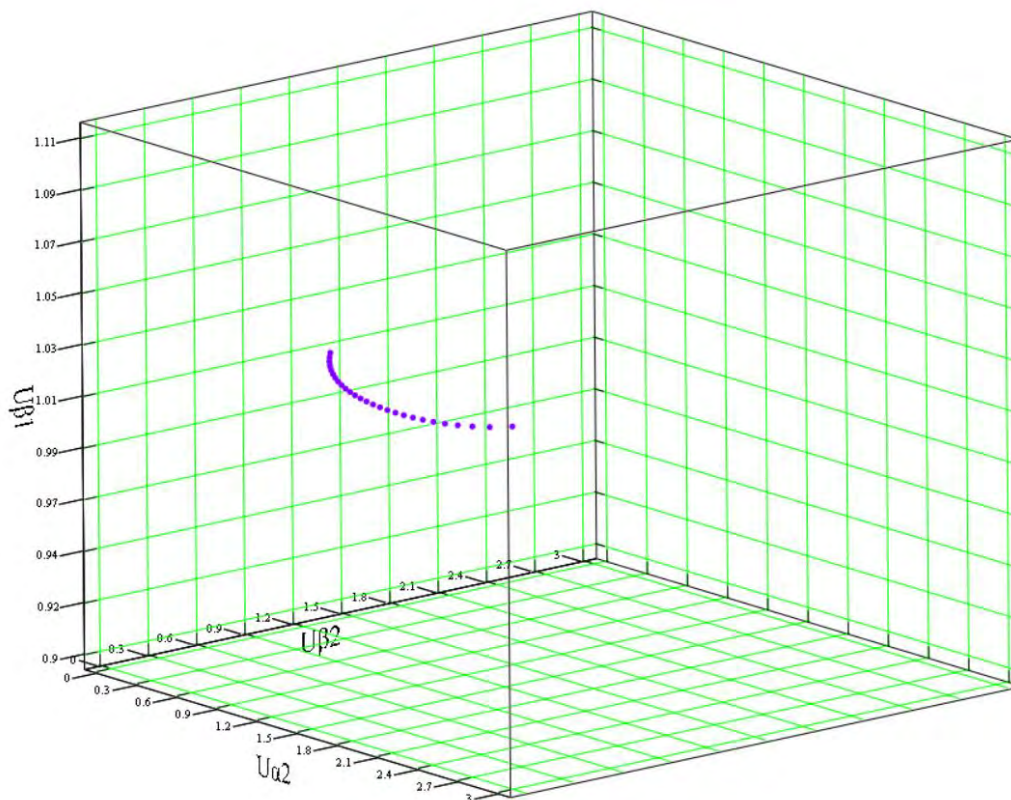
б) $J_d(\alpha_1=46,8^\circ; \beta_1=133,2^\circ; \alpha_2; \beta_2)$

Рис. 4. Поверхні графіків функціонала $J_d(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ за двох фіксованих значень незалежних змінних (α_1 та β_1)

Таким чином, проекція параметричної області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій, для яких виконується умова (2), на координатну площину $(\alpha_2; \beta_2)$ за двох фіксованих значень незалежних змінних α_1 і β_1 , де $\alpha_1 = 28,8^\circ$; $\beta_1 = 54^\circ$, має вигляд, показаний на рис. 5, а.



а)



б)

Рис. 5. Проекція параметричної області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій, для яких виконується умова (2), за двох фіксованих значень незалежних змінних α_1 і β_1 , де $\alpha_1 = 28,8^\circ$; $\beta_1 = 54^\circ$

На рис. 5, б показана ту саму ділянку області визначення, але вже в тривимірному підпросторі.

Фрагмент повної проекції параметричної області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, за умови рівності нулю на періоді інтегралів цих функцій

$$\int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta = 0,$$

а відтак їх середніх значень за період, на тривимірний простір $(\beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ показаний на рис. 6.

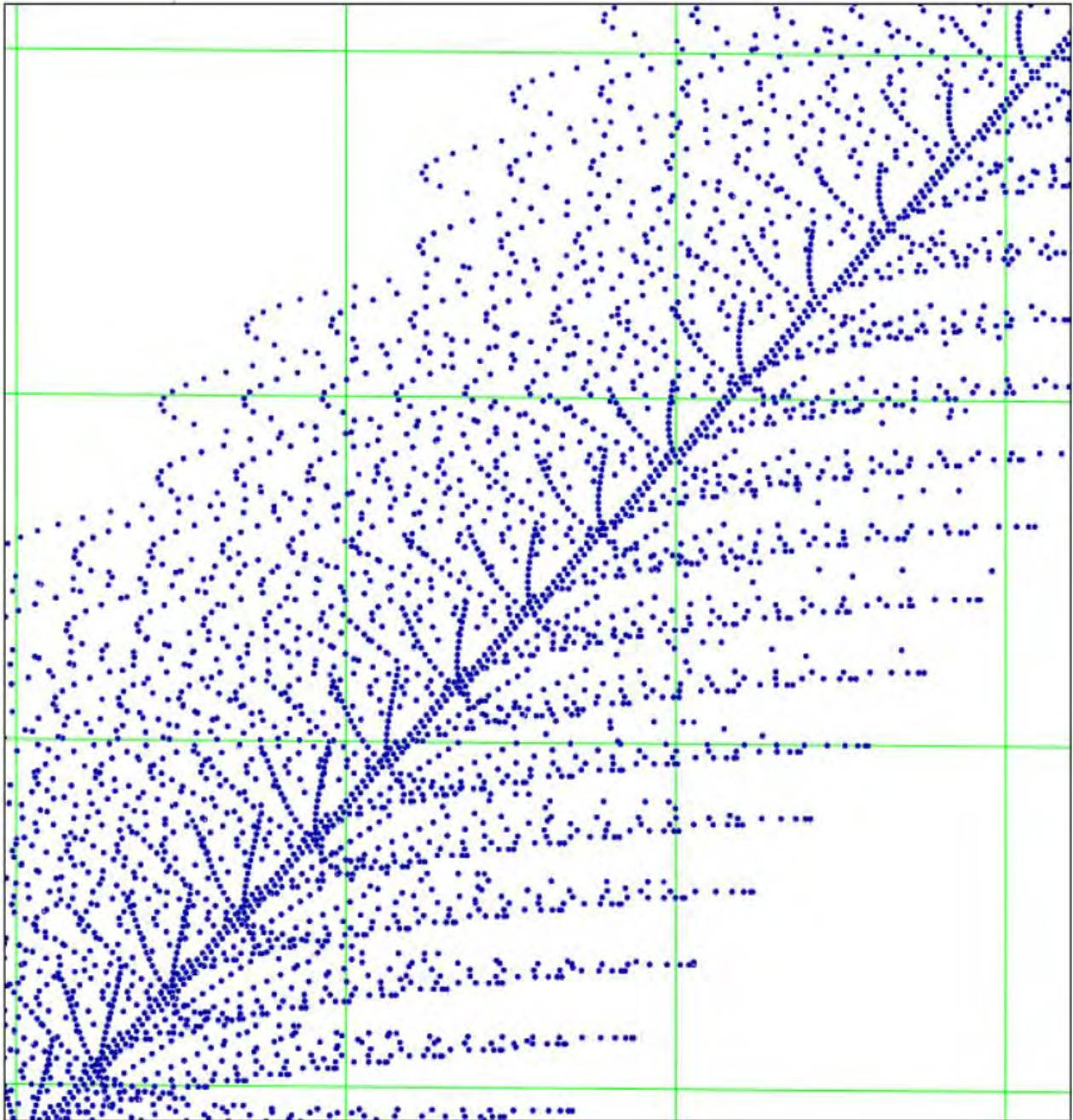


Рис. 6. Фрагмент проекції в тривимірний простір $(\beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ параметричної області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, за умови рівності нулю на періоді їх інтегралів

Повне графічне відображення зазначеної проекції показано на рис. 7.

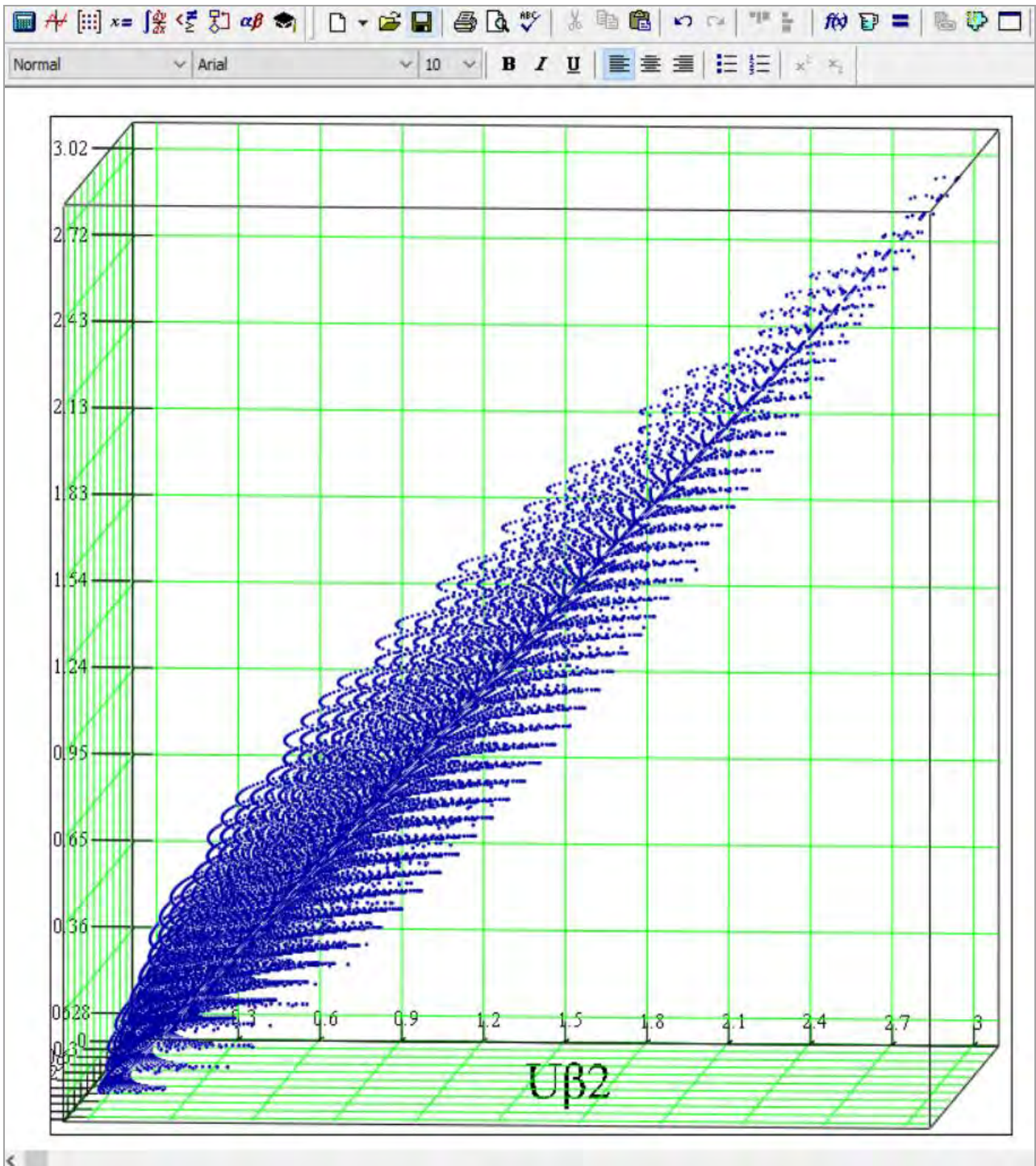


Рис. 7. Повне графічне відображення проєкції в тривимірний простір $(\beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ параметричної області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, за умови рівності нулю на періоді їх інтегралів

Висновки

В роботі розв'язана задача локації і локалізації в чотиривимірному просторі параметричної області визначення чотиривимірних 2π -періодичних функцій $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, за умови рівності нулю на періоді інтегралів таких функцій

$$\int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta = 0,$$

що є необхідною декомпозицією під час розв'язування задач оптимізації режимів роботи окремих важливих систем в електротехніці та електроніці за критеріями, які є математичними функціоналами або безпосередньо від заявлених чотирирівимірних 2π -періодичних функцій, або складних функцій, що від них залежать.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 1 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2012 р. – 640 с.
2. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 2 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2013 р. – 316 с.
3. Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic. Fundamentals of Power Electronics. – 2020.
4. Rashid M. Power electronics. Handbook. – 2017.
5. Sudipta Chakraborty, Marcelo G. Simões, William E. Kramer. Power Electronics for Renewable and Distributed Energy Systems. A Sourcebook of Topologies, Control and Integration. – 2020.
6. Промислова електроніка / В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. – Київ: Либідь, 1993 р. – 432 с.
7. ТОЕ. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Качив, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 456 с.
8. ТОЕ. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.
9. Ведміцький Ю. Г. Узагальнені електричні схеми-аналоги неперервних динамічних систем довірного порядку / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2010. — Випуск 2. — С. 63-69.
10. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії в структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2018. – №2. – С. 1-11. – Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/547/532>.
11. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло і фізичне явище гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2016. — Випуск 4. — С. 207-213.
12. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло з урахуванням фізичного явища гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький. — №2(58). — 2017. — С. 29-36.
13. Ведміцький Ю. Г. Контроль моменту інерції на основі удосконаленої теорії електродинамічних аналогій : монографія / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 196 с.
14. Ведміцький Ю. Г. Вимірювальне перетворення і контроль моменту інерції механічних та електромеханічних систем в процесі їх експлуатації. Теорія і практика / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Хмельницького національного університету. — 2008. — №4(113). — С. 47-55.
15. Ведміцький Ю. Г. Елементи теорії електродинамічного моделювання вимірювального перетворення і контролю моменту інерції. Проблематика, динамічні аналогії та принцип дуальності / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2008. — №5 (80). — С. 25-30.

Юрій Григорович Ведміцький — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, ВНТУ, м. Вінниця, wjg@ukr.net

Yurii G. Vedmitskyi — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Measurements, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, wjg4224@gmail.com

КЛАС БАГАТОВИМІРНИХ 2π -ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ, СФОРМОВАНИХ НАД ПОЛЯМИ ЗНАЧЕНЬ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ СИНУСА АБО КОСИНУСА, ТА ОСОБЛИВОСТІ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ОБЛАСТІ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ (ДОПОВІДЬ №1)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі на прикладі дослідження алгоритму функціонування окремих силових електротехнічних систем виявлено і описано проблему одновимірності 2π -періодичних функцій, заданих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, які такими системами узяті за основу. З метою вирішення проблеми узагальнено функціональний простір зазначених функцій, у зв'язку з чим аналітично визначено клас багатовимірних (чотирирівірних) 2π -періодичних функцій, окреслено параметричну область їх визначення, зазначені окремі властивості, запропоновані основні напрямки їх практичного застосування. З урахуванням високого ступеня узагальненості отриманих функцій, заданих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, додатково висунуто гіпотезу щодо можливості формування на основі класу заявлених функцій в лінійному (векторному) функціональному просторі ортонормованого координатного базису та побудованого на ньому узагальненого ряду Фур'є.

Ключові слова: електротехніка, електроніка, одновимірні та багатовимірні 2π -періодичні функції, чотирирівірний лінійний простір, структура простору, параметрична область визначення функції, впорядковані четвірки, координатний базис, функціональний простір, коефіцієнти та ряди Фур'є, регулятор змінного струму, регульовальна характеристика

Abstract

In the paper, the problem of one-dimensionality of 2π -periodic functions, set over the fields of trigonometric sine or cosine values, is identified and described using the example of the study of the algorithm of the operation of electrical engineering systems. To solve this problem, a generalization of the functional space of the specified functions was carried out, in connection with which a class of multidimensional (four-dimensional) 2π -periodic functions was defined. Taking into account the high degree of generalization of the obtained functions, given over the fields of trigonometric sine or cosine values, a hypothesis was formulated regarding the possibility of formation based on the class of declared functions in the linear (vector) functional space of the orthonormal coordinate basis and the generalized Fourier series built on it.

Keywords: electrical engineering, electronics, one-dimensional and multi-dimensional 2π -periodic functions, four-dimensional linear space, space structure, parametric domain of a function, ordered quads, coordinate basis, functional space, Fourier coefficients, Fourier series, AC regulator, adjustment characteristic

Вступ

Клас 2π -періодичних функцій, які сформовано над полями значень тригонометричних функцій синуса або косинуса, має винятково важливе значення як у вихідному базисі теоретичної електротехніки, так і в його додатках – електроенергетиці, електромеханіці, інформаційній та силовій електроніках [1-15].

Причин цьому декілька. З-поміж основних – унікальна здатність 2π -періодичних функцій математично точно описувати інформаційні та енергетичні процеси, що спостерігаються як у природному доквіллі, так і в технічному сегменті ноосфери людини.

Водночас наразі не можна не помітити, що увесь ресурс потенціальних можливостей 2π -періодичних функцій на сьогодні достатньо не розкритий – здебільшого як в теорії, так і на практиці експлуатують переважно найпростіші та найпримітивніші реалізації таких функцій.

Прикладом може слугувати *одновимірна 2π -періодична функція вихідної напруги $u_{\text{вих}}(\alpha, \theta)$* , яку формує силовий перетворювач класу АС-АС – *регулятор змінного струму* (рис. 1).

Відповідно до алгоритму його роботи середньоквадратичний функціонал 2π -періодичної функції вихідної напруги, а в технічних термінах – її діюче (ефективне) значення, поставлено в пряму залеж-

ність від параметра α – кута вмикання (рис. 2), сформованого системою імпульсно-фазового керування (СІФК) [1-6]:

$$U_{\text{вих}}(\alpha) = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}^2(\alpha; \theta) d\theta} = \frac{U_m}{\sqrt{2\pi}} \sqrt{\pi - \alpha + \sin \alpha \cos \alpha}, \quad (1)$$

що, як наслідок, створює принципову можливість безпосереднього зовнішнього впливу з боку СІФК на характер реалізації силового процесу під час транспортування енергетичного потоку або виконання ним *корисної роботи*.

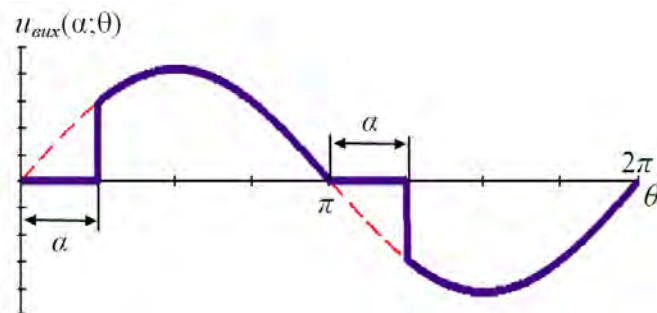


Рис. 1. Одновимірна 2π -періодична функція $u(\alpha; \theta)$

Проте *одновимірність* математичного простору, в якому сформовано 2π -періодичну функцію вихідної напруги, суттєво обмежує здатність СІФК водночас впливати на інші показники, найгірше, – саме на ті з них, які характеризують якість такої реалізації. І в багатьох випадках не тільки обмежує, але навіть і унеможливує цей вплив взагалі.

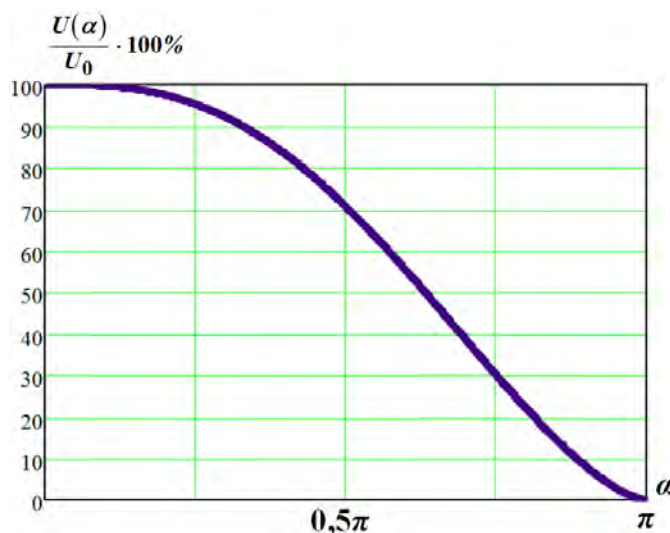


Рис. 2. Регульовальна характеристика $\frac{U(\alpha)}{U_0} \cdot 100\%$

Показовим прикладом відсутності такої можливості у разі використання одновимірних 2π -періодичних функцій є актуальна на сьогодні система параметрів [1-7], яка оцінює якість перетворення *амплітудно-частотними та фазово-частотними характеристиками спектру* силового процесу. У випадку з регулятором змінного струму, задаючи значення *єдиної* координати α для формування певного рівня діючого значення напруги $U_{\text{вих}}(\alpha)$, система керування вже не має іншого ресурсу, тобто додаткових вимірів в координатному просторі, для можливості корегування інших параметрів, зокрема – спектральних характеристик, оскільки вони також залежать тільки від цієї єдиної параметричної змінної α . Відтак її зміна з метою формування одного параметра водночас призводить до зазвичай небажаної зміни іншого параметра, який визначає якість.

Розв'язати цю проблему в межах *одновимірного* простору теоретично неможливо!

Тому для вирішення виявленої проблеми автором пропонується здійснити *узагальнення* зазначених 2π -періодичних функцій і сформулювати на цій основі більш загальний клас – клас *багатовимірних*

функцій, що задані над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, з наступним дослідженням їх якостей, властивостей та характеристик стосовно можливості та доцільності подальшого практичного застосування як на теоретично-абстрагованому рівні, так і в конкретному випадку вже розглянутого нами регулятора змінного струму.

Чотиривимірні 2π -періодичні функції

Чотиривимірною 2π -періодичною функцією $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, заданою над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, називатимемо узагальнену функцію від п'яти незалежних змінних – чотирьох параметричних $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$ і однієї процесуальної $\theta = \omega t$, визначену аналітичним співвідношенням:

$$u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) = \{ \mathbf{1}(\theta - \alpha_1) - \mathbf{1}[\theta - (\alpha_1 + \beta_1)] + \mathbf{1}[\theta - (\pi + \alpha_2)] - \mathbf{1}[\theta - (\pi + \alpha_2 + \beta_2)] \} U_m \sin \theta, \quad (2)$$

де $\mathbf{1}(\theta)$ – одинична функція Хевісайда;

$$U_m - \text{амплітудне значення синусоїдної функції та її аргумент } \theta = \omega t = 2\pi f t = \frac{2\pi}{T} t;$$

$(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ – впорядковані четвірки (рис. 3), які є елементами лінійного (векторного) чотиривимірного простору з заданою в ньому структурою: множиною підмножин аксіоматично підпорядкованих бінарних математичних відношень між зазначеними упорядкованими четвірками – передусім визначеними в просторі операціями додавання та множення на скаляр.

Відтак кожна з упорядкованих четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ в зазначеному чотиривимірному просторі бієктивно (взаємно-однозначно) співвіднесено з одною і лише одною, окремо узятою, 2π -періодичною функцією, яка в такому разі залежатиме тільки від однієї змінної – кута θ (або часу t).

Це означає, що у разі інтегрування за змінною θ (або за часом t) чотиривимірної 2π -періодичної функції $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$ або деякої складної підінтегральної функції $\psi[u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)]$, залежної від чотиривимірної 2π -періодичної функції, наприклад, під час визначення функціоналу J , інтеграл, в свою чергу, виявлятиме себе як функція від значень впорядкованої четвірки $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$

$$J(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \int \psi[u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)] d\theta, \quad (3)$$

де за область визначення такого функціоналу слугуватиме побудований нами чотиривимірний простір з структурованими у ньому елементами зазначених четвірок $(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)$ (рис. 2)

$$\vec{\gamma}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \alpha_1 \vec{i} + \beta_1 \vec{j} + \alpha_2 \vec{k} + \beta_2 \vec{l}. \quad (4)$$

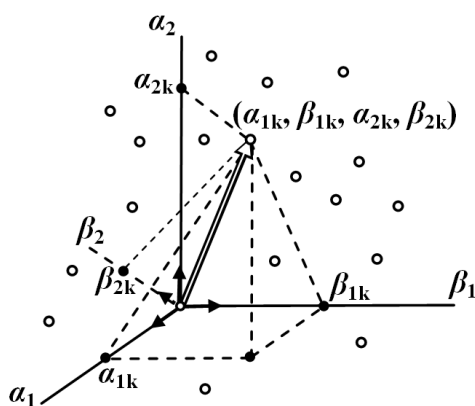


Рис. 3. Параметрична область визначення чотиривимірної 2π -періодичної функції $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$, побудованої на упорядкованих четвірках

Відтак чотиривимірність простору параметричної області визначення створює принципову можливість вирішувати оптимізаційні задачі, тобто знаходити такі значення впорядкованих че-

твірок і, відповідно, такі 2π -періодичні функції, де один з функціоналів залишатиметься заданим, а інші функціонали – *екстремальними*.

В контексті зазначеного варто зауважити, що і середнє значення 2π -періодичної функції на періоді

$$U_d(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta, \quad (5)$$

і її середньоквадратичне значення

$$U(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u^2(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) d\theta}, \quad (6)$$

і коефіцієнти Фур'є з однойменного ряду

$$A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) \cos(n\theta) d\theta, \quad (7)$$

$$B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta) \sin(n\theta) d\theta, \quad (8)$$

і амплітудно-частотний

$$U_m^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \sqrt{\left[A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)\right]^2 + \left[B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)\right]^2} \quad (9)$$

та фазово-частотний спектри силового процесу

$$\psi_u^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \begin{cases} \arctg \frac{A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)}{B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)}, & B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) \geq 0; \\ \pm\pi + \arctg \frac{A^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)}{B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)}, & B^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) < 0, \end{cases} \quad (10)$$

і численні параметри, які на цих спектрах побудовані і їх оцінюють, наприклад, коефіцієнт нелінійних спотворень (total harmonic distortion)

$$THD(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2) = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} \left[U^{(n)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)\right]^2}}{U^{(1)}(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2)} \quad (11)$$

тощо власне і є тими функціоналами, про які автор наразі веде мову!

Наведемо графік визначеної вище аналітично формулою (2) чотиривимірної 2π -періодичної функції $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$ із заданою впорядкованою четвіркою її координат $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$ (рис. 4).

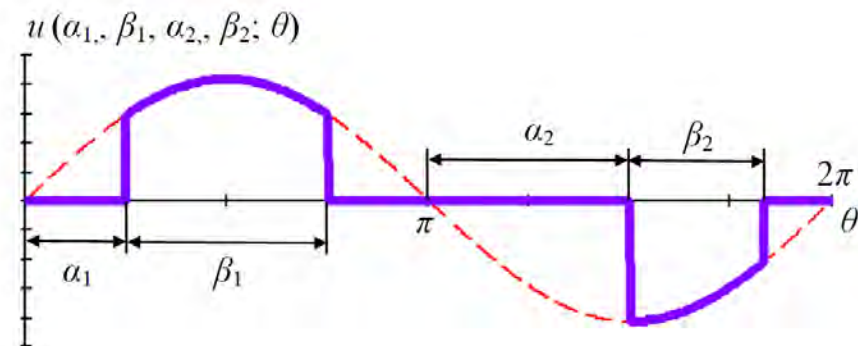


Рис. 4. Чотиривимірна 2π -періодична функція $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$

З рисунка видно, що простір упорядкованих четвірок, в якому визначено чотиривимірну 2π -періодичну функцію, не є відкритим, позаяк всі чотири координати його координатного базису $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$ підпорядковані системі умов, заданих нерівностями:

$$\begin{cases} \alpha_1 + \beta_1 \leq \pi; \\ \alpha_2 + \beta_2 \leq \pi; \\ \alpha_1 \geq 0; \beta_1 \geq 0; \\ \alpha_2 \geq 0; \beta_2 \geq 0. \end{cases} \quad (12)$$

Водночас попри дію цієї системи всі чотири координати упорядкованих четвірок $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2$ є незалежними, тобто жодну з них не можна визначити через інші, оскільки їх лінійні комбінації

$$C_{\alpha_1} \alpha_1 + C_{\beta_1} \beta_1 + C_{\alpha_2} \alpha_2 + C_{\beta_2} \beta_2 = 0, \quad (13)$$

окрім тривіального випадку, дорівнюють нулю лише у разі, якщо нулю дорівнюють всі коефіцієнти співвідношення (13).

Наприкінці автор зазначає, що чотиривимірним 2π -періодичним функціям $u(\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2; \theta)$ притаманний досить високий *рівень узагальненості* (логічної сили), оскільки відносно них навіть тригонометричні функції синуса, а у разі введення в співвідношення (2) початкової фази – і косинуса, виявляють себе в площині $(\alpha_1 = 0, \beta_1 = \pi, \alpha_2 = 0, \beta_2 = \pi)$ чотиривимірного простору області визначення лише як їх окремі випадки.

Зазначене нашою думку, зміст якої автор наразі подає як гіпотезу, що потребує додаткової перевірки, – клас описаних чотиривимірних 2π -періодичних функцій, побудованих над полями значень функцій синуса або косинуса, в нескінченновимірному лінійному (векторному) функціональному просторі наділений якістю ортогонального, а можливо – і ортонормованого, координатного базису, відносно якого всі інші 2π -періодичні функції кута (або часу), як елементи такого простору, будуть представлені як лінійні комбінації узагальненим рядом Фур'є.

Висновки

В роботі на прикладі дослідження алгоритму функціонування системи силової електроніки класу АС-АС – регулятора змінного струму виявлена і описана проблема *одновимірності* 2π -періодичних функцій, які слугують за математичну модель для вихідної напруги, яку як вихідний параметр в робочому режимі формує система імпульсно-фазового керування такого пристрою.

Для вирішення цієї проблеми проведено узагальнення функціонального простору зазначених функцій, у зв'язку з чим визначено клас *багатовимірних* (наразі – *чотиривимірних*) 2π -періодичних функцій, заданих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, а також побудовано в аналітичній формі їх математичну модель, досліджено структуру простору параметричної області визначення, розкрито зміст та сутність окремих основних властивостей та якостей, зазначено можливі напрямки подальшого застосування як на теоретично-абстрагованому рівні у вихідному базисі теоретичної електротехніки, так і в її додатках – електроенергетиці, електромеханіці, інформаційній та силовій електроніках.

З урахуванням високого ступеня узагальненості чотиривимірних 2π -періодичних функцій, заданих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, сформульовано гіпотезу щодо можливості формування на основі класу заявлених функцій в лінійному (векторному) функціональному просторі ортонормованого координатного базису та узагальненого ряду Фур'є, побудованого на ньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 1 / В. І. Сенько, М. В. Панасенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2012 р. – 640 с.
2. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 2 / В. І. Сенько, М. В. Панасенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2013 р. – 316 с.
3. Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic. Fundamentals of Power Electronics. – 2020.

4. Rashid M. Power electronics. Handbook. – 2017.
5. Sudipta Chakraborty, Marcelo G. Simões, William E. Kramer. Power Electronics for Renewable and Distributed Energy Systems. A Sourcebook of Topologies, Control and Integration. – 2020.
6. Промислова електроніка / В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. – Київ: Либідь, 1993 р. – 432 с.
7. ТОЕ. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 456 с.
8. ТОЕ. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.
9. Ведміцький Ю. Г. Узагальнені електричні схеми-аналоги неперервних динамічних систем довільного порядку / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2010. — Випуск 2. — С. 63-69.
10. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії в структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. — 2018. — №2. — С. 1-11. — Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/547/532>.
11. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло і фізичне явище гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2016. — Випуск 4. — С. 207-213.
12. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло з урахуванням фізичного явища гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький. — №2(58). — 2017. — С. 29-36.
13. Ведміцький Ю. Г. Контроль моменту інерції на основі удосконаленої теорії електродинамічних аналогій : монографія / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 196 с.
14. Ведміцький Ю. Г. Вимірювальне перетворення і контроль моменту інерції механічних та електромеханічних систем в процесі їх експлуатації. Теорія і практика / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Хмельницького національного університету. — 2008. — №4(113). — С. 47-55.
15. Ведміцький Ю. Г. Елементи теорії електродинамічного моделювання вимірювального перетворення і контролю моменту інерції. Проблематика, динамічні аналогії та принцип дуальності / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2008. — №5 (80). — С. 25-30.

Юрій Григорович Ведміцький — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, ВНТУ, м. Вінниця, wjg@ukr.net

Yurii G. Vedmitskyi — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Measurements, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, wjg4224@gmail.com

ДІАГНОСТИЧНИЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЮ РОБОТОЗДАТНОСТІ ІЗОЛЯЦІЇ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ НАПРУГОЮ 6-10 КВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Визначена закономірність побудови комбінованої системи контролю роботоздатності ізоляції для розподільчих мереж напругою 6-10 кВ. Комбінована система діагностування передбачає узгодження та агрегацію системи неперервного контролю роботоздатності розподільчої мережі з системою, що періодично повторює діагностичні цикли. Визначення умов роботоздатності ізоляції ґрунтується на використанні критеріїв електробезпеки і мінімуму втрат електроенергії в ізоляції від струмів стікання на землю. Розроблено структуру і алгоритм функціонування діагностичного комплексу контролю роботоздатності ізоляції.

Ключові слова: розподільчі мережі, контроль ізоляції, умови роботоздатності ізоляції, діагностичний комплекс контролю роботоздатності ізоляції.

Abstract

The regularity of the construction of the combined insulation performance control system for distribution networks with a voltage of 6-10 kV has been determined. The combined system of diagnostics provides for coordination and aggregation of the system of continuous monitoring of the efficiency of the distribution network with the system that periodically repeats the diagnostic cycles. Determining the conditions of insulation performance is based on the use of electrical safety criteria and the minimum loss of electricity in the insulation from leakage currents to the ground.

Keywords: distribution networks, insulation control, insulation performance conditions, insulation performance control diagnostic complex

Вступ

Актуальність проблеми. Досвід експлуатації розподільчих мереж показав, що останнім часом із-за різних причин в багатьох енергопостачальних компаніях (ЕК) витрати на повну і якісну експлуатацію обладнання розподільчих мереж (РМ) значно перевищують їх фінансові можливості, наслідком чого є недофінансування, тому це призводить до погіршення якості експлуатації і значного росту аварійності. За таких умов, коли ресурс обладнання РМ в більшості ЕК вже практично вичерпаний, накопичення дефектів і пошкоджень продовжується, а планові заміни із-за браку коштів не проводяться, дуже важливим є напрацювання дієвої стратегії виходу з кризи. Реалізувати таку стратегію можна шляхом впровадження системи обслуговування-за результатами контролю параметрів технічного стану обладнання РМ. Для її реалізації необхідно мати ефективні методи визначення технічного стану і роботоздатності обладнання РМ.

Постановка задачі. Таким чином, назріла необхідність розробити метод і математичну модель для визначення роботоздатності ізоляції у вигляді залежності показників роботоздатності від параметрів ізоляції.

Задача вибору показників технічного стану ізоляції полягає у розгляді всіх можливих електротехнічних характеристик ізоляції, які можуть бути пов'язані із її технічним станом, та аналізі на основі вибраних критеріїв,

яким чином вони зможуть характеризувати рівень безпеки експлуатації і економічності функціонування розподільчих мереж.

Розглянемо застосування критерію безпеки експлуатації при визначенні роботоздатності ізоляції. Як відомо, на території України діє Державний Стандарт [1] (ГОСТ 12.1038-82 "Предельно допустимые уровни напряжения и токов"), що регулює питання безпеки експлуатації електрообладнання з точки зору виникнення в ньому небезпечних рівнів напруг і струмів, під дію яких може потрапити людина.

Ні один з них не дає можливості оцінити рівень безпеки експлуатації ізоляції РМ. В даному випадку необхідно ввести показник технічного стану, який має бути пов'язаний із процесом пошкодження ізоляції і струмом через тіло людини, що виникає при цьому. Таким показником

може бути струм в шунтувальному зв'язку $I_{3ш}$, що протікає через тіло людини при її дотику до струмопровідних частин обладнання в місці пошкодження ізоляції [2].

Розглянемо застосування критерію економічності функціонування для визначення роботоздатності ізоляції. Очевидним є те, що основною мірою економічності функціонування розподільних мереж являються втрати при передачі електроенергії. Миттєвою характеристикою втрат електроенергії є їх потужність ΔP . Отже, активну потужність втрат електроенергії від струмів стікання на землю ΔP_{i3} можна обгрунтовано вважати мірою економічності функціонування ізоляції РМ і, відповідно, показником її роботоздатності при застосуванні даного критерію.

Потужність втрат електроенергії від струмів стікання на землю можна визначити, маючи інформацію про напруги і активні провідності фаз мережі відносно землі:

$$\Delta P_{i3\Sigma} = \Delta P_{i3A} + \Delta P_{i3B} + \Delta P_{i3C} = U_A^2 \cdot g_a + U_B^2 \cdot g_b + U_C^2 \cdot g_c \quad (1)$$

Отримане значення потужності втрат в ізоляції $\Delta P_{i3\Sigma}$ порівнюють з нормативним $\Delta P_{i3}^{норм}$, яке можна розрахувати, маючи технічні дані про мережу, такі як тип (ПЛ чи КЛ) загальну довжину L , номінальну напругу та переважаючу марку кабелів, згідно методики, описаній в [3].

$$\Delta P_{i3\Sigma} \leq \Delta P_{i3}^{норм} \quad (2)$$

Таким чином, можна визначити понаднормативну потужність втрат в ізоляції і накладати на її величину обмеження формування умов роботоздатності.

Також, обмеження можна накладати для кожної фази окремо:

$$\Delta P_{i3A} \leq \Delta P_{i3}^{норм} / 3; \Delta P_{i3B} \leq \Delta P_{i3}^{норм} / 3; \Delta P_{i3C} \leq \Delta P_{i3}^{норм} / 3 \quad (3)$$

Згідно з методикою [3], виділяються декілька станів навколишнього середовища, для яких були проведені дослідження (ЛьвівОРГРЕС) і отримані дані для розрахунку нормативної потужності втрат в ізоляції.

Для отримання діагностичної моделі розглянемо випадок, коли виникає шунтувальний зв'язок між фазою розподільної мережі з ізолюваною нейтраллю (наприклад, фазою А) і заземленими частинами електроустановки.

Заступна схема мережі, зображена на рис.1, виконана для випадку, коли дотик людини відбувається до заземлених частин електроустановки.

На рис.1. r_A, r_B, r_C – активні опори ізоляції фаз РМ; C_A, C_B, C_C – ємності окремих фаз відносно землі, $r_l, L1$ – параметри заступної схеми ТН контролю ізоляції; Z_n – еквівалентний повний опір навантаження (на характер протікання струмів ОЗЗ не впливає); r_l – опір тіла людини, рівний 6 кОм (згідно [2]); R_3 – опір заземлюючого пристрою, (згідно [4] не повинен перевищувати 10 Ом для мереж 6-10 кВ); r_d – додатковий перехідний опір заземлення- 100 Ом.

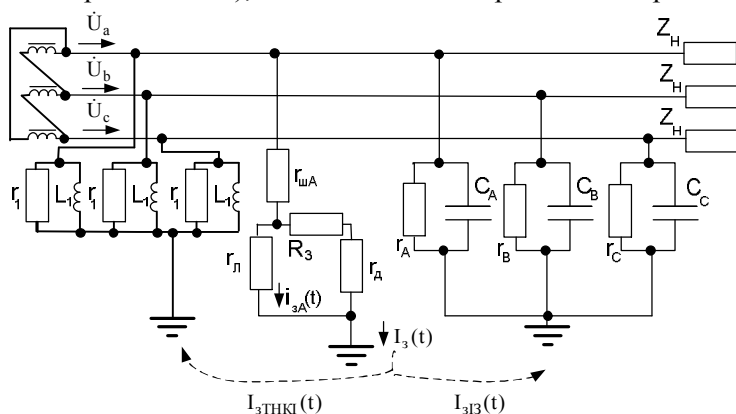


Рис.1. Заступна схема для опису процесу виникнення шунтувального зв'язку в РМ і дотику людини до заземлених елементів електроустановки

Розглянемо найбільш несприятливого випадку, коли пошкодження виникає одночасно в 2-ох різних фазах мережі, а дотик людини відбувається в місці найбільшого пошкодження. Внаслідок цього по тілу людини починає протікати струм $i_{3A}(t)$, який згідно вимог до електробезпеки не повинен перевищувати 6 мА. Вирази для граничних умов роботоздатності ізоляції для цієї моделі пошкодження матимуть вигляд:

$$\left\{ \begin{aligned}
I_{3A} &= \frac{g_{uA} \cdot g_l}{g_{uA} + g_l + g_s} \cdot \frac{1.5 \cdot U_f}{\sqrt{(g_a + g_b + g_c)^2 + (\omega(C_a + C_b + C_c) - B_L)^2}} \cdot \\
&\quad \cdot \sqrt{\left[g_b + g_c + \frac{\omega}{\sqrt{3}}(C_c - C_b) \right]^2 + \left[\frac{g_b - g_c}{\sqrt{3}} + \omega(C_b + C_c) - \frac{2B_L}{3} \right]^2}; \\
I_{3B} &= \frac{g_{uB} \cdot g_l}{g_{uB} + g_l + g_s} \cdot \frac{1.5 \cdot U_f}{\sqrt{(g_a + g_b + g_c)^2 + (\omega(C_a + C_b + C_c) - B_L)^2}} \cdot \\
&\quad \cdot \sqrt{\left[g_a + g_c + \frac{\omega}{\sqrt{3}}(C_a - C_c) \right]^2 + \left[\frac{g_c - g_a}{\sqrt{3}} + \omega(C_a + C_c) - \frac{2B_L}{3} \right]^2}; \\
I_{3C} &= \frac{g_{uC} \cdot g_l}{g_{uC} + g_l + g_s} \cdot \frac{1.5 \cdot U_f}{\sqrt{(g_a + g_b + g_c)^2 + (\omega(C_a + C_b + C_c) - B_L)^2}} \cdot \\
&\quad \cdot \sqrt{\left[g_a + g_b + \frac{\omega}{\sqrt{3}}(C_b - C_a) \right]^2 + \left[\frac{g_a - g_b}{\sqrt{3}} + \omega(C_a + C_b) - \frac{2B_L}{3} \right]^2}.
\end{aligned} \right. \quad (4)$$

де U_f – фазна напруга розподільної мережі; ω – кутова частота РМ; C_a, C_b, C_c – ємності фаз мережі відносно землі; g_a, g_b, g_c – активні провідності фаз мережі відносно землі; B_L – сумарна реактивна провідність всіх індуктивних елементів, підключених до РМ відносно землі (обмоток трансформаторів напруги для контролю ізоляції типу ЗНОМ і НТМИ, а також дугогасильних реакторів ДГР і пристроїв для резонансного заземлення нейтралі): $B_L = \frac{3}{\omega \cdot (L_{ТНКИ\Sigma} + L_{ДГР} + L_{ПРЗН})}$

. Тут слід зауважити, що індуктивності обмоток ТНКИ вважаються лінійними величинами (при розгляді ustalених режимів роботи мережі).

При застосуванні критерію економічності функціонування математична модель для визначення роботоздатності ізоляції матиме наступний вигляд:

$$\left\{ \begin{aligned}
\Delta P_{3A} &= \frac{2.25 \cdot U_f^2 \cdot g_a}{(g_a + g_b + g_c)^2 + (\omega(C_a + C_b + C_c) - B_L)^2} \cdot \\
&\quad \cdot \left[\left[g_b + g_c + \frac{\omega}{\sqrt{3}}(C_c - C_b) \right]^2 + \left[\frac{g_b - g_c}{\sqrt{3}} + \omega(C_b + C_c) - \frac{2B_L}{3} \right]^2 \right]; \\
\Delta P_{3B} &= \frac{2.25 \cdot U_f^2 \cdot g_b}{(g_a + g_b + g_c)^2 + (\omega(C_a + C_b + C_c) - B_L)^2} \cdot \\
&\quad \cdot \left[\left[g_a + g_c + \frac{\omega}{\sqrt{3}}(C_a - C_c) \right]^2 + \left[\frac{g_c - g_a}{\sqrt{3}} + \omega(C_a + C_c) - \frac{2B_L}{3} \right]^2 \right]; \\
\Delta P_{3C} &= \frac{2.25 \cdot U_f^2 \cdot g_c}{(g_a + g_b + g_c)^2 + (\omega(C_a + C_b + C_c) - B_L)^2} \cdot \\
&\quad \cdot \left[\left[g_a + g_b + \frac{\omega}{\sqrt{3}}(C_b - C_a) \right]^2 + \left[\frac{g_a - g_b}{\sqrt{3}} + \omega(C_a + C_b) - \frac{2B_L}{3} \right]^2 \right].
\end{aligned} \right. \quad (5)$$

Як бачимо, основну роль у відображенні процесу зміни технічного стану ізоляції РМ будуть відігравати активні провідності фаз мережі відносно землі g_a, g_b, g_c . Вони є єдиними величинами

у співвідношеннях (4) і (5), що змінюються в процесі розвитку пошкодження, тому їх надалі і будемо вважати діагностичними показниками для визначення роботоздатності ізоляції; З врахуванням вище наведеного, діагностичну модель для методу визначення роботоздатності ізоляції можна представити у вигляді чотириполюсника з вхідним сигналом – фазними напругами РМ. (див. Рис.2. а,б).

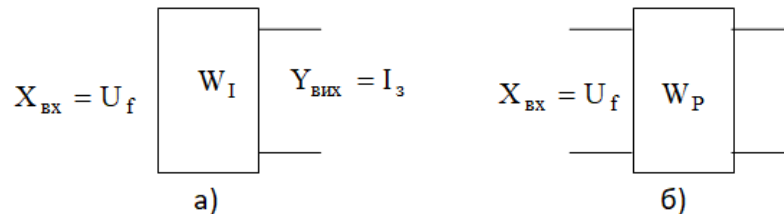


Рис. 2. Діагностична модель для визначення роботоздатності ізоляції

а) – при застосуванні критерію безпеки експлуатації; б) – при застосуванні критерію економічності функціонування; на схемі W_I – передатна функція при застосуванні в якості вихідного сигналу струму в шунтувальному зв'язку, W_P – передатна функція при застосуванні в якості вихідного сигналу потужності втрат електроенергії від струмів стікання на землю.

Визначимо комплекси передатних функцій при розгляді різних фаз мережі за формулою:

$$W_x(i\omega) = \frac{\dot{U}_x}{U_f}$$

Для спрощення розрахунків при подальших дослідженнях будемо розглядати лише мережі з ізолюваною нейтраллю, в яких відсутні індуктивні елементи, що мають зв'язок із землею, а тому $BL=0$.

Отже,

$$\begin{aligned} W_A(i\omega) &= \frac{\sqrt{3} \cdot \left[(g_b + i\omega \cdot C_b) \cdot e^{i30^\circ} + (g_c + i\omega \cdot C_c) \cdot e^{-i30^\circ} \right]}{(g_a + g_b + g_c) + i\omega \cdot (C_a + C_b + C_c)}; \\ W_B(i\omega) &= \frac{\sqrt{3} \cdot \left[(g_c + i\omega \cdot C_c) \cdot e^{i30^\circ} + (g_a + i\omega \cdot C_a) \cdot e^{-i30^\circ} \right]}{(g_a + g_b + g_c) + i\omega \cdot (C_a + C_b + C_c)}; \\ W_C(i\omega) &= \frac{\sqrt{3} \cdot \left[(g_a + i\omega \cdot C_a) \cdot e^{i30^\circ} + (g_b + i\omega \cdot C_b) \cdot e^{-i30^\circ} \right]}{(g_a + g_b + g_c) + i\omega \cdot (C_a + C_b + C_c)}. \end{aligned} \quad (6)$$

У співвідношеннях (6) вирази для комплексів напруг фаз мережі відносно землі були отримані шляхом використання формули для напруги зміщення нейтралі \dot{U}_0 у комплексному вигляді і аналізу заступної схеми трифазної мережі з ізолюваною нейтраллю, зображеної на рис.1.

Висновки. Запропоновано принцип визначення роботоздатності ізоляції РМ відносно землі, який ґрунтується на використанні критеріїв електробезпеки і мінімуму втрат електроенергії в ізоляції від струмів стікання на землю.. Визначено умови роботоздатності ізоляції РМ відносно землі у вигляді обмежень на зміну показників роботоздатності ізоляції, узгоджених із нормативними документами і стандартами. Розроблено математичну модель для визначення роботоздатності ізоляції у вигляді залежностей її показників від параметрів ізоляції відносно землі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- ГОСТ 12.1038-82 Предельно допустимые урони напряжения и токов –Введ. 01.01.85.-М.: Из-во стандартов,1988.-6с.
- Кутін В.М. Система контролю працездатності ізоляції розподільної мережі напругою 6-10 кВ/В.М.Кутін,С.В. Матвієнко // Вісник Криворізького технічного університету зб.наук. праць.-Кривий Ріг, 2005.-С№7.-С.123-128.
- Структура балансу електроенергії в електричних мережах 0.38 -154 кВ: методика складання, аналізу складових та нормування технологічних витрат електроенергії/НЕк України –К.-2003.-71 с.
- Иванов Е.И. Замыкания на землю изземления/Е.И. Иванов //Новости Электротехники.-2001.-№5(11),-С.73-75.

Кутін Василь Михайлович – доктор технічн. наук, професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, e-mail: vmkytin@gmail.com.

Кутіна Марина Василівна – канд. технічн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, e-mail: mkytina@gmail.com.

Хонич Вікторія Олександрівна студентка групи ЕПА-22мз, кафедра компютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет.

Vasyl Mykhailovych Kutin - doctor of technical engineering. of Sciences, professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, e-mail: vmkytin@gmail.com.

Kutina Marina Vasylivna – Candidate of Science, senior lecturer in Department of electrical power consumption and power management, e-mail: mkytina@gmail.com.

Viktoriya Oleksandrivna Khonych is a student of the EPA-22mz group, Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University.

ВИКОРИСТАННЯ ЧАТУ GPT ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано можливість використання чату GPT у навчальному процесі вищого навчального закладу технічного спрямування.

Ключові слова: штучний інтелект, чат, GPT, OpenAI, навчальний процес, технічний виш.

The possibility of using the GPT chat in the educational process of a technical higher education institution was analyzed.

Keywords: artificial intelligence, chat, GPT, OpenAI, educational process, technical university.

Вступ

Кінцевою метою досліджень з питань «штучного інтелекту» є розкриття таємниць мислення та створення моделі мозку [1]. Принципова можливість моделювання інтелектуальних процесів впливає з основного гносеологічного результату кібернетики, який полягає у тому, що будь-яку функцію мозку, будь-яку розумову діяльність, описану мовою з суворо однозначною семантикою за допомогою скінченного числа слів, в принципі можна передати електронній цифровій обчислювальній машині (ЕЦОМ). Сучасні ж наукові уявлення про природу мозку дають підстави вважати, що принаймні в суто інформаційному аспекті найістотніші закономірності мозку визначаються скінченною (хоч, може, й надзвичайно великою) системою правил.

Мета роботи: розширення кругозору викладача та студента технічного університету за рахунок використання можливості отримання відповіді на довільні питання, що задаються у форматі чату, який називається «GPT».

Об'єктом дослідження є процес отримання відповіді на довільні питання, що задаються у форматі чату, який називається «GPT».

Предметом дослідження є web-форма спілкування, яка має вигляд чату, співрозмовником у якому є «штучний інтелект».

Результати дослідження

Штучний інтелект (ШІ, англ. artificial intelligence, AI) — розділ комп'ютерної лінгвістики та інформатики, що опікується формалізацією проблем та завдань, які подібні до дій, що виконує людина [1].

Штучний інтелект — здатність інженерної системи (англ. engineered system) обробляти, застосовувати та вдосконалювати здобуті знання та вміння [1].

У більшості випадків алгоритм розв'язання завдання невідомий наперед. Точного визначення цієї науки немає, оскільки у філософії не розв'язано питання про природу і статус людського інтелекту. Немає і точного критерію досягнення комп'ютером «розумності», хоча перед штучним інтелектом було запропоновано низку гіпотез, наприклад, тест Тюрінга або гіпотеза Ньюелла-Саймона. Нині існує багато підходів як до розуміння задач штучного інтелекту, так і до створення інтелектуальних систем.

Одна з класифікацій виділяє два підходи до розробки штучного інтелекту:

-низхідний, семіотичний — створення символічних систем, що моделюють високорівневі психічні процеси: мислення, судження, мову, емоції, творчість тощо;

-висхідний, біологічний — вивчення штучних нейронних мереж і еволюційні обчислення, що моделюють інтелектуальну поведінку на основі менших «неінтелектуальних» елементів.

ChatGPT - чат-бот зі штучним інтелектом, розроблений компанією OpenAI і здатний працювати в діалоговому режимі, що підтримує запити природними мовами. ChatGPT - велика мовна модель, для тренування якої використовувалися методи навчання з учителем та навчання з підкріпленням. Цей чат-бот ґрунтується на іншій мовній моделі від OpenAI – GPT-3.5 – покращеній версії моделі GPT-

3. 14 березня 2023 року була випущена мовна модель GPT-4, доступна тестувальникам та платним передплатникам ChatGPT Plus [1] [2]. У новій версії у II з'явилася можливість обробки не лише тексту, а й картинок [2].

ChatGPT був запущений 30 листопада 2022 року і привернув увагу своїми широкими можливостями: написання коду, створення текстів, можливості перекладу, отримання точних відповідей та використання контексту діалогу для відповідей.

На початку лютого 2023 року Reuters із посиланням на швейцарський холдинг UBS повідомило, що за 2 місяці аудиторія активних користувачів ChatGPT досягла 100 млн осіб. Цим самим додаток встановив історичний рекорд зростання відвідувачів [2].

Доступ до сервісу обмежений у таких країнах як Китай, Росія, Білорусь, Афганістан, Венесуела, Іран [4]. Також раніше сервіс не був доступним для жителів України [5].

Особливості

ChatGPT був доопрацьований поверх GPT-3.5 з використанням методів навчання як з учителем, так і з підкріпленням [2]. В обох підходах використовувалися люди-тренери для покращення продуктивності моделі. У разі навчання з учителем модель була забезпечена бесідами, в яких тренери грали обидві сторони: користувача та помічника зі штучного інтелекту. На етапі підкріплення інструктори-люди спочатку оцінювали відповіді, які модель створила у попередній розмові. Ці оцінки були використані для створення моделей винагороди, на яких модель була додатково доопрацьована з використанням кількох ітерацій Proximal Policy Optimization [2]. Алгоритми Proximal Policy Optimization мають перевагу за витратами порівняно з алгоритмами Region Policy Optimization; вони зводять нанівець багато дорогих у обчислювальному відношенні операцій з більш високою продуктивністю [9] [10]. Моделі були навчені у співпраці з Microsoft на їхній суперкомп'ютерній інфраструктурі Azure.

У порівнянні зі своїм попередником, InstructGPT, ChatGPT намагається зменшити кількість шкідливих відповідей, що вводять в оману. Наприклад, у той час як InstructGPT сприймає повідомлення про те, що Христофор Колумб прибув до США в 2015 році як правдиве, ChatGPT використовує інформацію про подорожі Колумба та інформацію про сучасний світ, включаючи сприйняття особи Колумба, щоб побудувати відповідь, яка передбачає, що сталося б, якби Колумб приплив до США в 2015 [2]. Дані у розпорядженні у ChatGPT включають довідкові сторінки, інформацію про інтернет-феномени та інформацію про мови програмування [11].

На відміну від більшості чат-ботів, ChatGPT відстежує стан користувача, запам'ятовуючи попередні питання та відповіді, дані йому в тій же розмові, що, на думку деяких журналістів, дозволить використовувати ChatGPT як персоналізований терапевт [2]. У спробі запобігти видачу образливих результатів від запитів користувачів і отримання образливих відповідей, ChatGPT запити фільтруються через API модераторів, а потенційно расистські або сексистські підказки відхиляються [1-2].

Скажемо про можливості чату GPT з точки зору підтримки навчального процесу у технічному виші. Особливістю тут є вимога до нукоподібності тверджень, їх достовірність і врахування багатьох точок зору у питаннях, які достеменно не вирішені. В процесі спілкування з «Штучним інтелектом» виявлено, що співрозмовник достатньо швидко опрацьовує великі масиви загальновідомої інформації і видає рішення, які не можна назвати стандартними. Тобто, якщо кілька разів запитати одне і те ж саме різними формулюваннями, чат видає різну інформацію, яка систематизована, повністю розкриває питання і враховує форму постановки питання. Відповідь щоразу поглиблює суть питання, розкриваючи його нові сторони.

З прагматичної точки зору даний інструмент можна використовувати для швидкого отримання чітких відповідей на питання, що виникають під час навчання. Причому, суттєвою перевагою чату є його чіткість у відповідях. Тобто співрозмовник точно отримає відповідь на своє питання. Виключенням тут будуть питання, що стосуються політики, війни, правомірності вчинків тощо. Але, оскільки у технічному виші ці питання не є ключовими для навчального процесу, то чат GPT є дуже зручним. Він завжди «розуміє», що його питають, завжди відповідає на всі «знаки питання» і інформація, яку він видає, лаконічна і достатньо зручна для розуміння.

У доступних джерелах інформації можна знайти критику щодо запропонованого інструменту [2]. Майк Перл з Mashable поставив ChatGPT безліч питань. В одному прикладі він попросив назвати найбільшу після Мексики країну в Центральній Америці. ChatGPT відповів, що це Гватемала, хоча правильна відповідь - Нікарагуа. У грудні 2022 року веб-сайт запитань та відповідей Stack Overflow заборонив використання ChatGPT для генерації відповідей на питання, пославшись на фактично неоднозначний характер відповідей ChatGPT [2]. Економіст Тайлер Коуен висловив стурбованість щодо його впливу на демократію, пославшись на здатність будь-якої людини писати автоматичні коментарі у спробі вплинути на процес ухвалення нових нормативних актів [23]. Акс Шарма

з Bleeping Computer зазначив, що ChatGPT здатний писати шкідливі програми та фішингові електронні листи [2].

ChatGPT також нічого не знає про події після 2021 року, тому що він не навчається на наборах даних, зібраних після цієї дати [2].

Через побоювання з приводу негативного впливу на навчання, а також побоювання щодо безпеки і точності контенту, що генерується системою, доступ до ChatGPT обмежений у мережах і на пристроях державних шкіл Нью-Йорка [2].

На популярність нейромережі OpenAI відреагували найбільші технологічні корпорації: Google оголосили про початок тестування свого чат-бота Bard [2]; Microsoft вбудувала ChatGPT у рядок пошуку Bing [2].

Найбільшим ІТ-компаніям Китаю, незважаючи на офіційну заборону, було наказано не використовувати ChatGPT у своїх продуктах. Державна China Daily повідомила, що чат-бот може сприяти поширенню інформації в геополітичних інтересах США [2].

Висновки

Все вищесказане дозволяє обмежити використання чату GPT для формування власної думки про геополітику, економічні інтереси, релігію тощо. Але його беззаперечно можна використовувати як інструментарій для отримання лаконічних відповідей на питання природничих наук. Він є зручним способом отримання відповідей на питання навчальних дисциплін технічного спрямування. За допомогою чату GPT можна швидко отримати відповідь на питання лекційного матеріалу технічного вишу.

Чат GPT можна використовувати як дорадчий інструмент. Його можна запитати, наприклад, як підключити асинхронний двигун від однофазної мережі, як розрахувати ємність конденсатора, як знайти струм у електричному колі і т.п. Він з легкістю дає відповіді на питання типу «що краще...» і доповнює це аргументацією відповіді.

На відміну від стандартних пошукових систем чат GPT позбавлений реклами, він дозволяє економити час на пошук інформації. Відповіді чату можна використовувати без посилання на нього, тобто чат GPT не претендує на авторство своїх відповідей.

Крім того чат GPT завжди дає чемні відповіді, не використовує інструменти негативного впливу та емоцій. Він спроможний формулювати питання. Остання риса визначає його з поміж багатьох подібних інструментів.

Отже, можливості чату GPT дуже зручно використати для покращення навчального процесу у технічному виші як викладачам, так і студентам, але при цьому слід завжди пам'ятати, що це програма з певним алгоритмом, а тому завжди є ризик потрапити під вплив цього алгоритму. Автори статті рекомендують використовувати CHAT-GPT виключно для отримання технічної інформації, що стосується навчального процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ВІКІПЕДІЯ. Штучний інтелект. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект.
2. ВИКІПЕДІЯ. Чат GPT. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ChatGPT>.

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Мосєжний Дмитро Володимирович – студент групи ІЕМ-19б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: dmoseznij@gmail.com.

Moshnoriz Mykola Mykolayovych – Cand. tech. Sciences, Associate Professor of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Dmytro Volodymyrovych Mosezhny – student of group IEM-19b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: dmoseznij@gmail.com.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ МІЖ СПОЖИВАЧАМИ ПРИ ОБМЕЖЕНІЙ ПОТУЖНОСТІ ПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розроблено рішення що до підвищення ефективності системи розподілу навантаження за рахунок використання інтелектуальної системи керування електроприводом. В основній частині запропоновано та досліджено інтелектуальну систему керування електроприводом індивідуальних електроприводів на базі нейронної мережі з використанням методу максимального середнього перерозподілу однорідного ресурсу. Працездатність цього рішення перевірено шляхом моделювання в програмному середовищі Matlab

Ключові слова: інтелектуальна система, система розподілу навантаження, автоматичне управління, енерго-ефективність, вентиляція, моделювання

A solution has been developed to increase the efficiency of the air conditioning system due to the use of an intelligent electric drive control system. In the main part, an intelligent system for controlling the electric drive of air conditioners based on a neural network using the method of maximum average redistribution of a homogeneous resource is proposed and investigated. The workability of this solution was verified by modeling in the Matlab software environment

Keywords: intelligent system, air conditioning system, automatic control, energy efficiency, ventilation, modeling.

Вступ

У наш час важливо заощаджувати електроенергію, що особливо актуально в умовах обстрілів критично важливої інфраструктури.

Система розподілу навантаження в торгово-розважальних центрах, будівлях де можливе велике скупчення людей являється критично важливою інфраструктурою. Тобто вона повинна мати гарантоване електропостачання і у випадку обмеження кількості електроенергії обмежується часто виникає проблема правильного розподілу цієї електроенергії між критично важливими споживачами.

Мета роботи: Забезпечення технологічного процесу розподілу навантаження за рахунок розподілення потужності індивідуальних електроприводів та використання методу максимального середнього перерозподілу однорідного ресурсу в інтелектуальному електроприводі систем розподілу навантаження.

Об'єктом дослідження є процес керування електроприводами системи, що складається з кількох індивідуальних електроприводів.

Предметом дослідження являється інтелектуальна система на базі нейронної мережі з використанням методу максимально-середнього перерозподілу однорідного ресурсу.

Результати дослідження

Нехай досліджувана система складається зі скінченої множини об'єктів i_n . Кожен об'єкт характеризується S_i – запимуваний ресурс, A_i - ефект від впровадження енергозберігаючих заходів S_i . В умовах відсутності однорідного ресурсу, що підлягає розподілу, необхідно визначити кількість ресурсу для кожного з об'єктів [1].

Для вирішення задачі вибору раціональної кількості об'єктів, які дадуть найбільший ефект при найменшому використанні ресурсу можна скористатися метод максимально-середнього перерозподілу однорідного ресурсу. Введемо наступні параметри: y' – кількість збитків, яких вдалось уникнути, y – реальні збитки, завдані недофінансуванням, x - ефект від обмеження ресурсу.

Розглянемо приклад з числовими значеннями, які зведемо у таблицю 1 [2].

Таблиця 1 - Результуючий розподіл ресурсу

S_i , кВт	A , кВт	y'_i , кВт	y_i , кВт	x_i , кВт
11	3.36	2.461	0.898	8.057
11.5	2.88	2.143	0.736	8.557
10	2.81	1.983	0.826	7.057
12	3.84	2.898	0.941	9.057
10	2.97	2.095	0.874	7.057
44	15.74	14.687	1.052	41.057
28.1	9.75	8.728	1.021	25.157

Загальна кількість використаного ресурсу буде дорівнювати [2]:

$$\sum S_i = 126.6$$

Проте, нам необхідно знизити продуктивність кондиціонерів до S_3 кВт

$$\sum S_3 = 106$$

Для розрахунків застосуємо метод максимально-середнього перерозподілу однорідного ресурсу. Дефіцит однорідного ресурсу складає:

$$\Delta S = \sum S_i - S_3 \quad (1)$$

$$\Delta S = 126.6 - 106 = 20.6 \text{ (кВт)}$$

Далі потрібно розподілити надлишок потужності між споживачами

$$20.6 : 7 = 2.94 \text{ (кВт)}$$

Від заявлених коштів віднімаємо кінцеву недоотриману суму.

$$x_i = S_i - \Delta S_{\text{чкп}} \quad (2)$$

Данні заносяться в таблицю 2 [2].

Таблиця 2 - Реальна кількість запитуваного ресурсу

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
8.057	8.557	7.057	9.057	7.057	41.057	25.157

За допомогою пропорції знаходимо кількість збитків яких вдалось уникнути:

$$y'_i = \frac{A_i \cdot x_i}{S_i} \quad (3)$$

Зведемо значення збитків у таблицю 3.

Таблиця 3 - Кількість збитків, яких вдалось уникнути

y'_1	y'_2	y'_3	y'_4	y'_5	y'_6	y'_7
2.461	2.14	1.98	2.898	2.095	14.689	8.728

Знаходимо реальні збитки .

$$y_i = A_i - y'_i \quad (4)$$

Зведемо отримані значення у таблицю 4.

Таблиця 4 - Реальні збитки

y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
0.898	0.736	0.826	0.941	0.874	1.052	1.021

Для забезпечення прийняття рішення щодо задання кількості затраченого ресурсу і отриманого ефекту використаємо математичний апарат нейронних мереж [1].

Нейронні мережі або штучні нейронні мережі є одним із видів машинного навчання. Під машинним навчанням прийнято розуміти набір алгоритмів, які складають систему, яка навчається на власному досвіді. Така система може передбачити результат, запам'ятати його, вибрати оптимальний варіант і, якщо необхідно, відтворити процес заново. Якісне машинне навчання дозволяє автоматизувати рутинні процеси та завдання в сучасному світі, звільняє людей від монотонної та нецікавої роботи,

залишає простір для творчості, розвитку, стратегічного мислення, прийняття рішень та багатьох інших дійсно важливих речей.

Нині нейронні мережі використовуються як альтернатива всім існуючим алгоритмам машинного перекладу, розпізнавання образів, мови, музики тощо. Глибоке навчання — це метод машинного навчання, заснований на застосуванні нейронних мереж, хоча можна використовувати й інші доступні методи. Успіх глибокого навчання безпосередньо залежить від потужності техніки. На момент появи нейронних мереж продуктивність комп'ютерів була невисокою, тому нейронні мережі теж були слабкими. Використання сучасних технологій і новітніх потужних систем обробки даних дозволило значно посилити нейронні мережі, зробити їх більш розгалуженими, багатощаровими.

Для початку необхідно зрозуміти, як відбувається навчання нейронної мережі. Перш за все, необхідно представити вхідні дані для нейронної мережі в установленому вигляді. Існує кілька типів нейронних зв'язків. Найчастіше використовуються Synapsoid і ReLU. У першому випадку нейронна мережа використовує дані в діапазоні від -1 до 1, що фактично відповідає діапазону від -100% до 100%. У другому випадку дані передаються через значення 0 і inf, що означає будь-яку інформацію. Описана послідовність дій називається нормалізацією вхідних даних. Саме тому нормалізація вхідних даних є першим кроком перед запуском машинного навчання, адже система повинна отримувати інформацію у формі, яку вона може обробити.

Наступним кроком у процесі навчання нейронної мережі є отримання першого результату розрахунку, який у більшості випадків буде відрізнятися від запланованих результатів. Така ситуація виникає через відсутність достатньої інформації в нейронній мережі для відповідного розподілу ваги та адекватного аналізу. Для вирішення цієї проблеми створюється алгоритм навчання, який ще називають навчальним набором. По суті, це набір операндів, які задають параметри для обробки вхідних даних і дозволяють нейромережі адекватно аналізувати і правильно оцінювати вагу параметрів. Такі навчальні набори можуть бути простими або складними і можуть містити від чотирьох до багатьох сотень уточнюючих шаблонів [1].

Перехід через цикл операндів називається епохою. Новостворена нейронна мережа має епоху 0, перший крок циклу навчання веде до епохи 1, другий – до другої і так далі. Кожен новий цикл навчання зменшує похибку розрахунку, і коли цей показник не перевищує декількох відсотків, можна зробити висновок, що мережа навчена і придатна для вирішення чітко сформульованої єдиної задачі.

Висновки

Застосовано метод максимально-середнього перерозподілу однорідного ресурсу в якості алгоритму для інтелектуальної системи керування електроприводом системи, що складається з багатьох індивідуальних електроприводів.

Інтегровано алгоритм методу максимально-середнього перерозподілу однорідного ресурсу в штучну нейронну мережу, який може бути широко застосована як для подальших наукових досліджень, так і для автоматизації та керування процесами на промислових підприємствах в цілях якої використання наявної обмеженої кількості ресурсу чи задля заощадження даного ресурсу

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вибір систем розподілу навантаження Alliance air [Електронний ресурс]. URL: <https://aaair.com.ua/ru/articles/ventiljacionnye-ustanovki-gde-primenjat-i-vybor-populjarnoj-modeli/>.
2. Мошноріз М. М., Тимковський О. В. «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ». Матеріали конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)». Секція "Електроенергетика та електромеханіка". 22 червня 2023 року, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. [Електронний ресурс]. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2023/author/downloadFile/17279/61164/1>.

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Останюк Юрій Михайлович – студент групи ЕПА-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: mrgronom@gmail.com.

Moshnoriz Mykola Mykolayovych – Cand. tech. Sciences, Associate Professor of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Yuriy Mykhailovych Ostanyuk – student of the EPA-22m group, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: mrgronom@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ СЕРЕДОВИЩА ROBODK ДЛЯ ПРОГРАМУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ

¹ Вінницький національний технічний університет.

Анотація

Проведено аналіз можливостей програмного забезпечення RoboDK для симуляції та офлайн-програмування промислових роботів. Така програма буде корисна в рамках курсу «Основи робототехніки», для студентів, які навчаються за освітньою програмою «Електромеханіка».

Ключові слова: програмне забезпечення, RoboDK, робототехніка.

Abstract

An analysis of the capabilities of the RoboDK software for simulation and offline programming of industrial robots was carried out. Such a program will be useful as part of the course "Fundamentals of robotics" for students studying in the educational program "Electromechanics".

Keywords: software, RoboDK, robotics.

Вступ

Сьогодні важко уявити виробництво без роботизованих систем. Роботи значно полегшують життя людини. Для їх конфігурування потрібно програмне забезпечення та фізичний робот для відладки програми руху в умовах зовнішнього оточення. Значного розповсюдження здобули програми, моделювання рухів робота, які з високою точністю відтворюють програму операцій і дозволяють розробнику відладити проєкт без фізичного підключення. В роботі розглянуто одне з можливих середовищ офлайн-програмування для симуляції роботи технічних систем – RoboDK [1].

Офлайн-програмування означає, що програми роботів можна створювати, симулювати в автономному режимі для конкретної руки робота та його ж контролера. RoboDK може допомогти у виробничих операціях із залученням промислових роботів. [2].

Метою роботи є визначення можливостей середовища конфігурування промислових роботів RoboDK для моделювання виконання типових операцій роботами-маніпуляторами та можливостями використання цього ПЗ в рамках курсу «Основи робототехніки»

Результати дослідження

Під час вивчення курсу «Основи робототехніки» виникає необхідність практичного конфігурування роботів. Таку задачу успішно вирішують програми симуляції роботів, серед яких популярність здобула програма RoboDK. В програмі можна використовувати робота-маніпулятора для типових завдань, таких як механічна обробка, зварювання, різання, фарбування, перевірка, видалення задирок тощо. Постпроцесори RoboDK підтримують багато сучасних контролерів роботів, зокрема: ABB RAPID, Fanuc LS, KUKA KRC/IIWA, Motoman Inform, Universal Robots.

RoboDK дозволяє моделювати та перетворювати програми задані у вигляді набору інструкцій у програми роботів (файли G-code або APT-CLS). RoboDK автоматично оптимізує шлях робота, уникаючи сингулярностей, обмежень осей і зіткнень. В програмі є доступ до великої бібліотеки маніпуляторів промислових роботів, зовнішніх осей та інструментів від понад 40 різних виробників роботів. Інтерфейс RoboDK зображено на рис. 1, він дозволяє відслідкувати та задати рух кожної ланки робота для формування рухів вздовж і навколо осей робочого органу в декартовій системі координат. Для прикладу було сконфігуровано програму рухів для робота-маніпулятора, який фарбує криволінійну поверхню деталі.

#

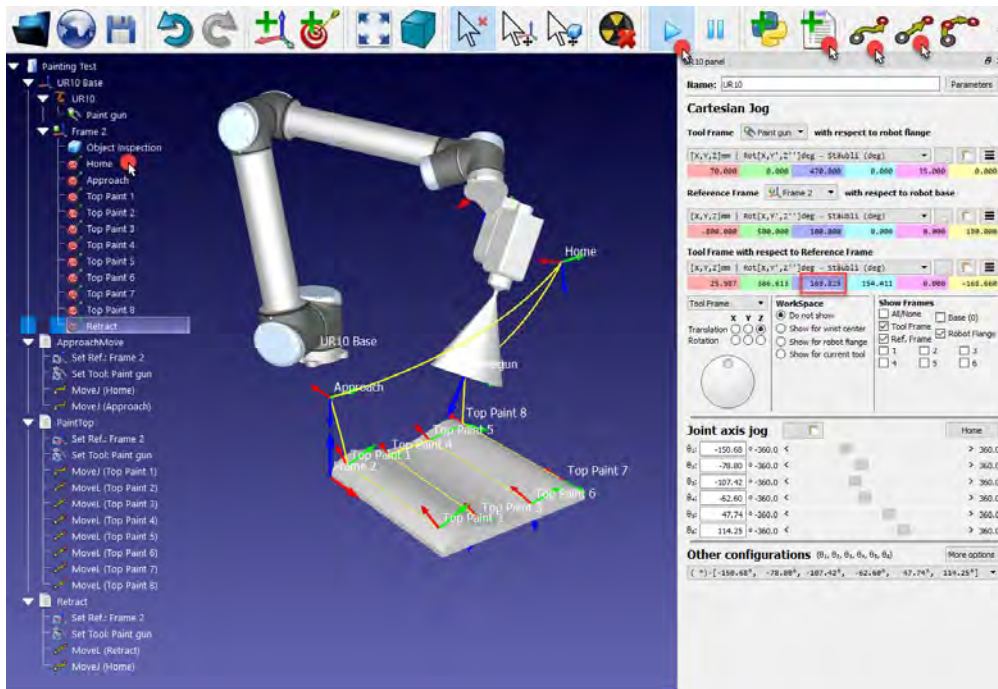


Рис. 1. Інтерфейс RoboDK

Після створення та відпрацювання завдань руху можна сконфігурувати скрипт програми контролера (рис. 2). Який буде працювати і на реальному обладнанні.

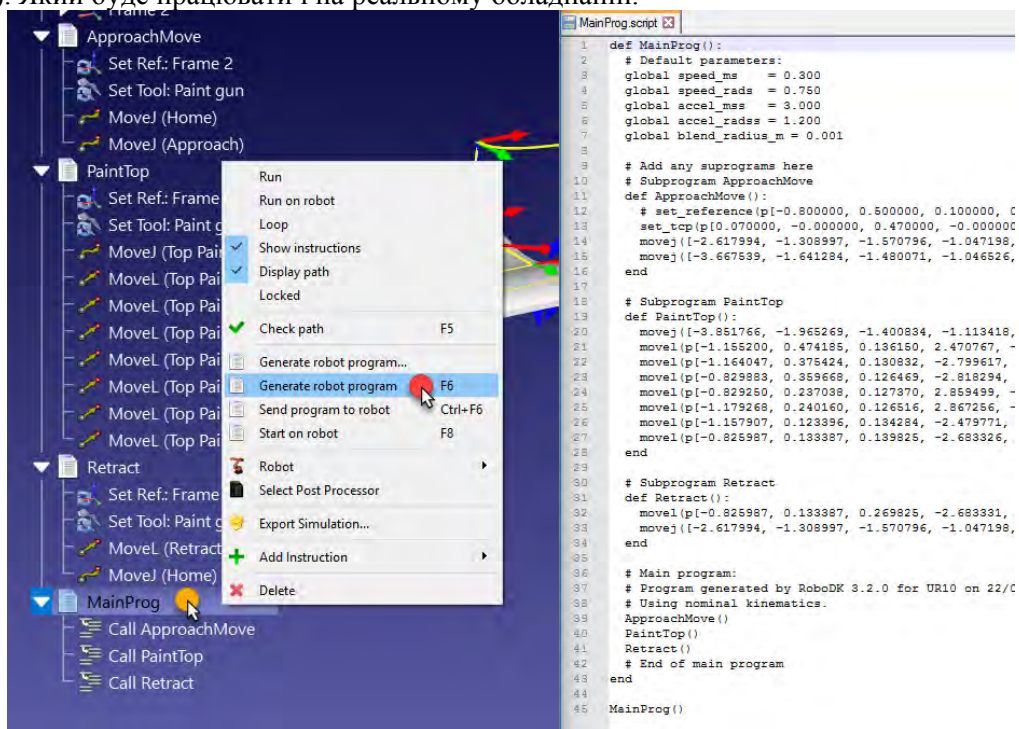


Рис. 2. Формування програми для контролера робота

Висновки

В роботі було визначено можливості середовища конфігурування промислових роботів RoboDK. Встановлено широкі можливості середовища для моделювання виконання типових операцій роботами-маніпуляторами та можливостями використання цього ПЗ в рамках курсу «Основи робототехніки».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. RoboDK. Simulate Robot Applications [Online]. Available: <https://robodk.com/>. Accessed on: March 10, 2023.
2. RoboDK. Youtube chanel [Online]. Available: <https://www.youtube.com/@RoboDK3D>. Accessed on: March 10, 2023.

Проценко Дмитро Петрович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, procenko.d.p@vntu.edu.ua.

Киравчук Олександр Валерійович — студент групи ІЕМ-206 факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, uspmp91@gmail.com.

Protsenko Dmytro P. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia procenko.d.p@vntu.edu.ua.

Kyrlavchuk Oleksandr V. — student of the Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, uspmp91@gmail.com.

Ю. Г. Ведміцький
 В. В. Захарченко
 С. В. Шевчук
 І. О. Рожко
 О. А. Грибовський

МАТЕМАТИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗАЛЕЖНОСТІ АМПЛІТУДИ ОСНОВНОЇ ГАРМОНІКИ КОНВЕРТОВАНОЇ ВИХІДНОЇ НАПРУГИ ВІД КУТА ВМИКАННЯ ТА ЇЇ ДІЮЧОГО ЗНАЧЕННЯ В РЕГУЛЯТОРАХ ЗМІННОГО СТРУМУ (ДОПОВІДЬ №5)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі з метою дослідження показників якості процесу конвертування вихідної напруги, яка формується під час силового перетворення параметрів електричної енергії в електронних регуляторах змінного струму (перетворювачах типу АС-АС), проведено математичну ідентифікацію залежностей амплітуди її основної гармоніки від фазового кута вмикання і діючого значення цієї напруги. Залежності представлено у відносних одиницях.

Ключові слова: електротехніка, електроніка, регулятор змінного струму, одновимірні 2π -періодичні функції, регульовальна характеристика, функціональний простір, коефіцієнти та ряди Фур'є, спектр, амплітудно-частотна характеристика, основна гармоніка

Abstract

In the work aimed at researching quality indicators of the output voltage conversion process, which is formed during the power conversion of electrical energy parameters in electronic current change regulators (AC-AC type converters), a mathematical identification of the independence of the amplitude of its fundamental harmonic from the phase angle of switching on and the level of its active value. The dependence is presented in units relative.

Keywords: electrical engineering, electronics, AC regulator, one-dimensional 2π -periodic functions, adjustment characteristic, functional space, Fourier coefficients, Fourier series, spectrum, amplitude-frequency characteristic, fundamental harmonic

Вступ

Клас 2π -періодичних функцій, сформованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, має винятково важливе значення у вихідному базисі сучасної силової електроніки та відновлювальної електроенергетики [1-14].

Прикладом може слугувати *одновимірною* 2π -періодична функція конвертованої вихідної напруги $u_{\text{вих}}(\alpha; \theta)$, де $\theta = \omega t$, (рис. 1, а), яку сформовано *регулятором змінного струму*. Відповідно до алгоритму його роботи *діюче значення вихідної напруги* перебуває в прямій залежності від *кута вмикання* α (рис. 1, б), заданого системою імпульсно-фазового керування (СІФК) [1-6]:

$$U_{\text{вих}}(\alpha) = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}^2(\alpha; \theta) d\theta} = \frac{U_m}{\sqrt{2\pi}} \sqrt{\pi - \alpha + \sin \alpha \cos \alpha}. \quad (1)$$

Проте водночас в безпосередній залежності від кута вмикання α перебувають і інші можливі функціонали зазначених 2π -періодичних функцій, з-поміж яких і ті, які або наразі визначають, або потенційно здатні визначати якість конвертованої напруги, отриманої під час силового перетворення параметрів електричної енергії в регуляторі змінного струму.

До таких показників якості, як відомо [1-7], відносять зокрема і амплітудно-частотну та фазово-частотну спектральні характеристики досліджуваного силового процесу, залежність яких від кута вмикання α є очевидною.

Водночас опис аналітичного характеру такої функціональної залежності в зазначених літературних джерелах висвітлений недостатньо, а подекуди і взагалі відсутній.

Тому метою наявної роботи і має стати *математична ідентифікація залежностей амплітуди основної (першої) гармоніки конвертованої вихідної напруги в функції від кута вмикання α та її діючого значення, представлених у відносних одиницях*, які формуються під час силового перетворення параметрів електричної енергії в електронних регуляторах змінного струму (перетворювачах типу АС-АС).

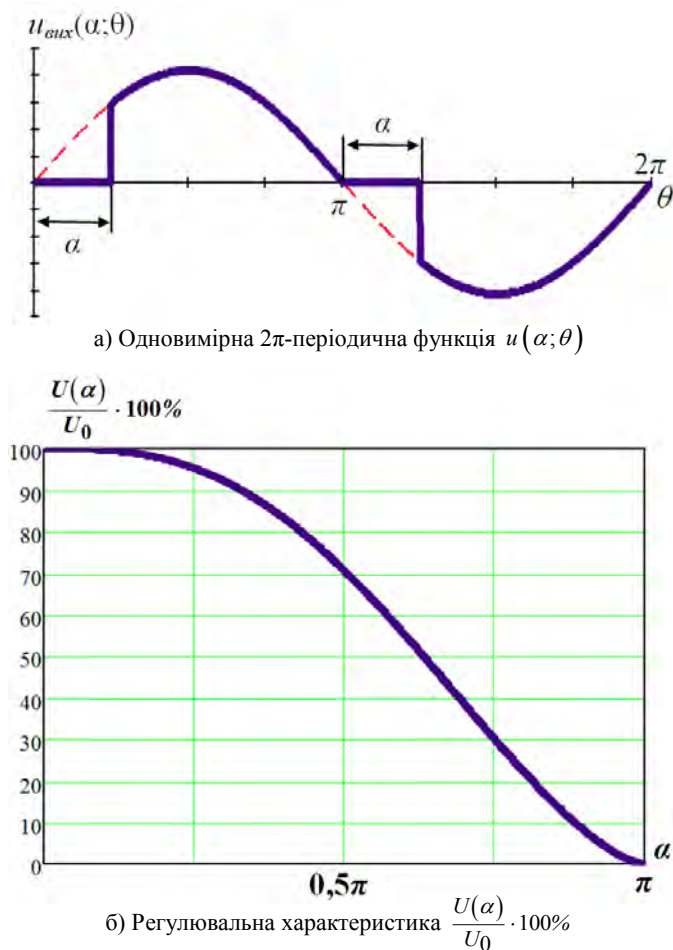


Рис. 1. Одновимірні 2π -періодична функція конвертованої напруги $u(\alpha; \theta)$ силового перетворювача типу АС-АС та його регульовальна характеристика

Основна частина

Розглянемо клас одновимірних 2π -періодичних функцій $u_{\text{вих}}(\alpha; \theta)$ (див. рис. 1, а), які побудовано над полями значень тригонометричного синуса вхідної напруги $u_{\text{вх}}(\theta) = U_m \sin \theta$.

Розкладемо кожну з них в тригонометричний ряд Фур'є

$$u_{\text{вих}}(\alpha; \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} [A^{(n)}(\alpha) \cos n\theta + B^{(n)}(\alpha) \sin n\theta], \quad (2)$$

основною (першою) гармонікою якого в спектральному складі досліджуваного силового процесу є

$$u_{\text{вих}}^{(1)}(\alpha; \theta) = A^{(1)}(\alpha) \cos \theta + B^{(1)}(\alpha) \sin \theta = U_m^{(1)}(\alpha) \sin [\theta + \psi_u^{(1)}(\alpha)], \quad (3)$$

де коефіцієнти Фур'є $A^{(1)}(\alpha)$ та $B^{(1)}(\alpha)$ виявляють себе залежними від кута вмикання α .

Розкриємо ці залежності.

Для коефіцієнта $A^{(1)}(\alpha)$ маємо

$$A^{(1)}(\alpha) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}(\alpha; \theta) \cos \theta \, d\theta =$$

$$= \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} U_m \sin \theta \cos \theta \, d\theta + \frac{1}{\pi} \int_{\pi+\alpha}^{2\pi} U_m \sin \theta \cos \theta \, d\theta = 2 \times \frac{U_m}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \sin \theta \cos \theta \, d\theta. \quad (4)$$

Або, узявши інтеграл, отримуємо

$$A^{(1)}(\alpha) = -\frac{U_m}{\pi} \sin^2 \alpha. \quad (5)$$

Коефіцієнт Фур'є $B^{(1)}(\alpha)$ визначаємо як

$$B^{(1)}(\alpha) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}(\alpha; \theta) \sin \theta \, d\theta =$$

$$= \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} U_m \sin \theta \sin \theta \, d\theta + \frac{1}{\pi} \int_{\pi+\alpha}^{2\pi} U_m \sin \theta \sin \theta \, d\theta = 2 \times \frac{U_m}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \sin^2 \theta \, d\theta,$$
(6)

звідки

$$B^{(1)}(\alpha) = \frac{U_m}{\pi} \left(\pi - \alpha + \frac{1}{2} \sin 2\alpha \right). \quad (7)$$

Оскільки амплітуда основної гармоніки $U_m^{(1)}(\alpha)$ досліджуваного силового процесу дорівнює кореню від суми квадратів її коефіцієнтів Фур'є

$$U_m^{(1)}(\alpha) = \sqrt{\left[A^{(1)}(\alpha) \right]^2 + \left[B^{(1)}(\alpha) \right]^2}, \quad (8)$$

то з урахуванням співвідношень (5) та (7) маємо

$$U_m^{(1)}(\alpha) = \frac{U_m}{\pi} \sqrt{(\pi - \alpha)^2 + (\pi - \alpha) \sin 2\alpha + \sin^2 \alpha}. \quad (9)$$

Подамо залежність (9) у відносних до амплітуди вхідної напруги одиницях. Тоді для відносної амплітуди основної гармоніки конвертованої вихідної напруги в функції від кута вмикання остаточно запишемо

$$J_m^{(1)}(\alpha) = \frac{U_m^{(1)}(\alpha)}{U_m} = \frac{1}{\pi} \sqrt{(\pi - \alpha)^2 + (\pi - \alpha) \sin 2\alpha + \sin^2 \alpha}. \quad (10)$$

Графічна інтерпретація функції (10) представлена на рис. 2.

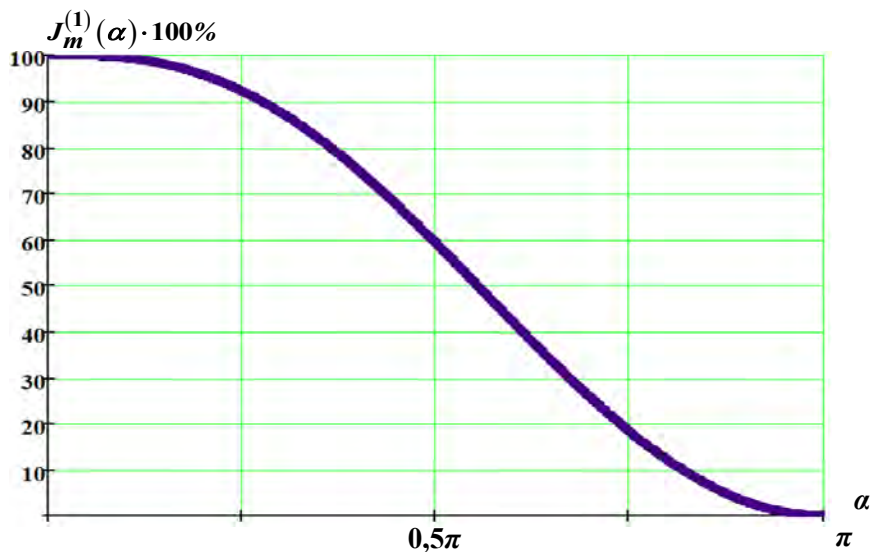


Рис. 2. Залежність представленої у відносних одиницях амплітуди основної гармоніки напруги від кута вмикання

Оскільки і діюче значення $U(\alpha)$ конвертованої вихідної напруги, і амплітудне значення основної гармоніки з її спектрального складу $U_m^{(1)}(\alpha)$ є функціями *спільної* незалежної змінної – фазового кута вмикання α , то значення останнього на проміжку від 0 до π встановлюють відповідно до співвідношень (1) і (9) функціональну залежність поміж зазначеними двома напругами. В аналітичній формі відобразити цей зв'язок доволі складно. Водночас система комп'ютерної математики, наприклад, MathCAD, у разі графічної інтерпретації характер такої залежності відображає явно і безпосередньо. Достатньо лише в системі комп'ютерної математики розрахунок обох значень напруг провести по спільним вузловим точкам значень фазового кута вмикання.

Для зручності розрахунок проведемо у відносних одиницях, а саме діюче значення конвертованої напруги подамо у відношенні до діючого значення вхідної синусоїдної напруги $\frac{U(\alpha)}{U_0} \times 100\%$, де

$U_0 = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$, а амплітуду основної (першої) гармоніки вихідної напруги – у відношенні до амплітуди

вхідної напруги $\frac{U_m^{(1)}(\alpha)}{U_m} \times 100\%$. В обох випадках результат відобразимо у відсотках.

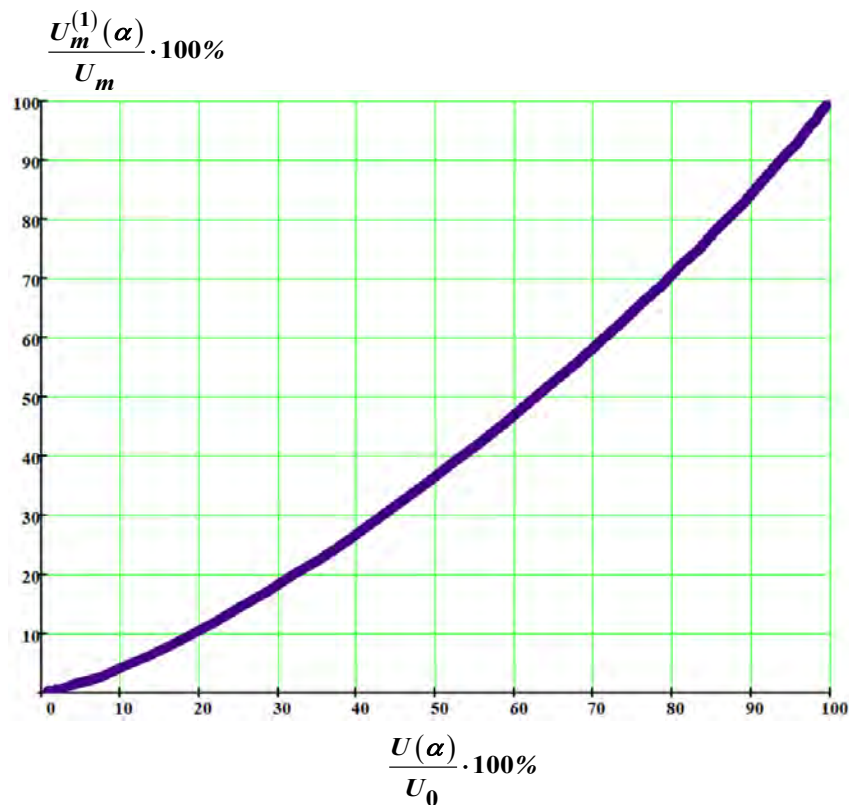


Рис. 3. Залежність представленої у відносних одиницях амплітуди основної гармоніки напруги від представленого у відносних одиницях діючого значення конвертованої вихідної напруги

Висновки

В роботі з метою дослідження показників якості процесу конвертування вихідної напруги, яка формується під час силового перетворення параметрів електричної енергії в електронних регуляторах змінного струму (перетворювачах типу АС-АС), проведено математичну ідентифікацію залежностей амплітуди її основної гармоніки від кута вмикання та від діючого значення цієї напруги, представлених у відносних одиницях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 1 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2012 р. – 640 с.
2. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 2 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2013 р. – 316 с.
3. Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic. Fundamentals of Power Electronics. – 2020.
4. Rashid M. Power electronics. Handbook. – 2017.
5. Sudipta Chakraborty, Marcelo G. Simões, William E. Kramer. Power Electronics for Renewable and Distributed Energy Systems. A Sourcebook of Topologies, Control and Integration. – 2020.
6. Промислова електроніка / В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. – Київ: Либідь, 1993 р. – 432 с.
7. ТОЕ. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Кацев, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 456 с.
8. ТОЕ. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.
9. Ведміцький Ю. Г. Узагальнені електричні схеми-аналоги неперервних динамічних систем довільного порядку / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2010. — Випуск 2. — С. 63-69.
10. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії в структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. — 2018. — №2. — С. 1-11. — Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/547/532>.
11. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло і фізичне явище гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2016. — Випуск 4. — С. 207-213.
12. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло з урахуванням фізичного явища гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. — Хмельницький. — №2(58). — 2017. — С. 29-36.
13. Ведміцький Ю. Г. Контроль моменту інерції на основі удосконаленої теорії електродинамічних аналогій : монографія / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 196 с.
14. Ведміцький Ю. Г. Вимірювальне перетворення і контроль моменту інерції механічних та електромеханічних систем в процесі їх експлуатації. Теорія і практика / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Хмельницького національного університету. — 2008. — №4(113). — С. 47-55.

Юрій Григорович Ведміцький — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, ВНТУ, м. Вінниця, wjg@ukr.net

Yurii G. Vedmitskyi — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Measurements, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, wjg4224@gmail.com

Віктор Вікторович Захарченко — студент, гр. Е-21мс, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Viktor V. Zaharchenko — student, gr. E-21mc, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Сергій Володимирович Шевчук — студент, гр. Е-21мс, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Sergii V. Shevchuk — student, gr. E-21mc, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Іван Олександрович Рожко — студент, гр. Е-22мс, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Ivan O. Roshko — student, gr. E-22mc, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Олександр Анатолійович Грибовський — студент, гр. 1ЕМ-19, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Olexandr A. Gribovskii — student, gr. 1EM-19, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНА ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕКТРУ ВИЩИХ ГАРМОНІК КОНВЕРТОВАНОЇ ВИХІДНОЇ НАПРУГИ ЕЛЕКТРОННОГО РЕГУЛЯТОРА ЗМІННОГО СТРУМУ В ФУНКЦІОНАЛЬНІЙ ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ФАЗОВОГО КУТА ЙОГО ВМИКАННЯ (ДОПОВІДЬ №6)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі з метою дослідження показників якості процесу конвертування вихідної напруги, яка формується під час силового перетворення параметрів електричної енергії в електронних регуляторах змінного струму (перетворювачах типу АС-АС), проведено математичну ідентифікацію сформованої відносно вищих гармонік функціональної залежності її амплітудно-частотної характеристики від фазового кута вмикання.

Ключові слова: електротехніка, електроніка, регулятор змінного струму, одновимірні 2π -періодичні функції, регульовальна характеристика, функціональний простір, коефіцієнти та ряди Фур'є, спектр, амплітудно-частотна характеристика, парна та непарна гармоніки, вища гармоніка

Abstract

In the work aimed at researching the quality indicators of the process of converting the output voltage in electronic alternating current regulators (AC-AC type converters) for higher harmonics, a mathematical identification of the functional dependence of their amplitude-frequency characteristic with respect to the phase angle of switching was carried out.

Keywords: electrical engineering, electronics, AC regulator, one-dimensional 2π -periodic functions, adjustment characteristic, functional space, Fourier coefficients, Fourier series, spectrum, amplitude-frequency characteristic, fundamental harmonic, even harmonic, odd harmonic, high harmonic

Вступ

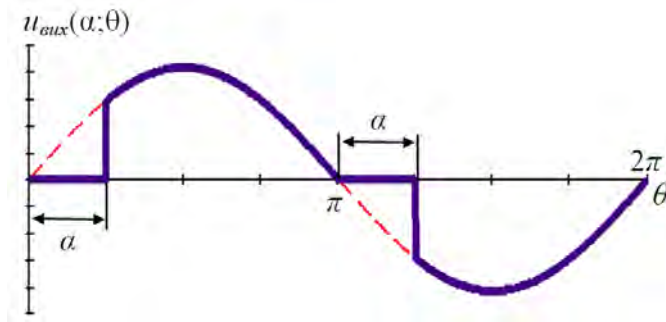
За мету роботи автори обрали математичну ідентифікацію сформованої відносно вищих гармонік функціональної залежності амплітудно-частотної характеристики конвертованої вихідної напруги електронного регулятора змінного струму (силового статичного перетворювача типу АС-АС) від фазового кута вмикання α .

Відповідно до алгоритму роботи електронних регуляторів змінного струму внаслідок формування СІФК вихідної напруги, яка належить класу одновимірних 2π -періодичних функцій $u_{\text{вих}}(\alpha; \theta)$, сформованих над полями значень тригонометричного синуса вхідної напруги $u_{\text{вх}}(\theta) = U_m \sin \theta$, її діюче значення перебуває в безпосередній залежності від фазового кута вмикання α (рис. 1, а) [1-15]:

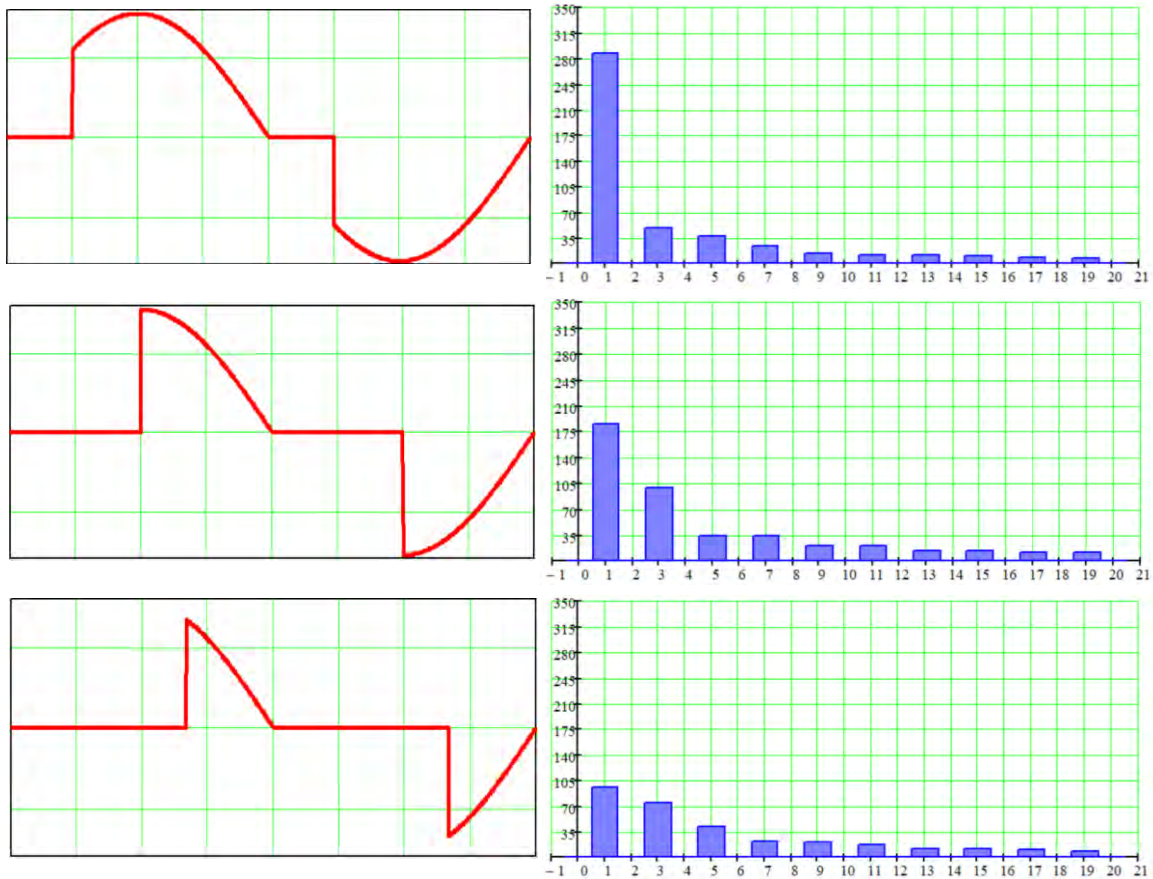
$$U_{\text{вих}}(\alpha) = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}^2(\alpha; \theta) d\theta} = \frac{U_m}{\sqrt{2\pi}} \sqrt{\pi - \alpha + \sin \alpha \cos \alpha}. \quad (1)$$

де $\theta = \omega t = 2\pi f t$.

Водночас в безпосередній залежності від кута вмикання α перебувають і інші можливі функціонали зазначеного класу 2π -періодичних функцій, з-поміж яких і ті, які визначають якість конвертованої напруги, отриманої під час силового перетворення параметрів електричної енергії в регуляторі змінного струму.



а) Одновимірна 2π -періодична функція $u_{вух}(\alpha; \theta)$



б) Спектральна АЧХ одновимірної 2π -періодична функції $u_{вух}(\alpha; \theta)$ за різних значень фазового кута вмикання α

Рис. 1. Одновимірна 2π -періодична функція $u_{вух}(\alpha; \theta)$ та її спектри

До таких функціоналів відносять зокрема і *спектральну амплітудно-частотну характеристику* конвертованої напруги, залежність якої від кута вмикання наочно демонструє рис. 1, б, побудований на підставі математичних співвідношень розкладання 2π -періодичних функцій $u_{вух}(\alpha; \theta)$, як елементів лінійного функціонального простору, по координатах тригонометричного координатного базису

$$u_{вух}(\alpha; \theta) = A^{(0)} + \sum_{k=1}^{\infty} U_m^{(k)}(\alpha) \sin[\theta + \psi_u(\alpha)], \quad (2)$$

де

$$U_m^{(k)}(\alpha) = \sqrt{[A^{(k)}(\alpha)]^2 + [B^{(k)}(\alpha)]^2}, \quad (3)$$

$$A^{(k)}(\alpha) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}(\alpha; \theta) \cos k\theta \, d\theta, \quad (4)$$

$$B^{(k)}(\alpha) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}(\alpha; \theta) \sin k\theta \, d\theta, \quad (5)$$

– відповідно амплітуди та коефіцієнти Фур'є основної (першої) і вищих ($k \geq 2$) гармонік.

Відтак попри те, що в сучасній силовій електроніці та відновлювальній електроенергетиці розглядуваний клас функцій 2π -періодичних функцій має надзвичайно важливе значення і є на сьогодні досить актуальним, характер функціональної залежності амплітуд вищих гармонік таких функцій від фазового кута вмикання в переважній більшості літературних джерел достатньо не розкривається, що разом узяті і спонукало авторів до проведення дослідницької роботи в зазначеному напрямку.

Основна частина

Насамперед варто зазначити, що в спектрах досліджуваних 2π -періодичних функцій $u_{\text{вих}}(\alpha; \theta)$ внаслідок наявності в математичному співвідношенні спектральної АЧХ множника $(1 - \cos k\pi)$ є лише *непарні гармоніки* з частотами $k\omega$, де $k = 1, 3, 5, \dots$, що, власне, і відображає рис. 1, б.

Тому математичну ідентифікацію залежності АЧХ від фазового кута вмикання $U_m^{(k)}(\alpha)$ проведемо над полями непарних вищих гармонік ($k > 1$).

Функціональні залежності щодо амплітуд вищих гармонік подамо у *відносних до амплітуди вхідної напруги одиницях*

$$J_m^{(k)}(\alpha) = \frac{U_m^{(k)}(\alpha)}{U_m}. \quad (6)$$

1. Третя гармоніка

Відповідно до співвідношень (3-5) для амплітудного значення третьої гармоніки конвертованої вихідної напруги та відповідних коефіцієнтів Фур'є маємо:

$$U_m^{(3)}(\alpha) = \sqrt{[A^{(3)}(\alpha)]^2 + [B^{(3)}(\alpha)]^2}, \quad (7)$$

де

$$A^{(3)}(\alpha) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}(\alpha; \theta) \cos 3\theta \, d\theta = \quad (8)$$

$$= \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} U_m \sin \theta \cos 3\theta \, d\theta + \frac{1}{\pi} \int_{\pi+\alpha}^{2\pi} U_m \sin \theta \cos 3\theta \, d\theta = 2 \times \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} U_m \sin \theta \cos 3\theta \, d\theta,$$

$$B^{(3)}(\alpha) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}(\alpha; \theta) \sin 3\theta \, d\theta = \quad (9)$$

$$= \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} U_m \sin \theta \sin 3\theta \, d\theta + \frac{1}{\pi} \int_{\pi+\alpha}^{2\pi} U_m \sin \theta \sin 3\theta \, d\theta = 2 \times \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} U_m \sin \theta \sin 3\theta \, d\theta,$$

Узявши обидва інтеграли, для амплітуди третьої гармоніки отримуємо

$$U_m^{(3)}(\alpha) = U_m \frac{\sqrt{-\sin^2 2\alpha + 4\sin^2 \alpha}}{2\pi} = U_m \frac{\sin^2 \alpha}{\pi}. \quad (10)$$

Тоді відповідно до співвідношення (6) відносна амплітуда третьої гармоніки буде дорівнювати

$$J_m^{(3)}(\alpha) = \frac{\sqrt{-\sin^2 2\alpha + 4\sin^2 \alpha}}{2\pi} = \frac{\sin^2 \alpha}{\pi}. \quad (11)$$

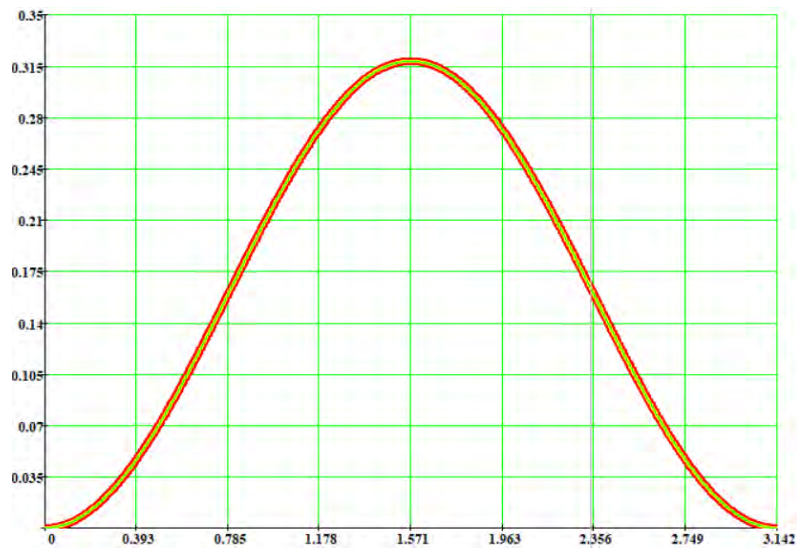
Графік цієї функції наведений на рис. 2, а.

2. П'ята гармоніка

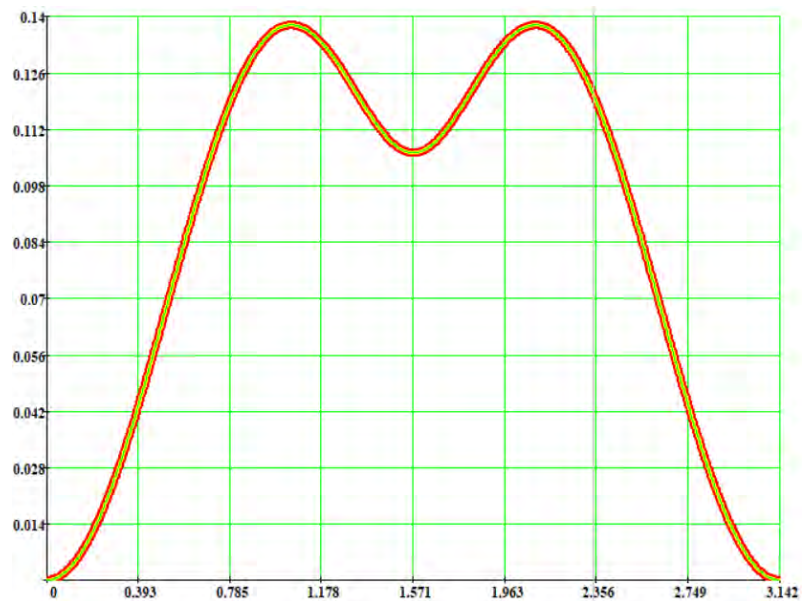
Математичну ідентифікацію функції відносної амплітуди п'ятої гармоніки вихідної напруги від кута вмикання проведемо за вищенаведеною методою. Тоді відповідно до співвідношень (3-6) для зазначеної амплітуди маємо

$$J_m^{(s)}(\alpha) = \frac{\sqrt{-2 \sin^2 3\alpha + 3 \sin^2 2\alpha + 6 \sin^2 \alpha}}{6\pi} \quad (12)$$

На рис. 2, б наведена графічна інтерпретація функції (12).



а) Залежність відносної амплітуди третьої гармоніки від фазового кута вмикання



б) Залежність відносної амплітуди п'ятої гармоніки від фазового кута вмикання

Рис. 2. Залежності відносних амплітуд третьої та п'ятої гармонік від фазового кута вмикання

3. Сьома та інші вищі гармоніки

Математичну ідентифікацію досліджуваних функціональних залежностей для сьомої та інших вищих гармонік проведемо у схожий спосіб. Результати занесемо в табл.1.

На рис. 3 наведені графіки функціональних залежностей (13) – (16) для відповідно сьомої, дев'ятої, одинадцятої та тринадцятої гармонік.

Табл. 1. Залежності відносних амплітуд сьомої та інших вищих гармонік від кута вмикання

Номер гармоніки	Відносна амплітуда вищої гармоніки в функції від кута вмикання
7	$J_m^{(7)}(\alpha) = \frac{\sqrt{-3 \sin^2 4\alpha + 4 \sin^2 3\alpha + 12 \sin^2 \alpha}}{12\pi}$ (13)
9	$J_m^{(9)}(\alpha) = \frac{\sqrt{-4 \sin^2 5\alpha + 5 \sin^2 4\alpha + 20 \sin^2 \alpha}}{20\pi}$ (14)
11	$J_m^{(11)}(\alpha) = \frac{\sqrt{-5 \sin^2 6\alpha + 6 \sin^2 5\alpha + 30 \sin^2 \alpha}}{30\pi}$ (15)
13	$J_m^{(13)}(\alpha) = \frac{\sqrt{-6 \sin^2 7\alpha + 7 \sin^2 6\alpha + 42 \sin^2 \alpha}}{42\pi}$ (16)
15	$J_m^{(15)}(\alpha) = \frac{\sqrt{-7 \sin^2 8\alpha + 8 \sin^2 7\alpha + 56 \sin^2 \alpha}}{56\pi}$ (17)
17	$J_m^{(17)}(\alpha) = \frac{\sqrt{-8 \sin^2 9\alpha + 9 \sin^2 8\alpha + 72 \sin^2 \alpha}}{72\pi}$ (18)
19	$J_m^{(19)}(\alpha) = \frac{\sqrt{-9 \sin^2 10\alpha + 10 \sin^2 9\alpha + 90 \sin^2 \alpha}}{90\pi}$ (19)
21	$J_m^{(21)}(\alpha) = \frac{\sqrt{-10 \sin^2 11\alpha + 11 \sin^2 10\alpha + 110 \sin^2 \alpha}}{110\pi}$ (20)

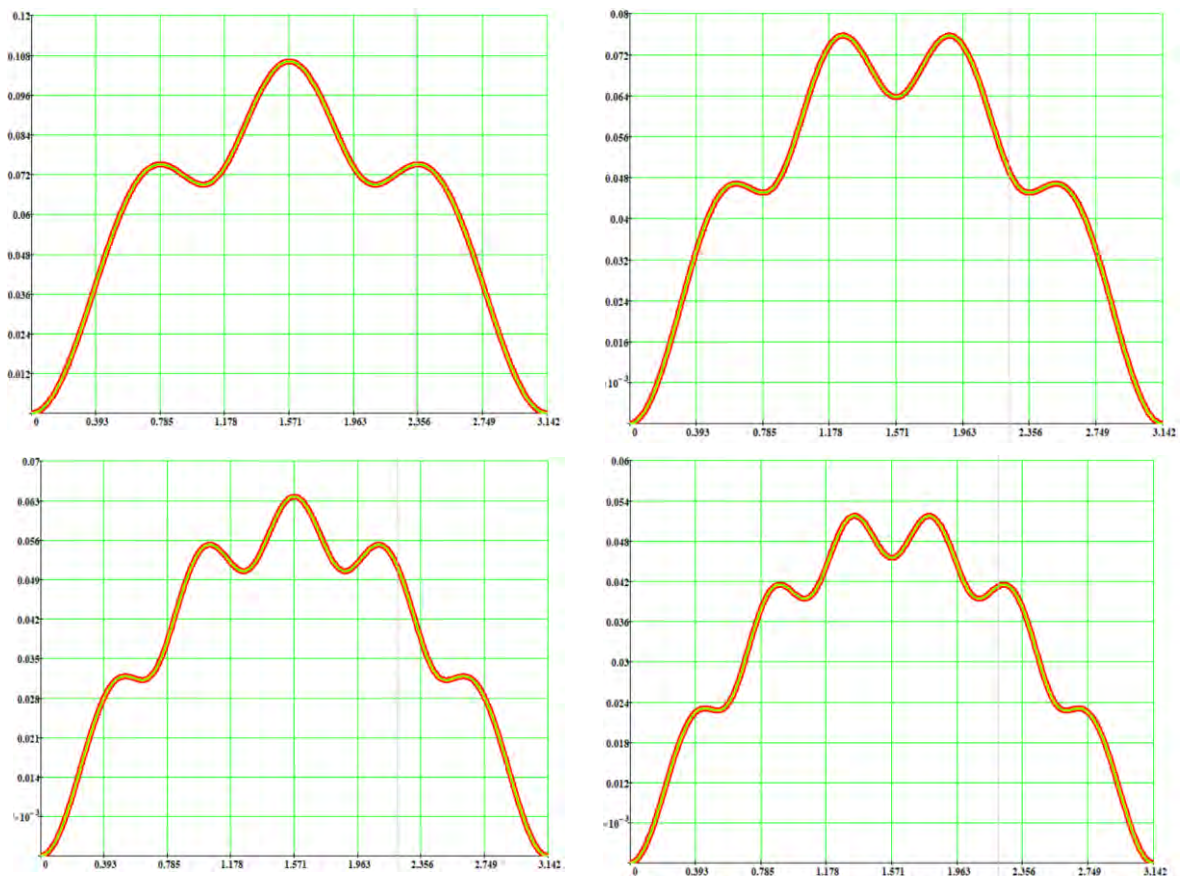


Рис. 3. Залежності відносних амплітуд сьомої, дев'ятої, одинадцятої та тринадцятої гармонік від фазового кута вмикання

Для порівняння за значеннями зведемо графіки всіх вище визначених функціональних залежностей до єдиної системи координат (рис. 4).

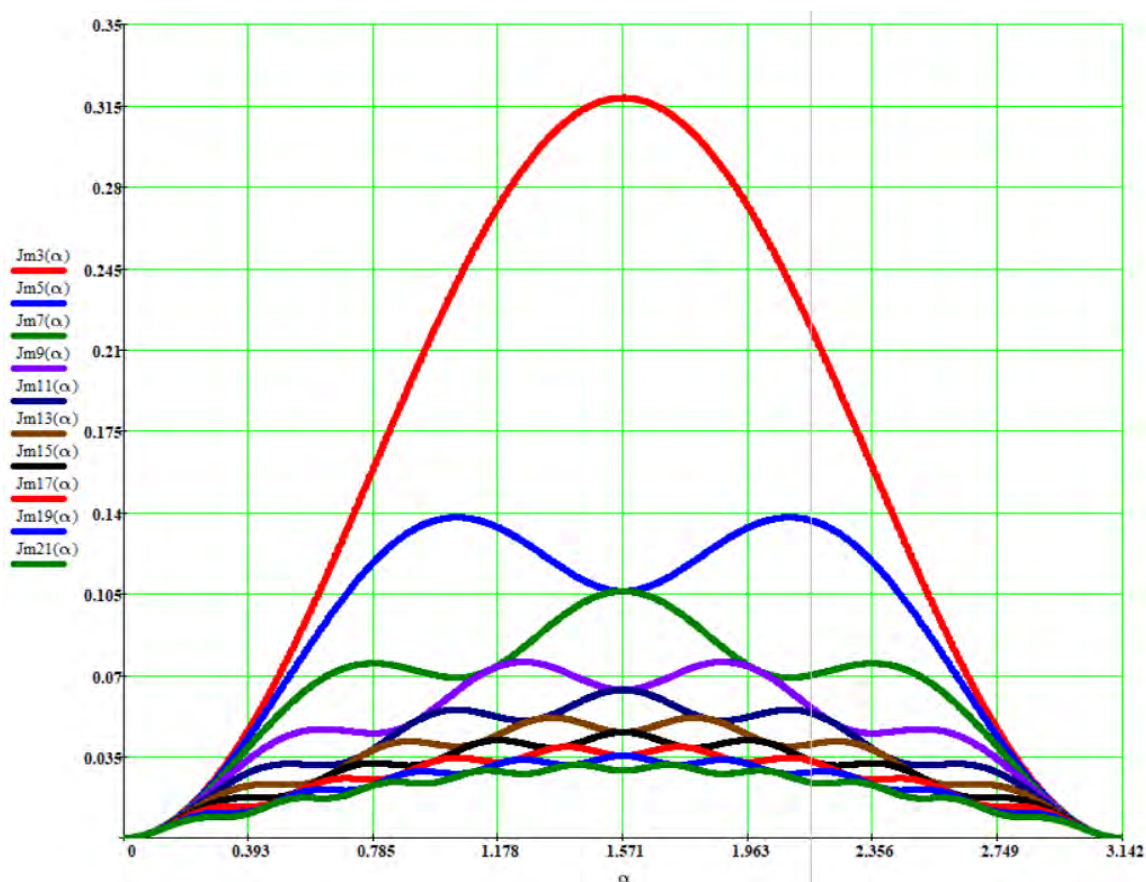


Рис. 4. Залежності відносних амплітуд вищих гармонік від фазового кута вмикання

Висновки

В роботі з метою дослідження показників якості процесу конвертування вихідної напруги, яка формується під час силового перетворення параметрів електричної енергії в електронних регуляторах змінного струму (перетворювачах типу АС-АС), проведено математичну ідентифікацію залежності амплітуди її вищих гармонік від кута вмикання, представлених у відносних до амплітуди вхідної напруги одиницях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 1 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2012 р. – 640 с.
2. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 2 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2013 р. – 316 с.
3. Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic. Fundamentals of Power Electronics. – 2020.
4. Rashid M. Power electronics. Handbook. – 2017.
5. Sudipta Chakraborty, Marcelo G. Simões, William E. Kramer. Power Electronics for Renewable and Distributed Energy Systems. A Sourcebook of Topologies, Control and Integration. – 2020.
6. Промислова електроніка / В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. – Київ: Либідь, 1993 р. – 432 с.

7. ТОЕ. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 456 с.

8. ТОЕ. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.

9. Ведміцький Ю. Г. Узагальнені електричні схеми-аналоги неперервних динамічних систем довільного порядку / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2010. — Випуск 2. — С. 63-69.

10. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії в структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. — 2018. — №2. — С. 1-11. — Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/547/532>.

11. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло і фізичне явище гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2016. — Випуск 4. — С. 207-213.

12. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло з урахуванням фізичного явища гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. — Хмельницький. — №2(58). — 2017. — С. 29-36.

13. Ведміцький Ю. Г. Контроль моменту інерції на основі удосконаленої теорії електродинамічних аналогій : монографія / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 196 с.

14. Ведміцький Ю. Г. Вимірювальне перетворення і контроль моменту інерції механічних та електромеханічних систем в процесі їх експлуатації. Теорія і практика / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Хмельницького національного університету. — 2008. — №4(113). — С. 47-55.

15. Ведміцький Ю. Г. Елементи теорії електродинамічного моделювання вимірювального перетворення і контролю моменту інерції. Проблематика, динамічні аналогії та принцип дуальності / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2008. — №5 (80). — С. 25-30.

Юрій Григорович Ведміцький — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, ВНТУ, м. Вінниця, wjg@ukr.net

Yurii G. Vedmitskyi — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Measurements, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, wjg4224@gmail.com

Юлія Сергіївна Балабак — студентка, гр. 2ЕЕ-20, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця

Yulia S. Balabak — student, gr. 2EE-20, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Андрій Олегович Гресько — студент, гр. 2ЕЕ-20, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця

Andrii O. Gresko — student, gr. 2EE-20, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Володимир Олександрович Кочмарук — студент, гр. 2ЕЕ-20, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця

Volodymir O. Kochmaruk — student, gr. 2EE-20, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Юрій Володимирович Лащенко — студент, гр. 2ЕЕ-20, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця

Yurii V. Lashenko — student, gr. 2EE-20, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Ю. Г. Ведміцький
 А. В. Шкуран
 К. Р. Євдокимов
 К. А. Буток
 А. Є. Бондаренко

КОЕФІЦІЄНТ ГАРМОНІЙНИХ СПОТВОРЕНЬ (TOTAL HARMONIC DISTORTION, THD) КОНВЕРТОВАНОЇ ВИХІДНОЇ НАПРУГИ СИЛОВОГО РЕГУЛЯТОРА ЗМІННОГО СТРУМУ В ФУНКЦІЇ ВІД ФАЗОВОГО КУТА ВМИКАННЯ ТА ЇЇ ДІЮЧОГО ЗНАЧЕННЯ (ДОПОВІДЬ №7)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі з метою дослідження показників якості процесу конвертування вихідної напруги, яка формується під час силового перетворення параметрів електричної енергії в електронних регуляторах змінного струму (перетворювачах типу АС-АС), проведено математичну ідентифікацію функціональної залежності коефіцієнта гармонійних спотворень (THD) від фазового кута регулювання та діючого значення цієї напруги, заданого у відносних одиницях.

Ключові слова: електротехніка, електроніка, регулятор змінного струму, одновимірні 2π -періодичні функції, регульовальна характеристика, функціональний простір, коефіцієнти та ряди Фур'є, спектр, амплітудно-частотна характеристика, основна гармоніка, вища гармоніка, коефіцієнт гармонійних спотворень

Abstract

In the work aimed at researching the quality indicators of the process of converting the output voltage in electronic alternating current regulators (AC-AC type converters), a mathematical identification of the functional dependence of the harmonic distortion coefficient (THD) on the phase angle of regulation and on the level of the effective value of this voltage was carried out.

Keywords: electrical engineering, electronics, AC regulator, one-dimensional 2π -periodic functions, adjustment characteristic, functional space, Fourier coefficients, Fourier series, spectrum, amplitude-frequency characteristic, fundamental harmonic, high harmonic, total harmonic distortion (THD)

Вступ

Відповідно до алгоритму роботи електронних регуляторів змінного струму внаслідок формування СІФК вихідної напруги, яка належить класу одновимірних 2π -періодичних функцій $u_{\text{вих}}(\alpha; \theta)$, сформованих над полями значень тригонометричного синуса вхідної напруги $u_{\text{вх}}(\theta) = U_m \sin \theta$, її діюче значення перебуває в безпосередній залежності від фазового кута вмикання α (рис. 1) [1-6]:

$$U_{\text{вих}}(\alpha) = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}^2(\alpha; \theta) d\theta} = \frac{U_m}{\sqrt{2\pi}} \sqrt{\pi - \alpha + \sin \alpha \cos \alpha}. \quad (1)$$

де $\theta = \omega t = 2\pi f t$.

Водночас в безпосередній залежності від кута вмикання α перебувають і інші можливі функціонали зазначеного класу 2π -періодичних функцій, з-поміж яких і ті, які визначають якість конвертованої напруги, отриманої під час силового перетворення параметрів електричної енергії в регуляторі змінного струму.

У відповідності зі стандартами, міжнародними – зокрема, наприклад, стандарт IEEE 519-1992 [7], до таких функціоналів відноситься один з найважливіших параметрів оцінки якості конвертованої напруги або струму – коефіцієнт гармонійних спотворень (total harmonic distortion або THD), який

визначає наявність та сумарний рівень вищих гармонік в спектрі періодичної несинусоїдної напруги (або струму) у відношенні до її основної (першої) гармоніки.

Варто зазначити, що наявність вищих гармонік в спектрах напруг та струмів, генерованих пристроями силового перетворення електричної енергії, на сьогодні є доволі значущою технічною проблемою, яка створює ризики не тільки для споживачів електричної енергії, але й, що не менш важливо, для енергосистеми в цілому, яка генерує електричну енергію і зобов'язана постачати її у відповідній якості [8-12].

Чи не тому вищезазначений стандарт поширює відповідальність не тільки на виробників електричної енергії, але й на її споживачів, зазвичай на боці яких такі силові перетворювачі і розташовані.

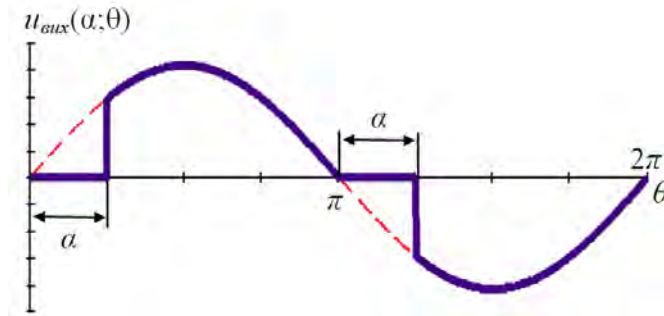


Рис. 1. Одновимірна 2π -періодична функція $u_{вих}(\alpha; \theta)$

Беручи до уваги залежність амплітудно-частотних та фазово-частотних характеристик спектрів силових процесів від різноманітних технологічних параметрів, що ці процеси супроводжують і забезпечують, автори на прикладі конвертованої регулятором змінного струму електричної напруги поставили за мету дослідити залежність її коефіцієнта гармонійних спотворень від фазового кута регулювання α та від рівня діючого значення цієї напруги.

ТНД в функції від фазового кута вмикання

Конвертована регулятором електрична напруга $u_{вих}(\alpha; \theta)$ є елементом лінійного функціонального простору і, як елемент цього простору, в координатному базисі, побудованому на основі тригонометричних функцій, може бути по ним же і розкладена та представлена лінійною комбінацією тригонометричного ряду Фур'є

$$u_{вих}(\alpha; \theta) = A^{(0)} + \sum_{k=1}^{\infty} U_m^{(k)}(\alpha) \sin[\theta + \psi_u(\alpha)], \quad (2)$$

де

$$U_m^{(k)}(\alpha) = \sqrt{[A^{(k)}(\alpha)]^2 + [B^{(k)}(\alpha)]^2}, \quad (3)$$

$$A^{(k)}(\alpha) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u_{вих}(\alpha; \theta) \cos k\theta \, d\theta, \quad (4)$$

$$B^{(k)}(\alpha) = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u_{вих}(\alpha; \theta) \sin k\theta \, d\theta, \quad (5)$$

– відповідно амплітуди та коефіцієнти Фур'є основної ($k=1$) і вищих ($k \geq 2$) гармонік (рис. 2).

В свою чергу, коефіцієнт гармонійних спотворень (ТНД) визначається як відношення діючого значення вищих гармонік зі спектру силового процесу до діючого значення основної (першої гармоніки)

$$THD(\alpha) = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\infty} [U^{(k)}(\alpha)]^2}}{U^{(1)}(\alpha)}. \quad (6)$$

або з урахуванням, що

$$U^{(k)} = \frac{U_m^{(k)}}{\sqrt{2}},$$

$$THD(\alpha) = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\infty} [U_m^{(k)}(\alpha)]^2}}{U_m^{(1)}(\alpha)}. \quad (7)$$

Отже, як впливає із співвідношень (2-7), коефіцієнт гармонійних спотворень є функціоналом класу одновимірних 2π -періодичних функцій $u_{вих}(\alpha; \theta)$ і перебуває в функціональній залежності від фазового кута вмикання α .

Безпосередньо це означає, що зі зміною кута вмикання зміни зазнає і параметр THD. Наразі з'ясуємо характер такої зміни.

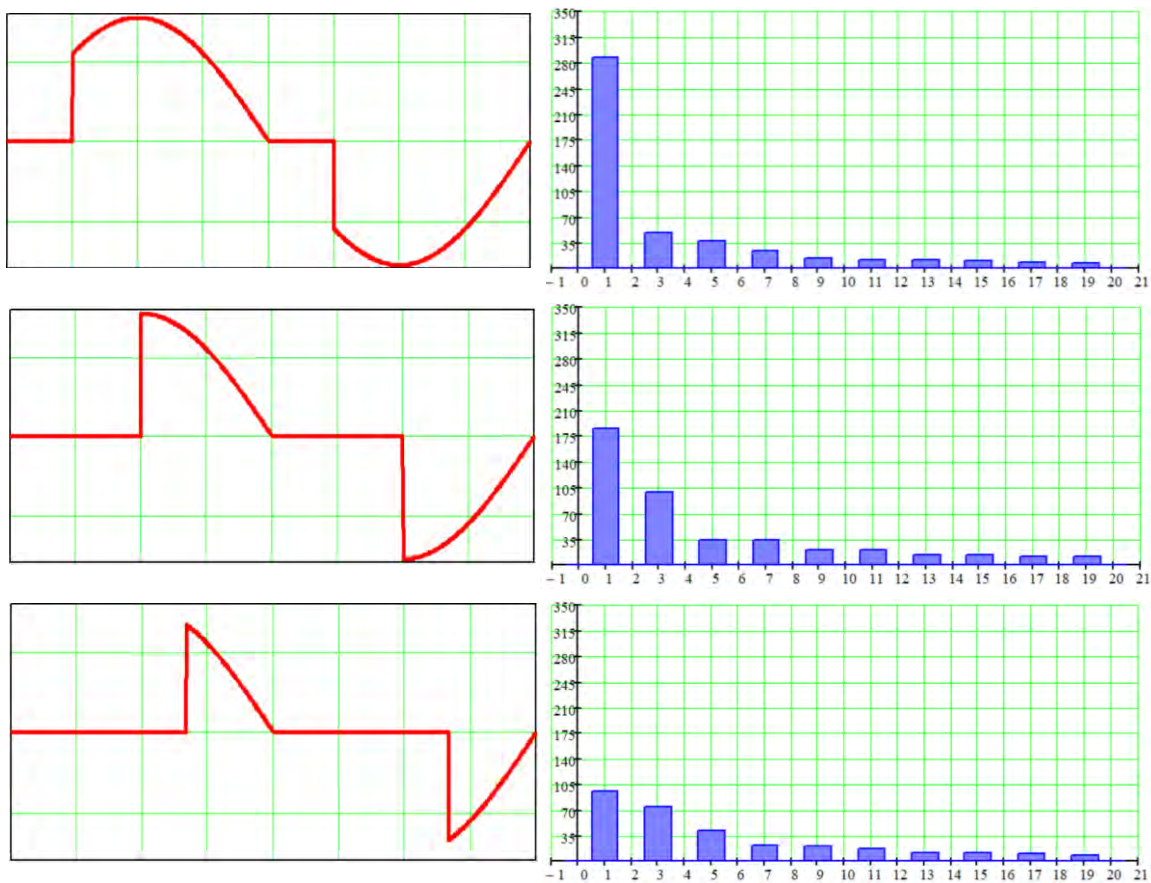


Рис. 2. Спектральна АЧХ одновимірної 2π -періодична функції $u_{вих}(\alpha; \theta)$ за різних значень фазового кута вмикання α

Амплітуда напруги основної (першої) гармоніки в функції від фазового кута вмикання α описується співвідношенням

$$U_m^{(1)}(\alpha) = \frac{U_m}{\pi} \sqrt{(\pi - \alpha)^2 + (\pi - \alpha) \sin 2\alpha + \sin^2 \alpha}. \quad (8)$$

Залежності від кута вмикання амплітуд напруг вищих гармонік наведені в табл. 1.

Функціональну залежність коефіцієнта гармонійних спотворень від фазового кута вмикання подамо в графічній інтерпретації, скориставшись співвідношеннями (7-13) та системою комп'ютерної математики MathCAD.

Табл. 1. Залежності амплітуд вищих гармонік від фазового кута вмикання

Номер з-поміж вищих гармонік	Відносна амплітуда вищої гармоніки в функції від кута вмикання
3	$U_m^{(3)}(\alpha) = U_m \frac{\sqrt{-\sin^2 2\alpha + 4\sin^2 \alpha}}{2\pi} = U_m \frac{\sin^2 \alpha}{\pi} \quad (9)$
5	$U_m^{(5)}(\alpha) = U_m \frac{\sqrt{-2\sin^2 3\alpha + 3\sin^2 2\alpha + 6\sin^2 \alpha}}{6\pi} \quad (10)$
7	$U_m^{(7)}(\alpha) = U_m \frac{\sqrt{-3\sin^2 4\alpha + 4\sin^2 3\alpha + 12\sin^2 \alpha}}{12\pi} \quad (11)$
9	$U_m^{(9)}(\alpha) = U_m \frac{\sqrt{-4\sin^2 5\alpha + 5\sin^2 4\alpha + 20\sin^2 \alpha}}{20\pi} \quad (12)$
11	$U_m^{(11)}(\alpha) = U_m \frac{\sqrt{-5\sin^2 6\alpha + 6\sin^2 5\alpha + 30\sin^2 \alpha}}{30\pi} \quad (13)$
...	...

Результат представлено на рис. 3.

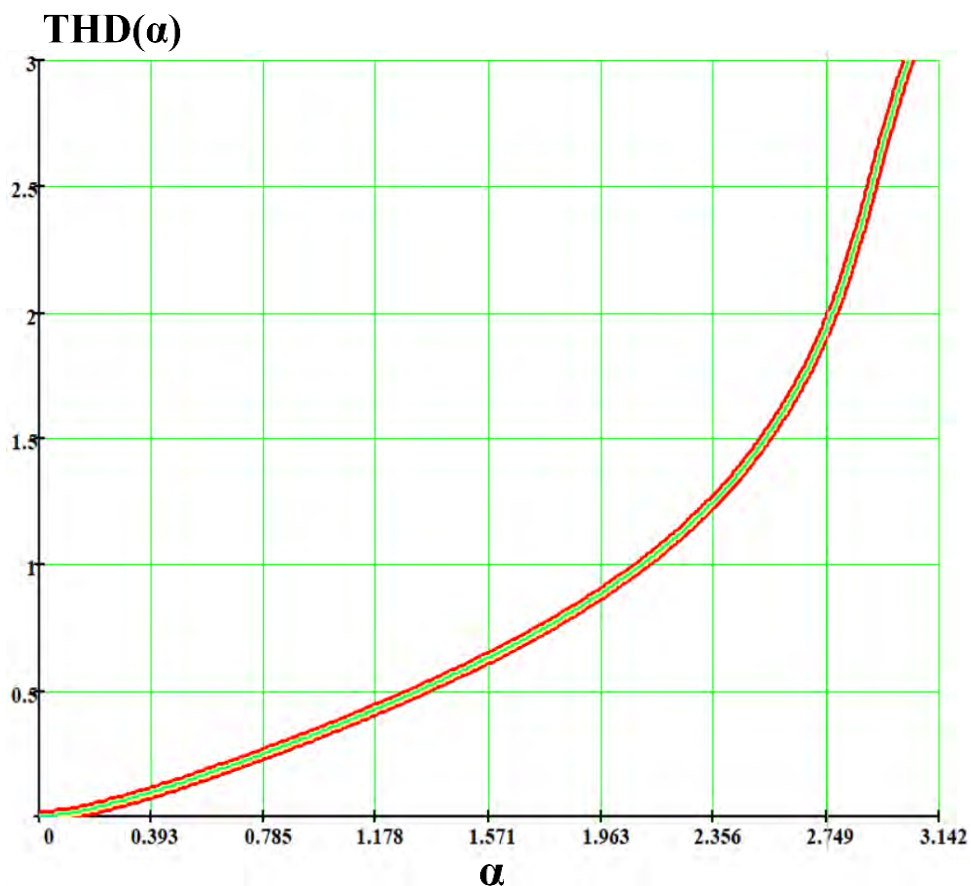


Рис. 3. Функція коефіцієнта гармонійних спотворень THD від фазового кута вмикання α

ТНД в функції від рівня діючого значення конвертованої напруги

Діюче значення вихідної напруги $U(\alpha)$ відповідно до алгоритму роботи регулятора змінного струму перебуває у функціональній залежності від фазового кута вмикання α , яка визначена співвідношенням (1). Графік цієї залежності відображає рис. 4.

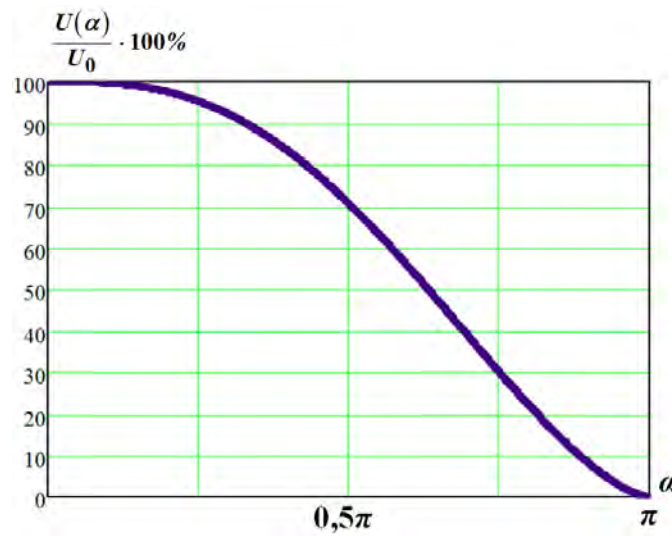


Рис. 4. Графік функції $J_d(\alpha) = \frac{U(\alpha)}{U_0} \cdot 100\%$

Оскільки $THD(\alpha)$ є функцією цього ж кута вмикання, неважко за допомогою системи MathCAD встановити безпосередній математичний зв'язок поміж обидвома параметрами: THD та U (рис. 5).

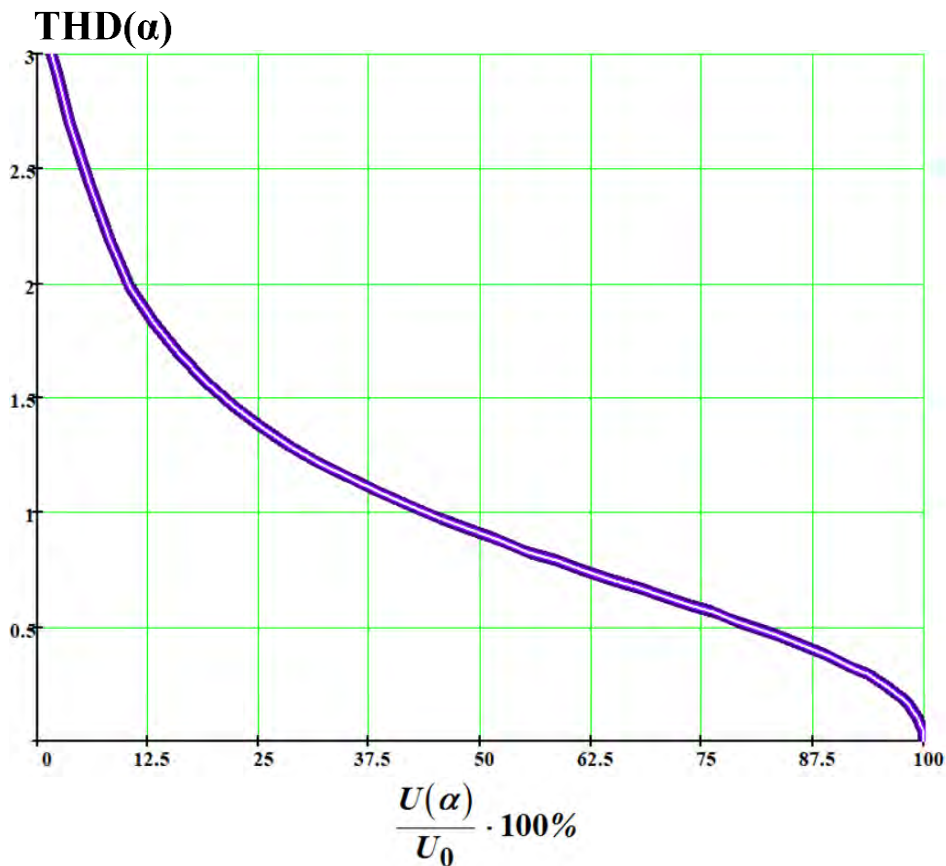


Рис. 5. ТНД в функції від відносного рівня діючого значення вихідної напруги

Висновки

В роботі з метою дослідження показників якості процесу конвертування вихідної напруги, яка формується під час силового перетворення параметрів електричної енергії в електронних регуляторах змінного струму (перетворювачах типу АС-АС), проведено математичну ідентифікацію залежностей коефіцієнта гармонійних спотворень від фазового кута регулювання α та від рівня діючого значення цієї напруги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 1 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2012 р. – 640 с.
2. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 2 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2013 р. – 316 с.
3. Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic. Fundamentals of Power Electronics. – 2020.
4. Rashid M. Power electronics. Handbook. – 2017.
5. Sudipta Chakraborty, Marcelo G. Simões, William E. Kramer. Power Electronics for Renewable and Distributed Energy Systems. A Sourcebook of Topologies, Control and Integration. – 2020.
6. Промислова електроніка / В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. – Київ: Либідь, 1993 р. – 432 с.
7. IEEE Std 519-1992, "IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems," © Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 1993.
8. ТОЕ. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Кацев, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 456 с.
9. ТОЕ. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах: навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.
10. Ведміцький Ю. Г. Узагальнені електричні схеми-аналоги неперервних динамічних систем довільного порядку / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2010. — Випуск 2. — С. 63-69.
11. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії в структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2018. – №2. – С. 1-11. – Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/547/532>.
12. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло і фізичне явище гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2016. — Випуск 4. — С. 207-213.

Юрій Григорович Ведміцький — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, ВНТУ, м. Вінниця, wjg@ukr.net

Yurii G. Vedmitskyi — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Measurements, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, wjg4224@gmail.com

Анна Володимірівна Шкуран — студентка, гр. 3ЕЕ-20, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Anna V. Shkuran — student, gr. 3EE-20, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Костянтин Романович Євдокимов — студент, гр. 1ЕЕ-20, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Kostjantin R. Evdokimov — student, gr. 1EE-20, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Костянтин Андрійович Буток — студент, гр. 2ЕЕ-20, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Kostjantin A. Butok — student, gr. 2EE-20, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Артем Євгенійович Бондаренко — студент, гр. 1ЕЕ-20, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Artem E. Bondarenko — student, gr. 1EE-20, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

КОМБІНОВАНИЙ ПРИНЦИП ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано принцип комбінованого діагностування який ґрунтується на перевірці технічного стану системи електропостачання промисловості і сільського господарства за сигналом інформаційно змінної, неперервного контролю роботоздатності системи за узагальненими діагностичними параметрами та відмовами.

Ключові слова: система електропостачання, комбінована система діагностування, структурний інформаційний граф.

Abstract

The principle of combined diagnostics is proposed, which is based on checking the technical condition of the power supply system of industry and agriculture based on the signal of information exchange, continuous control of system performance based on generalized diagnostic parameters and failures.

Keywords: power supply system, combined diagnostic system, structural information graph.

Вступ

Системи електропостачання (СЕП) промислових і сільськогосподарських споживачів функціонально різноманітні, конструктивно складні, мають високу вартість відмов та значну автономність, тому їх відносять до складних систем. В сучасних умовах неможливо забезпечити необхідну якість та надійність СЕП без застосування на всіх стадіях їх життєвого циклу методів та засобів технічної діагностики. Особливо це стосується таких умов застосування СЕП, щоб було важливо або повністю запобігати виникненню аварійних ситуацій або зменшити наслідки аварій, коли вони вже виникли [1,2,3].

Значну кількість недоліків технологічного, технічного і проектного характеру можна усунути на стадії проектування, якісного виготовлення і монтажу. Але дія прихованих дефектів, несприятливих

для тривалої роботи факторів, відхилень від розрахункових режимів виявляється поступово і механізм їх дії прихований, тому вирішальне значення має розробка методів діагностування і прогнозування експлуатаційних показників надійності електрообладнання, особливо електротехнічних систем з тривалим терміном використання, характеристики надійності яких можна оцінити виключно за результатами тривалої експлуатації [4, 5].

Зрозуміло, що вибір стратегії керування ТС СЕП, є найбільш відповідальним моментом у всій системі технічної її експлуатації, оскільки цим визначаються найбільш важливі показники ефективності використання СЕП – рівень втрат на відновлення параметрів елементів. В вітчизняній та зарубіжних СТОР [3,5,6,7] в основному використовується стратегія відновлювальних дій після відмови та попереджувальна за наробітком]. Стратегію відновлювальних дій після відмови [8] доцільно застосовувати для елементів, яким властива експоненційна щільність розподілу наробітка на відмову виду

$$f(T) = \lambda \exp(-\lambda T), \quad (1)$$

де T – час безвідмовної роботи;

λ - параметр потоку відмов.

Цю стратегію можна застосовувати і для елементів, відмова яких приводить не до втрати роботоздатності РМ, а до виникнення пошкодження, яке не пов'язане з погіршенням електробезпеки. Економічний показник відновлювальних робіт після відмови – рівень питомих втрат C'_{Π} - визначається рівнем втрат від відмови елемента C_0 і його середнім наробітком на відмову \bar{T}

$$C'_{\Pi} = \frac{C_0}{\bar{T}} = C_0 \int_{T_{min}}^{T_{max}} T f(T) dT, \quad (2)$$

де T_{min} , T_{max} - мінімальний та максимальний час наробітку на відмову;

$f(T)$ - щільність розподілу наробітку на відмову.

Для керування технічним станом РМ за наробітком роботи групуються в комплекси, які відрізняються за періодичністю і номенклатурою [3, 5, 6,7]. В загальному випадку елемент відмовить і буде відновлений до моменту T_p попереджувального відновлення з ймовірністю

$$Q(T_p) = \int_{T_{min}}^{T_p} f(T) dT. \quad (3)$$

Середній наробіток на відмову, за умови, що вона виникає до T_p , визначимо як

$$T' = \frac{\int_{T_{min}}^{T_p} T f(T) dT}{Q(T_p)}. \quad (4)$$

Середній використаний ресурс елемента з урахуванням відновлення через відмови і попереджувальній заміні через наробіток T_p

$$\bar{T} = \int_{T_{\min}}^{T_p} T f(T) dT + T_p [1 - Q(T_p)]. \quad (5)$$

Якщо відсутні неперервні втрати від зміни параметра елемента, питомі втрати

$$C''_{\Pi} = \frac{(C_0 - C_{\Pi})Q(T_p) + C_{\Pi}}{\bar{T}}, \quad (6)$$

де C_{Π} - втрати, пов'язані з попереджувальним відновленням елемента.

Із виразів (1), (6) видно, що зменшуючи T_p можна знизити ймовірність відмови елемента, а збільшуючи T_p - збільшити середній використаний ресурс. Величину T_p в разі досягнення мінімуму питомих втрат можна визначити із диференційного рівняння

$$\frac{dC''_{\Pi}(T_p)}{dT_p} = 0. \quad (7)$$

Розглянемо можливості керування основними показниками РМ – безвідмовністю і рівнем питомих втрат при цих стратегіях відновлення. Для елементів, відмова яких є одночасно і відмовою РМ, в разі відновлювальних дій після відмови, попереджувальне керування ТС взагалі не має сенсу. Рівень безвідмовності і нижня границя втрат в разі відмови в даному випадку визначаються тільки надійністю елемента, яку можна підвищити тільки зміною конструкції самого елемента. Ефективність відновлювальних робіт при даній стратегії можна досягти лише за рахунок автоматизації процесу пошуку пошкодженого елемента.

В разі стратегії за наробітком маємо два види втрат – відмови одних елементів і недовикористаний ресурс інших. Зменшити один вид втрат без одночасного збільшення другого неможливо. Можна тільки мінімізувати сумарні питомі втрати за рівнянням (7). З другого боку, стратегія відновлення за наробітком РМ ґрунтується на використанні в основному евристичних методів оцінки ТС РМ [5,6,7]. Суб'єктивно вирішується і питання періодичності ТО і Р і виводу в технічне обслуговування та ремонт – згідно річному графіку ТО і Р, який складається попередньо на запланований рік і не може відображати фактичного ТС мережі і обладнання в наперед заданий момент часу. Покладені в основу планування терміну ремонту середні величини ремонтного циклу і міжремонтних періодів, хоч і спрощують питання планування, але мають суттєвий недолік – не дають об'єктивної оцінки суб'єктивної необхідності в ремонті обладнання або діючої мережі.

Оптимізувати взаємодію об'єктивного процесу зміни ТС СЕП і суб'єктивного процесу технічної експлуатації можна шляхом виявлення прихованих дефектів на основі неперервного моніторингу та автоматизації процесу пошуку місця їх виникнення. Якщо моніторинг не може бути

неперервним, то повинен передбачатись стан експлуатації (операції), коли СЕП додатково перевіряється. Це потребує створення комбінованої системи діагностування, яка дозволяє виявити поточне значення ТС, порівняти його з потрібним, визначити керувальну дію і реалізувати її за допомогою ланцюгів керування технологічним процесом. Наукові основи її побудови ґрунтуються на структурній інформаційній теорії надійності.

Мета роботи. Підвищення рівня надійності, безпеки і ефективного використання СЕП промисловості і сільськогосподарства шляхом створення комбінованої системи діагностування, що ґрунтується на процесі динамічного керування індивідуальною надійністю елементів СЕП.

Результати дослідження

Принцип комбінованого діагностування ґрунтується на перевірці ТС СЕП за сигналом інформаційної змінної неперервного контролю роботоздатності системи за інтегральним діагностичним параметром та відмовам і оптимізації процесу пошуку пошкоджень шляхом спільного використання статичних та динамічних характеристик СЕП. Методологія його побудови ґрунтується на узгодженні причинно-наслідкового детермінованого підходу з його стохастичним розвитком, тобто на структурно-інформаційній теорії надійності [9,10].

В даній системі метою керування є підтримка експлуатаційних показників РМ на заданому рівні протягом визначеного часу. Для СЕП в якості інтегральних експлуатаційних показників використовують

$$\alpha(t) = \{K_{\Gamma}, K_{\Gamma P}, K_{TB}, K_{OG}\} \quad , \quad (8)$$

де K_{Γ} – коефіцієнт готовності;

$K_{\Gamma P}$ – коефіцієнт простою;

K_{TB} – коефіцієнт технічного використання;

K_{OG} – коефіцієнт оперативної готовності.

До числа параметрів зовнішнього середовища $L(t)$ відносять масив довідкової бази СЕП та техніко-економічні показники, показники діяльності служби експлуатації та ремонту СЕП, характеристики та параметри ремонтної бази, персоналу, технічного оснащення оперативних та ремонтних бригад, облік наявних матеріалів, запасних частин та комплектуючих пристроїв, дані про кліматичні умови експлуатації РМ та інші.

На рис.2 зображено граф керування ТС СЕП. Перший шлях графа відображає нормальні умови експлуатації СЕП. Другий – керування за технічним станом і наробітком на відмову; третій – керування за відмовами. Для прикладу, розглянемо другий шлях графа. Вітка 1-2 відображає подію ∂_{12} неперервного контролю технічного стану за вибраним діагностичним параметром. В разі втрати роботоздатності з'являється інформаційний сигнал Q_{∂} , подія його передачі в керувальний центр

відображається як ∂_{23} . На основі отриманої інформації в керувальному центрі (вузол 3) виробляється керувальна дія (направлення оперативно-виїздної бригади на підстанцію від якої живиться РМ), яка є подією ∂_{31} . У вузлі 2 відбувається перевірка отриманої інформації – подія ∂'_{22} (сигнал Θ_{Π}). Якщо інформація достовірна, то відбувається процес пошуку пошкоджених елементів, перевірка ТС апріорно визначених деградуючих елементів, локалізування пошкоджених елементів та вмикання резерву, що є подією $\partial_{2'4}$ (сигнал $\Theta_{\Pi.Л.}$). Якщо оперативно-виїзна бригада здатна сама відновити пошкодження, то це є подією ∂_{45} . Якщо ні – то передається інформація в керувальний центр – подія ∂_{56} , який приймає рішення – подія ∂_{64} про відновлення системи ремонтною бригадою.

Для визначення умов роботоздатності елементів СЕП використовувались діагностичні моделі типу

$$\bar{Y} = A\bar{X}; A = A_0 \Rightarrow Q, \quad (9)$$

де \bar{X}, \bar{Y} - вектори відповідно вхідної і вихідної величини;

A, A_0 – оператори, що характеризують роботоздатність системи та норму.

На стадії локалізування пошкоджень крім технічних засобів використовуються евристичні методи оцінки ТС.

Взаємодію оператора з об'єктом можна відобразити в такій послідовності. Оператор збирає інформацію в порядку зниження її надходження

$$v_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}^{(k)} = \frac{1}{t_{\gamma_k}} \sum_{\gamma_k} P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_k) \times$$

$$\times \left[\sum_y P_{\gamma_1, \dots, \gamma_k}(y) \log_2 P_{\gamma_1, \dots, \gamma_k}(y) - \sum_{\gamma_{k-1}} P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_{k-1}) \log_2 P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_{k-1}) \right] \quad (10)$$

Накопичує цю інформацію у відповідності з рівнянням

$$P_{\gamma_1, \dots, \gamma_k}(y) = \frac{P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(y) P_{y, \gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_k)}{\sum_y P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(y) P_{y, \gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_k)} \quad (11)$$

Використовує її для вибору дії у відповідності з виразом

$$P_{\gamma_1, \dots, \gamma_k}(y=d) = 1 - \delta \quad (12)$$

де y – діагноз;

k – k -ий за чергою сприйняття образ – носій діагностичної інформації;

γ_k – результат порівняння k -го носія інформації з еталоном $\gamma_k = 0$ – носій співпадає з еталоном;
 $\gamma_k = 1$ – протилежний результат;

t_k – час отримання оператором k -го носія інформації,

$P_{\gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_k)$ - ймовірність сприйняття оператором k -го носія інформації;

$P_{\gamma_1, \dots, \gamma_k}(y)$ - розподіл ймовірностей можливих діагнозів після сприйняття оператором k -носіїв інформації;

$P_{y, \gamma_1, \dots, \gamma_{k-1}}(\gamma_k)$ - ймовірність, яка характеризує досвід оператора по вилученню інформації з k -го носія;

δ - міра ризику оператора у виборі діагнозу в разі нестачі інформації.

Процес пошуку пошкоджень може бути відображений як об'єднання результатів пошуку дистанційними методами y_1 , топографічним методом y_2 та методом послідовного ділення мережі y_3 , тобто

$$Y = Y_1 U Y_2 U Y_3 \quad (13)$$

Оскільки в основі детермінованого підходу лежить уявлення про інформаційну змінну, що визначає вихідний ефект функціонування РМ, а також зв'язаних з ним сигналів керування нею, то існує можливість установити взаємозв'язок всіх частин електротехнічного комплексу, який складається із об'єкта і ланцюгів керування, в загальний алгоритм функціонування і врахувати їх вплив на кінцевий вихідний ефект системи. Якщо задана множина станів $\Omega = \{\Omega_X\}$, подій $\partial = \{\partial_{ij}\}$ і шляхи керування ТС СЕП є незалежними подіями, то вихідний потік можна визначити як

$$\theta_{\text{вих}} = \bigcup_{i \neq j} \partial_{ij} \theta_{ij}, \quad i=1,2,3 \quad (14)$$

а ймовірність вихідного потоку

$$P(\theta_{\text{вих}}) = \sum_{i=1}^3 P(\theta_{ij}) \cdot P(\partial_{ij} / \theta_{ij}). \quad (15)$$

Для представлення рівняння (14) в розгорнутому вигляді проведемо аналіз інформаційних потоків.

$$\begin{aligned} \theta_{\text{вих}} &= \theta_{15} + \theta_{25} + \theta_{35}; \\ \theta_{15} &= \theta_M \Omega_M = \theta_C \Omega_B \Omega_M, \end{aligned} \quad (16)$$

де θ_C - сигнал системи (напруга джерела живлення мережі);

Ω_B, Ω_M - відповідно роботоздатний стан вимикача і мережі.

Для інформаційної змінної θ_{∂} справедливе рівняння [10]

$$\theta_{\partial} (1 - \Omega_{\partial} \partial_{23} \partial_{31} \partial_{12}) = \bar{\Omega}_{\partial} \partial_{12} \theta_M, \quad (17)$$

де Ω_{∂} - стан, коли зворотній стохастичний зв'язок 21 працює і наступає подія передачі інформації про необхідність відновлен РМ;

$\bar{\Omega}_{\partial}$ - стан, коли зворотній стохастичний зв'язок 21 не працює;

I – достовірна інформація.

Якщо виконуються умови:

$$\bar{\Omega}_{\partial} \partial_{23} \partial_{31} = \emptyset; \quad \bar{\Omega}_{\partial} \partial_{12} = \emptyset; \quad \bar{\Omega}_{\partial} \partial_{12} + \bar{\Omega}_{\partial} \partial_{23} \partial_{31} = I,$$

то вхідний потік інформації передається без втрат, а тому

$$\theta_{\partial} = \bar{\Omega}_{\partial} \partial_{12} \theta_M \quad (18)$$

де $\bar{\Omega}_p$ - стан, коли зворотній зв'язок 5-6-4 не працює;

тоді

$$\theta_{25} = \bar{\Omega}_{\partial} \bar{\Omega}_p \partial_{12} \partial_{22'} \partial_{2'4} \partial_{45} \theta_M; \quad (19)$$

Аналогічно в разі керування ТС за відмовами (спрацювання релейного захисту).

$$\theta_{35} = \bar{\Omega}_3 \bar{\Omega}'_p \partial_{17} \partial_{77'} \partial_{7'9} \partial_{95} \theta_M, \quad (20)$$

де $\Omega_3, \bar{\Omega}_3$ - стани, коли релейний захист відповідно працює і не працює;

$\Omega'_p, \overline{\Omega}_p$ - стани, коли зворотний зв'язок 5-10-9 відповідно працює і не працює.

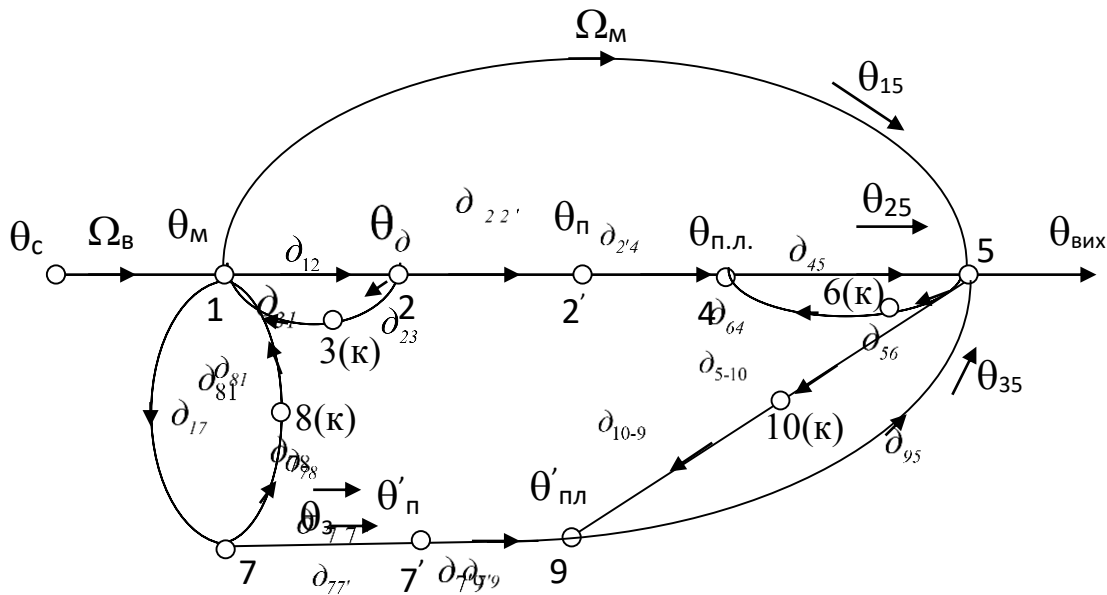


Рис.1 Структурно-інформаційний граф СЕП з ланцюгами керування.

Враховуючи рівняння (16), (17), (20) отримаємо

$$\theta_{\text{вих}} = \theta_c \Omega_B \left(\Omega_M + \overline{\Omega}_d \overline{\Omega}_p \partial_{12} \partial_{22'} \partial_{2'4} \partial_{45} + \overline{\Omega}_3 \overline{\Omega}'_p \partial_{17} \partial_{77'} \partial_{7'9} \partial_{95} \right) \quad (21)$$

Виходячи із рівняння (21) ймовірність вихідного сигналу комплексу визначимо як

$$\begin{aligned} P(\theta_{\text{вих}}) &= P(\theta_c) \cdot P(\Omega_B) \times \\ &\times \left\{ P(\Omega_M) + \frac{P(\overline{\Omega}_d \partial_{12}) \cdot P(\partial_{22'}) \cdot P(\partial_{2'4}) \cdot P(\overline{\Omega}_p \partial_{45})}{[1 - P(\partial_{23} \partial_{31} / \Omega_d) \cdot P(\partial_{12})] \cdot [1 - P(\partial_{56} \partial_{64} / \Omega_p) \cdot P(\partial_{45})]} + \right. \\ &\left. + \frac{P(\overline{\Omega}_3 \partial_{17}) \cdot P(\partial_{77'}) \cdot P(\partial_{7'9}) \cdot P(\partial_{95})}{[1 - P(\partial_{78} \partial_{81} / \Omega_3) \cdot P(\partial_{17})] \cdot [1 - P(\partial_{510} \partial_{109} / \Omega'_p) \cdot P(\partial_{95})]} \right\} \quad (22) \end{aligned}$$

Комбінована система діагностування пропонує зниження інтенсивності відмов СЕП за рахунок підвищення інтенсивності контролю шляхом неперервного контролю ізоляції фаз мережі відносно землі і в разі зниження його до критичної величини переходити в режим локалізування. Це дає можливість описувати систему пуасонівською течією при довільних законах відмов, контролю, ремонту. Можливість такого представлення для нерезервованих систем з миттєвим контролем та відновленням відзначалась в [11,12]. Нижче пропонується метод, який базується на використанні

пуассонівського потоку та розвинутий для резервованої системи з довільним характером відновлення та контролю.

Будемо розглядати РМ як модель, що складається із $N_{Л}$ ділянок лінії, які можна виділити комутаційними апаратами, з'єднаних послідовно в плані надійності. Кожна i -а ділянка є вузол з 1 – кратним резервним з'єднанням елементів k -го типу. Щільність ймовірностей відмови елемента i -го типу – $f_i(t)$, інтенсивність відмов – $\lambda_i(t)$, інтенсивність контролю $W(t)$, щільність імовірності контролю $Z(t)$.

Застосування пуассонівських уявлень зумовлює виконання такої умови

$$T^H \ll T^P, \quad (23)$$

яка обов'язково виконується для РМ, де T^H – середній час перебування системи в нероботоздатному стані;

T^P – в роботоздатному.

Враховуючи те, що $T_e = T^H + T^P$ та умову (23), можна вважати, що $T_e \gg M_e(T_e) \times \tau_c^{(N_{Л})}$, тоді

$$K_{Г} = 1 - \frac{M_e(T_e) \tau_c^{(N_{Л})}}{T_e}.$$

Комбінована система передбачає профілактичні заміни вузла з частково пошкодженим резервом i -го вузла, тому надалі будемо розрізняти контрольовані відмови, тобто такі, які можна усунути шляхом профілактичних замін і неконтрольовані, на які реагує релейний захист. Враховуючи те, що в цих випадках система знаходиться в вимкненому стані, $K_{Г}$ по (2.45) може бути представлений рівнянням

$$K_{Г} = 1 - \frac{1}{T_e} \sum_{i=1}^{N_{Л}} \{M_3^i(T_e)M(t_K^i) + M_{НК}^i(T_e)M(t_{НК}^i)\},$$

де $M_3^i(T_e)$ – середнє число профілактичних замін i -го вузла;

$M_{НК}^i(T_e)$ – середнє число повних відмов i -го вузла;

$M(t_K^i)$ – математичне очікування тривалості контрольованого простою i -го вузла;

$M(t_{НК}^i)$ – математичне очікування тривалості неконтрольованого простою i -го вузла.

В початковому нестационарному періоді експлуатації РМ, коли для середнього часу безвідмовної роботи елементів вузла виконується умова

$$T_{cp} = \int_0^{\infty} t f_i(t) dt \gg T_e,$$

а тому і

$$M(T_e) = \sum_{i=1}^{N_{Л}} M^i(T_e) \ll N_{Л}, \quad (24)$$

$$M^i(T_e) \approx F^i(T_e), \quad (25)$$

де $F^i(t)$ – функція розподілу часу безвідмовної роботи, яка тотожно рівна ймовірності відмови i -го вузла. Розповсюджуючи (25) на поняття “профілактична заміна” та “повна відмова” маємо

$$K_{\Gamma} = 1 - \frac{1}{T_e} \sum_{i=1}^{N_{Л}} \{F_3^i(T_e)M(t_K^i) + F_{HK}^i(T_e)M(t_{HK}^i)\}. \quad (26)$$

Із виразу (26) зрозуміло, що кожний вузол тепер може розраховувати не на випадкове число повних відмов і замін, а лише на одне з цих явищ за T_e .

Введемо поняття $S(t)$ – поріг відновлення, тобто число пошкоджених елементів у вузлі, з перевищенням якого вузол замінюється, а також відмітимо високу інтенсивність контролю в комбінованій системі

$$\int_0^{\infty} t Z(t) dt \ll T_e. \quad (27)$$

Вважаючи, що $S(t)$ є дискретна випадкова величина із спектральними величинами $0, 1, 2, \dots$ і дискретний процес $S(t)$ є марковським процесом, тобто для будь-якої множини $t_1 < t_2 < \dots < t_{n-1} < t_n$ виконується умова

$$P(S_n, t_n | S_1, t_1; \dots; S_{n-1}, t_{n-1}) = P(S_n, t_n | S_{n-1}, t_{n-1}) \quad (28)$$

та такі властивості перехідних ймовірностей [13, 14]

$$P(S_2, t_2 | S, t) = \left\{ \begin{array}{l} 0 \quad \text{при } S_2 < S \\ 1 - \bar{\alpha}\Delta t + O(\Delta t) \quad \text{при } S_2 = S \\ \bar{\alpha}\Delta t + O(\Delta t) \quad \text{при } S_2 = S + 1 \\ O(\Delta t) \quad \text{при } S_2 > S + 1 \end{array} \right\}, \quad (29)$$

де $\Delta t = t_2 - t$;

$S, S_2 = 0, 1, 2, \dots$, а через $O(\Delta t)$ позначені такі члени, що $O(t) / \Delta t \rightarrow 0$ коли

$\Delta t \rightarrow 0$;

$\bar{\alpha}$ – середнє число явищ за одиницю часу, або середня швидкiсть вiдлiку в процесi Пуасона.

Розгорнемо рiвняння (26) для профiлактичних замiн

$$F_3^i(T_e) \approx \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \sum_{0 \leq t \leq T_e} C_{\ell+1}^S \left[\int_0^t f_i(\tau) d\tau \right]^S (\ell + 1 - S) \lambda_i(t) \Delta t + O(\Delta t) \approx$$

$$\approx \int_0^{T_e} C_{\ell+1}^S \left[\int_0^t f_i(\tau) d\tau \right]^S (\ell + 1 - S) \lambda_i(t) dt;$$
(30)

$$M(t_{\text{к}}^i) = \int_0^{\infty} t g_i(t) dt,$$
(31)

де $C_{\ell+1}^S$ – число комбiнацiй з $\ell + 1$ по S ;

$g_i(t)$ – щiльнiсть розподiлу часу контрольованих простоїв i -го вузла;

t – верхня межа, що носить умовний характер, але враховуючи (22) та вiдповiдну вимогу швидкого вiдновлення, таке представлення є допустимим.

Аналогiчно

$$F_{\text{нк}}^i(T_e) \approx \lim_{\substack{\Delta t_1 \rightarrow 0 \\ \Delta t_2 \rightarrow 0}} \sum_{0 \leq t_1 \leq t_2} \sum_{0 \leq t_2 \leq T_e} C_{\ell+1}^S \left[\int_0^{t_1} f_i(\tau) d\tau \right]^S (\ell + 1 - S) \lambda_i(t_1) \Delta t (\ell - S) \left[\int_{t_1}^{t_2} f_i(\tau) d\tau \right]^{\ell - S - 1} \times$$

$$\times \left[1 - \int_{t_1}^{t_2} Z(\theta) d\theta \right] \lambda_i(t_2) \Delta t_2 + O(\Delta t) \approx \int_0^{T_e} C_{\ell+1}^S (\ell + 1 - S) (1 - S) \lambda_i(t_2) \int_0^{t_2} \left[\int_0^{t_1} f_i(\tau) d\tau \right]^S \times$$

$$\times \left[\int_{t_1}^{t_2} f_i(\tau) d\tau \right]^{\ell - S - 1} \left[1 - \int_{t_1}^{t_2} Z(\theta) d\theta \right] \lambda_i(t_1) dt_1$$
(32)

$$M(t_{\text{нк}}^i) = \int_0^{T_e} \left[\int_{\tau'}^{\infty} t Z(t) dt \right] f^i(\tau') d\tau',$$
(33)

де $f^i(\tau') = \frac{d}{dt} F_{\text{нк}}^i(\tau')$;

θ – час контролю.

Використовуючи рiвняння (30)-(33) можна проаналiзувати вплив профiлактичних замiн на загальну кiлькiсть вiдмов та дати оцiнку K_{Γ} .

Для практичних цілей вважають, що закони відмов, відновлень та контролю стаціонарні. Якщо вони мають інтенсивність λ, μ, W а вузли вважати рівноцінними у відношенні ремонтоздатності та рівнонадійні, то K_{Γ} можна визначити як

$$K_{\Gamma} = 1 - \frac{N_{\text{Л}}}{T_{\text{е}}} K_1 (\lambda T_{\text{е}})^{S+1} \left[K_2 \left(\frac{\lambda}{W} \right)^{1-S} \frac{1}{W} + \frac{1}{\mu} \right], \quad (34)$$

де K_1, K_2 – коефіцієнти пропорційності.

Коефіцієнт простою системи може бути визначений як

$$K_{\text{пр}} = 1 - K_{\Gamma} = \frac{1}{T_{\text{е}}} \sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} \{F_3^i(T_{\text{е}})M(t_{\text{к}}^i) + F_{\text{нк}}^i(T_{\text{е}})M(t_{\text{нк}}^i)\}. \quad (35)$$

Перейдемо до визначення коефіцієнта технічного використання. Коефіцієнт технічного використання РМ запишемо як

$$K_{\text{ТВ}} = \frac{T_{\text{е}}}{T_{\text{е}} + \tau_{\text{е}} + \eta_{\text{е}}}, \quad (36)$$

де $\eta_{\text{е}}$ – середній час обслуговування системи.

Якщо контрольовані (планові) вимикання вважати незалежними явищами, тоді для послідовно з'єднаних вузлів РМ, частота контрольованих вимикань, як і частота відмов, відповідає сумі контрольованих вимикань вузлів, тобто

$$v_{\text{е}}^{(N_{\text{Л}})} = \sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} v_i \quad (37)$$

при середньому часі обслуговування

$$\eta_{\text{е}}^{(N_{\text{Л}})} = (v_{\text{е}}^{(N_{\text{Л}})})^{-1} \sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} v_i \eta_i. \quad (38)$$

В реальних умовах в разі планового вимикання РМ вимикається декілька взаємопов'язаних вузлів. Наприклад, трансформатор 110/35/10 кВ і повітряна або кабельна мережа 6, 10 кВ, що від нього живиться, трансформатор та шини розподільного пристрою. Це вказує на те, що сумарна частота контрольованих вимикань ланцюга менше частот окремих вузлів. Тому [15, 16] один із вузлів ланцюга, який частіше вимикається, називають базовим, а відносну частоту контрольованих вимикань інших вузлів по відношенню до базового - коефіцієнтом співпадання, статистично його визначають як

$$g_{i\text{б}} = \frac{m_{i\text{б}}(t)}{M_i(t)}, \quad (39)$$

де $m_{i\text{б}}(t)$ – число контрольованих вимикань i -го вузла, які виконують одноразово з вимиканням базового елемента за період t ;

M_i – загальна кількість контрольованих вимикань i -го вузла. В [13] наведені коефіцієнти співпадання основних елементів РМ.

Якщо враховувати коефіцієнти співпадання, то основні показники контрольованих вимикань можуть бути визначені як:

$$v_c^{(N_{\text{Л}})} = v_{\text{б}} + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq 6}}^{N_{\text{Л}}} v_i (1 - g_{i\text{б}}) \quad (40)$$

$$\eta_c^{(N_{\text{Л}})} = (v_c^{(N_{\text{Л}})})^{-1} [v_{\text{б}} \eta_{\text{б}} + v_{\text{max}} (\eta_{\text{max}} - \eta_{\text{б}}) + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq 6}}^{N_{\text{Л}}} v_i (1 - g_i)] \quad (41)$$

де $v_{\text{б}}, \eta_{\text{б}}$ – частота контрольованих вимикань та середній час обслуговування базового елемента;

$v_{\text{max}}, \eta_{\text{max}}$ – ті ж показники, але вузла ланцюга, у якого максимальний час обслуговування;

$N_{\text{Л}}$ – число вузлів в ланцюзі.

Формулами (40) і (41) користуються, коли система не еквівалентна. Після еквівалентування вузлів контрольовані вимикання вважаються незалежними явищами та застосовують формули (37) і (38).

Для аналізу виразу (36) перетворимо його до вигляду

$$K_{\text{ТВ}} = 1 - \frac{\tau_c^{(N_{\text{Л}})} + \eta_c^{(N_{\text{Л}})}}{T_c^{(N_{\text{Л}})} + \tau_c^{(N_{\text{Л}})} + \eta_c^{(N_{\text{Л}})}} = 1 - \frac{M_{\text{В}}(T_e)(\tau_c^{(N_{\text{Л}})} + \eta_c^{(N_{\text{Л}})})}{T_e + M_{\text{В}}(T_e)(\tau_c^{(N_{\text{Л}})} + \eta_c^{(N_{\text{Л}})})}. \quad (42)$$

Враховуючи те, що $T_e \gg M_{\text{В}}(T_e)(\tau_c^{(N_{\text{Л}})} + \eta_c^{(N_{\text{Л}})})$, (42) подамо у вигляді

$$\begin{aligned} K_{\text{ТВ}} &\approx 1 - \frac{M_{\text{В}}(T_e)\tau_c^{(N_{\text{Л}})}}{T_e} - \frac{M_{\text{В}}(T_e)\eta_c^{(N_{\text{Л}})}}{T_e} = K_{\Gamma} - \frac{M_{\text{В}}(T_e)\eta_c^{(N_{\text{Л}})}}{T_e} = \\ &= K_{\Gamma} - \omega_c^{(N_{\text{Л}})} \eta_c^{(N_{\text{Л}})} = K_{\Gamma} - \sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} \omega_i \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} v_i \eta_i}{\sum_{i=1}^{N_{\text{Л}}} v_i}. \end{aligned} \quad (43)$$

Аналіз виразу (43) показує, що величина $K_{\text{ТВ}}$ залежить від частоти та тривалості контрольованих та неконтрольованих вимикань, які є випадковими явищами та взаємопов'язані. Збільшуючи частоту контрольованих вимикань можна зменшити кількість раптових відмов. Аналітично отримати таку залежність дуже складна задача, яка потребує великої кількості припущень та обмежень при невизначеності похибки для цільової функції, тому для числової оцінки

зв'язку між часом контрольованих та неконтрольованих вимикань користуються статистичними даними параметрів надійності елементів РМ .

Висновки

Динамічне керування ТС СЕП для підвищення надійності і безпеки її експлуатації, можна забезпечити на основі комбінованої системи діагностування (КСД). Вона дозволяє отримати високі показники діагностування за рахунок нового принципу перевірок, коли передбачається процедура оцінки ТС СЕП за сигналом неперервного контролю узагальнюючого діагностичного параметру, перевірки діагнозу більш точними методами, пошуку місця несправності автоматизованими методами, перевірки попередньо визначених для даного циклу елементів СЕП по критерію мінімуму витрат та вибору стратегії ремонтно-обслуговуючих дій за результатами контролю параметрів технічного стану, наробітком на відмову та відмовами.

Процес керування технічним станом запропоновано відобразити моделлю у вигляді структурного інформаційного графа системи з стохастичними зворотними зв'язками. Методологія його побудови базується на узгодженні взаємопов'язаних детермінованого і стохастичних аналізів, коли основним є детермінований підхід, а стохастичний його розвитком. В основу детермінованого підходу покладено уявлення про інформаційну змінну сигналів системи керування, що визначають вихідний ефект функціонування СЕП, тобто детермінований підхід враховує аналогові зв'язки. Стохастичний дозволяє побудувати модель зв'язку об'єкта з ланцюгами керування. Ефективність системи оцінюється ймовірністю випадкового вихідного потоку об'єкта – коефіцієнтом готовності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРА

1. Справочник по проектированию электрических сетей / под. ред. Д. Л. Файбисовича – 3е изд. Перераб и доп., - М. ЭНАС, 2009.- 329 с.
2. Кизим Н. А., Лелюк А. В. «Аналіз стану електроенергетичного сектора України» In SPIN, № 7616, p. 1550, 2019
3. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних споруд. «Відкрите засідання НКРЕКП 29 березня 2019 року» Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2018 році (постанова від 29.03.2019, №440) [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://www.nerc.gov.ua/filearch/Catalog3/RichnyizvitNKPEKP2018.pdf/>
4. Кутін В. М. Діагностика електрообладнання: Навчальний посібник/ В. М. Кутін, М. О. Люхін, М. В. Кутіна – Вінниця ВНТУ, 2014 – 161 с.
5. ГДК 34.20.507-2003 «Правила Технічної експлуатації електричних станцій і мереж. Правила» [Чинний від 2007-04-15], Львів: ОРГРЕС, 2003, 597с.
6. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. – К.:Об'єднання енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики», 2003 329с.

7. Кутін В. М. Вибір стратегії ремонтно-обслуговуючих дій систем електропостачання промисловості і агропромислового комплексу / В. М. Кутін //Енергетика і електрифікація:2003 - №9 – С. 47-51.

8. Кутін В.М. Вибір стратегії відновлювальних дій складних електромеханічних систем / В. М. Кутін, С. В. Матієнко, В. О. Травінський, Ю. М. Притула// Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету – 2004 - №2(25)- С. 48-49.

6. Стратегії ТО і Р і діагностика обладнання [Електронний ресурс] // Новини електротехніки: інформаційно довідкове видання 2008 - №2 (50) Режим доступу до журналу: <http://www.news.elten.ru/arr/2008/50/20.php>

7. Норми випробувань електрообладнання: СОУ-Н ЕЕ 20.302.2007 – Видання офіційне К. : ГРІФРЕ, 2007. – 262 с. Стандартиформ, 2007.

9. Гобрей Р. М. Технічне діагностування, випробування та вимірювання електрообладнання в умовах монтажу, налагодження і експлуатації. Довідково -методичний посібник (частина 1) / Р. М. Горбей, О. Є. Рубаненко, В. Л. Таловерья – Київ: А.юЕл. Енерго, 2008, - 524 с.

10. Технічне діагностування, випробування та вимірювання електрообладнання в умовах монтажу, налагодження і в експлуатації: довідниково-методичний посібник – 4.2. Загальні методи та засоби діагностування, випробувань та вимірювань електрообладнання, виведеного з роботи / Р. М. Горбей, Г. В. Шинкаренко, О. М. Болдирев, Г. М. Коліушко, Д. Г. Коліушко – К.:ДПНГУКЦ, 2011 – 1008с.

11. Пампуро В. И. Структурная информационная теория надежности систем. Киев. Наук. Думка, 1992 – 328с.

12. Бешелев С. Д. Матиматико-статистические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гуревич – [2е изд, перераб . и доп.] – М.:Статистика, 1980 – 236с.

13. Дубовой В. М. Моделювання систем керування в умовах невизначеності [Текст]: монографія / В. М. Дубовой, О. В. Глонь. – Вінниця; УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2004 – 169с. - ISBN 966-641-101-6.

14. Моделювання та оптимізація систем [Текст]: підручник / В. М. Дубовой, Р. Н. Кветній, О. І. Міхальов, А. В. Усов – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс», 2017 – 804с. –ISBN 978-617-7237-23-4.

15. Гудвин Г. К. Проектирование систем управления / Г. К. Гудвин, С. Ф. Гребе, М. Э. Сальгадо – М.: Бином, Лаборатория базовых знаний, 2004 – 342с.

16. Дорф Р. Современные системыуправления / Р. Дорф,Р. Бишон – М. Бином. Лаборатория базовых знаний. 2004. – 412с.

Артем Іванович Ковальов – аспірант кафедри КЕМСК, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kovallowartem@gmail.com

Artem I. Kovalov – graduate student of the KEMSK department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovallowartem@gmail.com

ВПЛИВ РЕЖИМУ НЕЙТРАДЛІ НА ТЕХНІЧНИЙ СТАН РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖ НАПРУГОЮ 6-35 КВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто вибір режиму заземлення нейтралі в мережі напругою 6-35 кВ. Встановлено, що спосіб заземлення нейтралі впливає на значне число технічних рішень, які реалізуються в розподільчій мережі. Вибрано критерії ефективності режиму нейтралі. Досліджено вплив режиму нейтралі на рівень перенапруг, на кількість пошкоджень і час пошуку пошкоджень, на ступінь небезпеки дотику людини до заземленої частини електроустановки при виникненні однофазного замикання на землю, на застосування захисного шунтування, релейного захисту, режиму заземлення через реактор і резистор та їх комбінацію.

Ключові слова: розподільча мережа, технічний стан, оптимізація режиму заземлення нейтралі.

Abstract

The selection of the neutral grounding mode in the 6-35 kV network was considered. It was established that the method of neutral grounding affects a significant number of technical solutions that are implemented in the distribution network. The efficiency criteria of the neutral mode have been selected. The influence of the neutral mode on the level of overvoltages, on the number of damages and the time to search for damages, on the degree of danger of human contact with the grounded part of the electrical installation in the event of a single-phase short circuit to the ground, on the use of protective shunting, relay protection, the grounding mode through a reactor and a resistor and their combination was studied.

Keywords: distribution network, technical condition, optimization of neutral grounding mode.

Вступ

Розподільча мережа напругою 6-35 кВ – це складний, розподілений в просторі електротехнічних комплекс з неоднорідною структурою, високою ціною відмови, автономним обслуговуванням. Вибір режиму (способу) заземлення нейтралі в мережі напругою 6-35 кВ є дуже важливим питанням проектування, виготовлення і експлуатації розподільчої мережі.

Режим заземлення нейтралі системи електропостачання визначає: значення струму в місці пошкодження і перенапругу на непошкоджених фазах; вибір засобів захисту від однофазних замикань на землю (ОЗЗ) параметри і характеристику ізоляції; вибір захисту від перенапруг; надійність електропостачання; значення опору контура заземлення на підстанції; безпеку обслуговуючого персоналу та захист від перенапруг електрообладнання при ОЗЗ.

В теперішній час проводиться значна робота по забезпеченню високого рівня надійності, безпеки і ефективності використання розподільчих мереж [1-2], наприклад, шляхом створення додаткових центрів живлення, скорочення довжини радіальних ліній та їх ділянок, які можна виділити комутаційними апаратами, впровадження засобів релейного захисту та протиаварійної автоматики.

Незважаючи на це в електроустановках з ізолюваною нейтраллю спостерігається значна кількість однофазних замикань на землю. В кабельних мережах переважають однофазні замикання на землю, а в повітряних мережах спостерігається обрив проводу з наступним замиканням на землю і рідко ОЗЗ внаслідок пробою і перекриття ізоляторів. Однофазні замикання на землю негативно впливають на показники надійності безпеки і ефективності використання систем електропостачання. Вони викликають значні кратності внутрішніх перенапруг, характерних для мереж з ізолюваною нейтраллю і компенсацію ємнісних струмів ОЗЗ; існує висока ймовірність виникнення подвійних замикань на землю, пошкодження трансформаторів напруги і засобів контролю ізоляції; зниження ефективності компенсації струмів ОЗЗ; зростання числа к.з; довгий час існування небезпечної напруги дотику і кроку; підвищують імовірність помилкових дій обслуговуючого персоналу; погіршення селективності, швидкодії, чутливості і надійності функціонування релейного захисту.

Проблема оптимізації режиму нейтралі розглядалися на різних етапах розвитку мереж 6-35 кВ [3,4]. В [5] приведені результати виконаних досліджень режимів нейтралі, описані процеси при однофазних замиканнях, а також пристрої, які використовуються в основному для компенсації ємнісного струму. Проте в опублікованих роботах, включаючи і [5], лише частково враховується

необхідність комплексного рішення задачі мінімізації складової експлуатаційних витрат, яка залежить від режиму нейтралі мережі і використовуваних пристроїв автоматики. Більш повно, але тільки для кар'єрних мереж ці питання розглянуті в [6], тому існує задача пошуку ефективних методів роботи нейтралі систем електропостачання.

Мета роботи. Підвищення рівня надійності, безпеки і ефективності використання за призначенням розподільчих мереж, шляхом оптимізації режиму заземлення нейтралі.

Результати досліджень

Виходячи з результатів аналізу сучасних засобів захисту мереж 6-35 кВ від однофазних замикань на землю, сформульовані критерії ефективності заземлення нейтралі (рис.1) Приведена схема відповідає моделі розподільчої мережі з урахуванням сукупності її основних властивостей, залежних від стану нейтралі. Для оцінки комплексного показника ефективності (якості) режиму нейтралі використані методи кваліметрії [6], відповідно до яких властивості об'єкту, тобто розподільної мережі, відображаються точкою n – мірного простору (n – число незалежних показників, що визначають ефективність режиму нейтралі за підсумками порівняння об'єктів між собою і з еталоном).

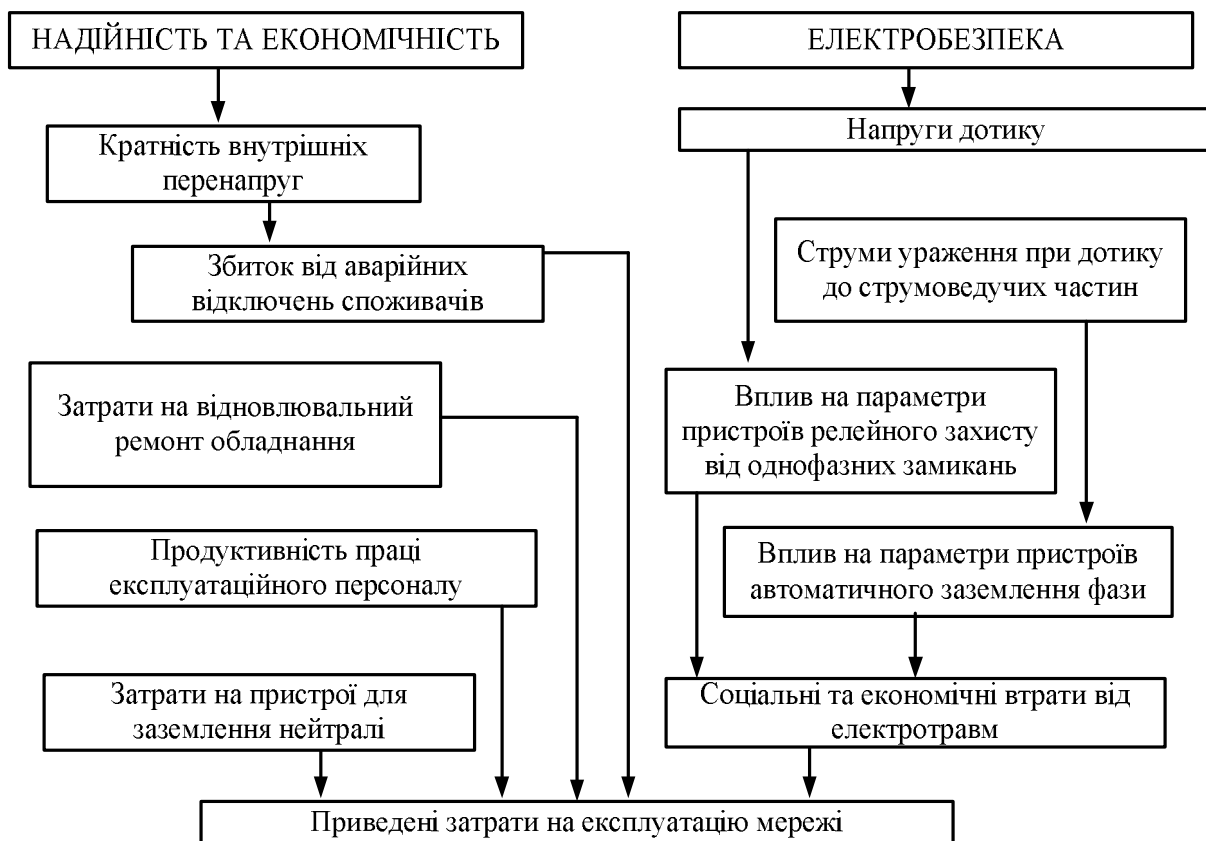


Рис. 1 Критерії ефективності режиму нейтралі

Будемо вважати, що інтегральний показник ефективності (цільова функція) режиму нейтралі є мірою наближення мережі, де використовується той або інший спосіб заземлення нейтралі, до еталону - мережі, в якій режим нейтралі забезпечує рівність цільової функції одиниці. Вид інтегрального показника I_k вибирається з урахуванням наступних основних вимог: він повинен чисельно оцінювати весь даний комплекс критеріальних властивостей мережі; кожний параметр відображається в I_k своєю ваговою характеристикою V_i ; показники ефективності x_i вимірюються у відносних одиницях; нормування x_i і V_i в інтервалі (0;1) повинно забезпечувати умову $I_k = 1$ в ідеальній мережі.

Для визначення I_k застосована найбільше розповсюджене оцінювання - середня арифметична лінійна форма інтегрального показника

$$I_k = \sum_{i=1}^n V_i x_{ik} \quad (1)$$

де k - номер даного варіанту режиму нейтралі; n - число критеріальних властивостей, що враховувалися (незалежних показників ефективності режиму нейтралі): V_i - вагові коефіцієнти показників; $x_{ik} = f_{ik}(y)$ - залежності оцінок ефективності режиму нейтралі від відповідних параметрів і експлуатаційних характеристик мережі.

Якщо перелік властивостей мережі для вирішення поставленого завдання є визначеним, то виходячи з критеріїв ефективності режиму нейтралі, які залежать від: кратності перенапруг при однофазних замиканнях y_{Π} ; тривалості існування в мережі однофазного пошкодження, яке створює небезпеку ураження, в результаті дії напруги дотику, - $y_{\text{Н}}$; струму однофазного замикання, який визначає напругу дотику - $y_{\text{Т}}$; параметрів пристроїв релейного захисту від однофазних замикань (селективності, завадостійкості, числа відмов) - y_3 ; параметрів пристроїв автоматичного заземлення фази, чутливості і швидкодії $y_{\text{у.з.ф.}}$. Перераховані показники визначаються аналітично у відносних одиницях і використовується для обчислення оцінок x_{ik} .

Вагові коефіцієнти показників ефективності режиму нейтралі отримані із групових експертних оцінок спеціалістів, що займалися дослідженням, проектуванням і експлуатацією розподільних мереж [6].

По експертним даним $W_{j,i}$ шляхом усереднювання відповідних оцінок були обчислені вагові коефіцієнти

$$V_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n W_{j,i} \quad (2)$$

які використані в розрахунках цільової функції I_k .

Друга група критеріїв ефективності режиму нейтралі дає можливість визначити приведені витрати на експлуатацію мережі Z_k залежно від способу заземлення її нейтралі. До цієї групи віднесені: збиток від аварійних відключень споживачів при однофазних пошкодженнях мережі; витрати на відновлювальний ремонт устаткування; продуктивність праці експлуатаційного персоналу в процесі локалізації ділянки лінії з однофазним пошкодженням - витрати на розробку, виготовлення, монтаж і експлуатацію пристроїв для заземлення нейтралі, а також пристроїв релейного захисту від однофазних замикань.

Таким чином, вибір оптимального варіанту заземлення нейтралі здійснюється шляхом порівняння сукупності показників, а також приведених затрат на експлуатацію мережі. Завдання вирішується однозначно, якщо по одному з варіантів I_k виявляється вищим, а Z_k - менше, ніж по інших варіантах. У разі, коли в двох кращих варіантах $I_{k1} > I_{k2}$ і $Z_{k1} > Z_{k2}$ перевага може бути віддано першому або другому режиму нейтралі, виходячи з конкретних умов експлуатації мережі.

Проведемо дослідження впливу режиму нейтралі на перенапругу при ОЗЗ. Відомо [6-8], що у мережах з ізольованою нейтраллю до 60% всіх перекриттів ізоляції відбувається в результаті дії внутрішніх перенапруг - комутаційних, ферорезонансних і перенапруг, якими супроводжуються перекидні однофазні замикання; виникнення останніх ймовірніше в мережах з меншими значеннями ємнісних струмів, особливо в початковій стадії розвитку однофазного пошкодження. При цьому, якщо перші два види внутрішніх перенапруг призводять в основному до однофазних замикань, то останній - до переходу - однофазних до перекриття ізоляції в багатьох місцях елементів мережі і значному збитку від аварійних відключень споживачів електричної енергії. Визначимо показник ефективності режиму нейтралі за умовою обмеження перенапруг y_n у вигляді відношень:

$$y_{п2} = S_1/S_2; y_{п3} = S_1/S_3 \quad (3)$$

де S_1, S_2, S_3 - площі під кривими $P = f(k_{п})$ (рис. 2.) між ординатами, проведеними через точки $k_{п1} = 2,4$ і $k_{п2} = k_{п.маx}$, де $P = f(k_{п})$ - розподіли кратностей перенапруг на непошкоджених фазах при всіх видах однофазних замикань, причому $k_{п1} = 2,4$ - точка на осі $k_{п}$, яка відповідає перенапругам, безпечним для ізоляції розподільної мережі із середнім рівнем експлуатації; $k_{п.маx}$ максимально можливі перенапруга яка практично не перевищує 3,6. Визначений у такий спосіб показник y_n достатньо повно характеризує ефективність режиму нейтралі, оскільки він пов'язаний тільки з найбільш небезпечними перенапругами, кратності яких знаходяться за точкою $k_{п1}$.

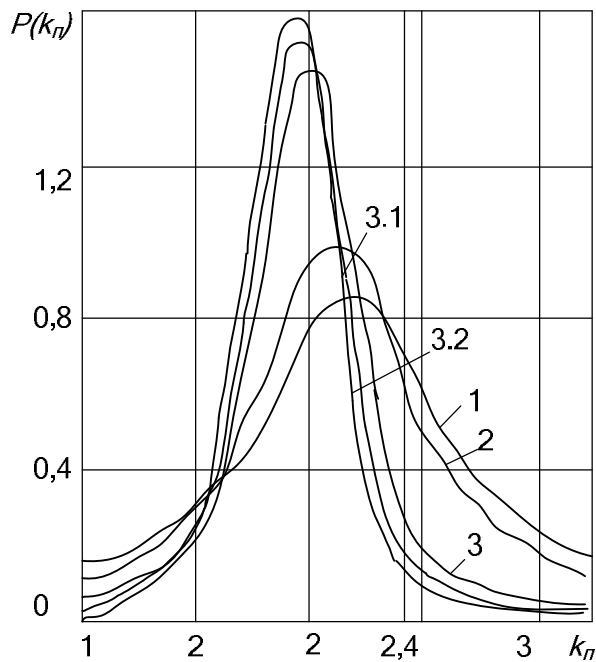


Рис. 2 Розподіл кратностей перенапруг при однофазних замиканнях

Точка $k_{п1} = 2,4$ вибрана на підставі експериментів, проведених в [4].

З урахуванням опублікованих даних по перенапругам при однофазних замиканнях, в першу чергу [4,7,8], а також результатів вимірювань перенапруг, виконаних в мережах 6-35 кВ різного призначення, на рис. 2. побудовані диференціальні криві розподілу кратностей перенапруг. Для нейтралі заземленої через резистор, зображено залежності: 3.1-отримана на підставі [7,8] і ряду робіт зарубіжних авторів при $k_I = I_A/I_C > 2$; 3.2 - побудована за результатами [9] і експериментальних досліджень, виконаних при $I_c = 50 \div 80$ А, $k_I = 0,6 \div 0,8$; 3 - отримана на підставі вимірювань [4] проведених в сільських мережах при $I_c = 4 \div 9$ А, $k_I = 0,5 \div 0,8$; а також аналізу результатів моделювання перекидних однофазних замикань.

Обробка результатів вимірювань показала, що кратності перенапруг характеризуються нормальним законом розподілу

$$P = \frac{k}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} e^{-\frac{(k_n - a)^2}{2\sigma^2}} \quad (4)$$

Таблиця 1 – Параметри нормального закону розподілу при різних режимах нейтралі

Нейтраль мережі	σ	a	k
Ізольована (1)	0,462	2,274	1,012
Заземлена через реактор (2)	0,397	2,067	1,004

У виразі (5) коефіцієнт k_n забезпечує рівність одиниці площі, обмеженою кривою $P = f(k_n)$ в проміжку $1 < k_n < 3,6$. Значення k різні для трьох режимів нейтралі, як і параметри a (математичне очікування) і σ , приведені в таблиці 2.1.

В загальному виді показники ефективності режиму нейтралі за умовою обмеження перенапруг визначаються виразом

$$y_{n2(3)} = \int_{2,4}^{3,6} f_1(k_n) dk_n \left[\int_{2,4}^{3,6} f_{2(3)}(k_n) dk_n \right]^{-1}. \quad (5)$$

Обчислення з використанням цього виразу дали наступні результати: $y_{n2} = 1,54$; $y_{n3} = 8,1$. Для визначення оцінок x_{n1} , прийнявши для гіршого варіанту рівність відповідної оцінки нулю, скористаємося виразом

$$x_{n1} = 1 - \frac{1}{y_{n1}}. \quad (6)$$

У випадку якщо $x_{n1} = 0$; $x_{n2} = 0,35$, $x_{n3} = 0,875$, то з урахуванням прийнятих допущень отримаємо достатньо високу ефективність заземлення нейтралі через високоомний резистор. У випадку більш глибокого обмеження перенапруг, коли вірогідність кратностей $k_n > 2,4$ наближається до малої величини, оцінка x_n наближається до одиниці.

Порівнюючи значення x_{n2} і x_{n3} , необхідно мати на увазі і те, що крива 2 на рис. 2 побудована на підставі даних, отриманих в мережах з точністю компенсації ємнісних струмів, що не перевищувала $\pm 5\%$.

Позитивний вплив заземлення нейтралі розподільної мережі через резистор на обмеження внутрішніх перенапруг спостерігається не тільки при перекидних однофазних замиканнях, але і при інших процесах, наприклад ферорезонансних [5]. Це веде до зниження кількості однофазних замикань і загального числа пошкоджень в мережах, що прямо пов'язане з витратами експлуатуючих організацій на ремонт устаткування мережі.

Розглянемо вплив режиму нейтралі на аварійні вимикання. Тривалість аварійних простоїв визначається кількістю відключень, а також витратами часу на виділення пошкодженої ділянки мережі і перемикання споживачів на резервне джерело живлення. Показники ефективності режиму нейтралі по умові зниження збитку x_y можна визначити як відношення

$$x_{y1} = \frac{t_{y1}}{t_{y1}} = 1; \quad x_{y2} = \frac{t_{y1}}{t_{y2}}; \quad x_{y3} = \frac{t_{y1}}{t_{y3}} = 1,$$

де t_{y1} - середній (зважений) час відключеного стану споживачів по причинах, залежних від режиму нейтралі, в мережі з ізолюваною нейтраллю; t_{y2} - те ж з компенсацією ємнісних струмів однофазних замикань; t_{y3} - те ж при заземленні нейтралі через резистор. Оцінювання t_y виконано на основі аналізу об'єктивних експлуатаційних даних по розподільчим мережам. До таких даних відносяться відомості про пошкодження в міських, промислових, сільських мережах

Будемо вважати, що повне число пошкоджень n_n , число однофазних замикань n_0 , з яких n_{0k} перешли за час визначення пошкодженої ділянки в короткі замикання і багатомісні пошкодження, тоді ефективність компенсації ємнісних струмів однофазних замикань (за методикою [10, 11])

$$I_k = 1 - \frac{n_{0k}}{n_0} \quad (7)$$

може істотно перевищувати її реальне значення, особливо в мережах де $I_c > 100$ А, якщо під n_{0k} розуміти тільки зафіксовані персоналом випадки переходу однофазних замикань в короткі.

Для обчислення I_k необхідно враховувати всі короткі замикання, за винятком тих, що виникли в результаті механічних пошкоджень (в основному, поривів). Тоді значення I_k на рівні 0,1...0,3 відобразить дійсну ефективність компенсації в кабельних мережах при $I_c > 100$ А і 0,3...0,7 - при $I_c < 100$ А тільки по показнику зниження числа переходів однофазних замикань в короткі, який лише побічно відображає вплив режиму нейтралі на надійність мережі і збиток від аварійних відключень споживачів.

У загальному вигляді показники ефективності режиму нейтралі за умовою збитку

$$x_{y2} = \frac{\eta_{1-2} \left(\sum_{i=1}^{i=k} t_{yi1} \cdot n_{0i1} \right) \sum_{i=1}^{i=m} n_{0i2}}{\left(\sum_{i=1}^{i=k} n_{0i1} \right) \left(\sum_{i=1}^{i=m} t_{yi2} \cdot n_{0i2} \right)}; \quad x_{y3} = \frac{x_{y2} \eta_{1-3}}{\frac{1-a_{p3}}{\eta_{1-2} (1-a_{p2})}}, \quad (8)$$

де η_{1-2} , η_{1-3} - відношення числа пошкоджень при переході від ізольованої нейтралі до заземленої відповідно через реактор і резистор; t_{yi1} , t_{yi2} - час одного аварійного відключення споживачів в мережі відповідно з ізольованою і заземленою через реактор нейтралі; n_{0i1} , n_{0i2} - число однофазних замикань в мережі при тих же режимах нейтралі; a_{p2} , a_{p3} - показники селективності реле сигналізації в мережі із заземленням нейтралі відповідно через реактор і резистор.

Показник селективності реле сигналізації в міській мережі, що складається з k ділянок можна визначити як

$$a_p = \frac{\sum_{i=1}^{i=k} (n_{ci} / n_{oi}) n_{pi}}{\sum_{i=1}^{i=k} n_{pi}} \quad (9)$$

де n_{ci} - число селективних спрацьовувань реле; n_{pi} - число встановлених на ділянці k мережі реле сигналізації.

З урахуванням даних, представлених в [10,12], показники ефективності режиму нейтралі за умови зниження збитку від аварійних відключень споживачів $x_{y2} = 1,2$; $x_{y3} = 9,7$.

Такі істотні переваги заземлення нейтралі мережі через резистор забезпечуються не тільки тим, що при такому режимі знижується число пошкоджень в мережі і при однофазних замиканнях поліпшуються умови функціонування пристроїв селективної сигналізації, але і високим ступенем резервування живлення споживачів.

Висновки

Аналіз режимів роботи розподільчих мереж напругою 6-35 кВ показав, що при виборі критерію ефективності заземлення нейтралі необхідно враховувати такі параметри і процеси які мають місце при експлуатації розподільної мережі: кратність перенапруг при однофазних замиканнях; час існування однофазного замикання на землю; значення напруги дотику і розтікання струму яке виникає при ОЗЗ; величина і вид струму ОЗЗ; харак теристика і властивості релейного захисту від ОЗЗ; технічні характеристики пристроїв шунтування пошкодженої фази.

Для дослідження впливу режиму нейтралі на рівень перенапруг доцільно враховувати лише внутрішні перенапруги: комутаційні, ферорезонансні, і такі що виникають при ОЗЗ, що супроводжуються перекидною дугою. В якості критерію оцінки перенапруги в залежності від режиму нейтралі доцільно використовувати відношення площин густин розподілу коефіцієнта кратності перенапруг на пошкоджених фазах до максимально можливої перенапруги.

В разі дослідження впливу режиму нейтралі на кількість і час пошуку пошкоджень доцільно використовувати відношення середнього часу відключеного стану споживачів по причинах, залежних від режиму нейтралі; коли вона ізольована до часу коли вона заземлена через пристрої компенсації ємнісного струму або через резистор.

Порівняння впливу режиму нейтралі мережі на ступінь небезпеки дотику людини до заземленої частини електроустановки, де виникло однофазне пошкодження ізоляції, може бути проведено за показниками, що характеризують співвідношення тривалості і величини струмів однофазних замикань.

Застосування захисного шунтування місць ОЗЗ дозволяє погасити дугу в місці пробією ізоляції за час, при якому теплова потужність, що виділиться не перевищує допустимої величини.

Режим нейтралі суттєво впливає на такі властивості релейного захисту від ОЗЗ як селективність, чутливість, надійність роботи. Заземлення нейтралі через високоомний резистор зміщує характеристику намагнічування трансформатора струму нульової послідовності і тим самим підвищує рівень сигналу, що подається на вхід захисту від ОЗЗ, що підвищує його чутливість.

У розподільчих мережах резистор для заземлення нейтралі вибирається виходячи з умови, що при дугових замиканнях на землю в перехідному процесі буде відсутня високочастотна складова. Основним варіантом схеми підключення високоомного резистора є безпосереднє підключення до нейтралі силового трансформатора через запобіжник з засобами контролю його справності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Надежность систем электроснабжения/в.в. Зорин, в. В. Тисленко, Ф.Клеппель, Г.Адлер.-К: Вища шк.,головное изд-во,1984-192 с
2. Гельфанд Я.С. Релейная защита распределительных сетей. М.: Энергоатомиздат, 1987. 368 с
3. Вильгейм Р., Уотерс М. Заземление нейтрали в высоковольтных системах. М., 1959. 415 с.
4. Лихачев Ф.А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов. М., 1971. 152 с.
5. Сирота И.М., Кисленко С.Н., Михайлов А.М. Режим нейтралі електрических сетей. 1985. 264 с.
6. Дударев Л.Е. Подавление ферорезонансных процессов в сетях с изолированной нейтралью /Л.Е. Дударев, Аднак Эль-Хатиб //Электрические станции1993.-№10.-С.62-65.
7. Беляков Н.Н. Исследование перенапряжений при дуговых замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью // Электричество. 1987. №5. С.31-36.
8. Беляков Н.Н. Перенапряжения от заземляющих дуг в сетях с активным сопротивлением в нейтралі. М., 1991. 84-101 с.
9. Богушевич М.С., Власов С.П., Гурвич Н.Л. и др. Первичные критерии электробезопасности при кратковременных воздействиях токов промышленной частоты // Электричество. 1975. №5. С. 65-68.
10. Дударев Л.Е., Зубков В.В., Проблемы защиты от замыканий на землю в сетях 6-35 кВ // Электричество 1979. №2. С. 8
11. Кутін В.М. Визначення умов роботоздатності розподільчих мереж /В.М. Кутін, С.В. Матвієнко, -Вінниця : ВНТУ,2015.-148 с.
12. Кутін В.М. Діагностика електрообладнання : навчальний посібник / В.М. Кутін, м. О. Ілюхін,М.В. Кутіна – Вінниця: ВНТУ, 2014- 161 с

Кутін Василь Михайлович — д-р техн. наук, професор, кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, vmkytin@gmail.com.

Пустовіт Ярослав Валерійович – студент групи ЕМ-21мс, кафедри комп'ютеризовані електромеханічні системи і комплекси.

Vasyl Mykhailovych Kutin — Dr. Tech. of Sciences, professor, department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, vmkytin@gmail.com.

Pustovit Yaroslav Valeriyovych - student of the EM-21ms group, department of computerized electromechanical systems and complexes.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСНОГО АГРЕГАТУ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ НА ЙОГО РЕСУРС ВЕЛИЧИНИ РОБОЧОГО ТИСКУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розроблено систему електропривода насосної установки, яка враховує вплив на показники надійності роботи електропривода значення тиску води на виході насосу. Розглянуто насосний агрегат системи тепlopостачання потужністю 11кВт, розраховано приводний двигун, вибрано елементну базу для забезпечення ефективної роботи; для оцінки надійності роботи насосного агрегату застосовано підхід до визначення тривалості напруження на відмову залежно від значення тиску насосу

Ключові слова: *тривалість напруження на відмову, насосна установка, електропривод, частотне керування, моделювання.*

Abstract

The system of the electric drive of the pumping unit was disassembled, as if it were vrakhovu, having poured into the indications of the reliability of the robotic electric drive the value of the drive at the output of the pump. The pumping unit of the heat-transfer system of the 11kW heat transfer system was reviewed, the drive motor was approved, the elemental base was selected for ensuring efficient operation; to assess the reliability of the operation of the pumping unit, it was necessary to assess the reliability of the pump

Key words: *viability of pumping, pumping unit, electric drive, frequency keru-bath, modeling.*

Вступ

Одним із сучасних напрямків підвищення енергетичної ефективності об'ємних гідроприводів технологічних машин і обладнання різного призначення є розробка приводів на основі частотного способу регулювання валу електродвигуна. Легкість і висока якість керування, економічність і можливість достовірного контролю за ходом виконання технологічних процесів зумовлює широке використання частотно-керованих електродвигунів в об'ємних гідроприводах.

Класифікація та аналіз відмов, а також опис механізму формування відмов показують, що найбільш істотними експлуатаційними чинниками, що впливають на зміну показників надійності, є тиск робочої рідини (експлуатаційне навантаження) і стан робочої рідини (ступінь її забруднення). При оцінці показників надійності гідроустаткування слід мати на увазі, що по відношенню до величини навантаження всі елементи гідроустаткування можуть бути здебільшого розділені на три групи: вузли та пари тертя, що призводять до відмов через настання граничного стану цих елементів по зносу; елементи, відмова яких настає внаслідок втомних руйнувань; елементи, відмови яких наступають незалежно від величини навантаження, і пов'язані з кінематичними і динамічними характеристиками конструкції (інерційні сили, хвильові процеси). Розглянуто вплив тиску робочої рідини (експлуатаційне навантаження) при оцінці показників надійності на етапі проектування на всі три групи елементів.

Питання забезпечення тривалої експлуатації насосного обладнання в умовах роботи з підвищеними значеннями тиску залишається особливо актуальним, тому **метою роботи** є підвищення рівня надійності роботи електропривода насосного агрегату за рахунок використання частотного керування при врахуванні впливу на його ресурс величини робочого тиску.

Об'єктом дослідження є процес аналізу впливу на надійність роботи електропривода насосного агрегату величини робочого тиску.

Предметом дослідження є комп'ютерна модель електропривода та математична модель надійності його роботи при різних значеннях тиску рідини, що перекачується.

Результати дослідження

Зазвичай насосні агрегати працюють з замкнутими системами керування. Зворотний зв'язок реалізується по сигналу тиску (напору) води на виході насосу. Таким чином система повинна мати давач

тиску ДТ і пристрій керування ПК, який буде формувати сигнал керування U_k як функцію сигналу задання U_z та сигналу зворотного зв'язку за струмом U_s .

На рис. 1 представлено функціональну схему насосного агрегату, що розглядається у роботі.

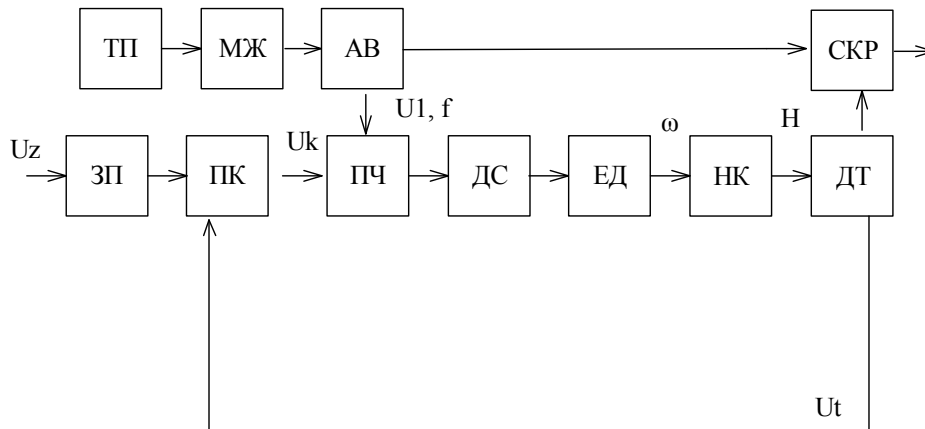


Рис. 1 – Функціональна схема електропривода насосного агрегату

На рис. 1 позначено: ТП – трансформаторна підстанція; МЖ – мережа живлення; АВ – автоматичний вимикач; ПЧ – перетворювач частоти; ЗП – задаючий пристрій; ПК – пристрій керування; ЕД – приводний електричний двигун; НК – насос; СКР – система контролю ресурсу насосної установки.

При оцінці показників надійності гідрообладнання слід мати на увазі, що по відношенню до величини навантаження всі елементи гідрообладнання можуть бути розділені на три групи:

1) вузли та елементи тертя, що призводять до відмов через настання граничного стану цих елементів щодо зносу;

2) елементи, відмова яких настає внаслідок руйнувань через погіршення властивостей внаслідок «втоми»;

3) елементи, відмови яких настають незалежно від величини навантаження, пов'язані з кінематичними і динамічними характеристиками конструкції (інерційні сили, хвильові процеси).

Визначивши при експоненційному законі інтенсивність відмов через $\gamma\%$ -напрацювання до відмови отримаємо:

$$\lambda = -\frac{\ln \gamma}{T_\gamma}, \quad (1)$$

де $T_{\gamma e}$, $T_{\gamma n}$ – $\gamma\%$ -напрацювання до відмови при експлуатаційному та номінальному тиску відповідно.

З певною долею припущення можна записати

$$T_{\gamma e} = T_{\gamma n} \left(\frac{p_n}{p_e} \right)^\alpha, \quad (2)$$

де p_n , p_e – номінальний та експлуатаційний тис всередині насосної установки; α - показник ступеня, що дорівнює 10/3 для роликопідшипників та $\alpha = 3$ – для шарикопідшипників.

Порівнюючи вирази (1) і (2), можна вважати, що при зниженні експлуатаційного тиску порівняно з номінальними значеннями, елементи цієї групи (відмови яких настають внаслідок втомних навантажень) не є визначальними у збільшенні ресурсу та зниженні безвідмовності. Оскільки показник ступеня у виразі (2) значно більший одиниці, то обмежуючими факторами у збільшенні ресурсу є явища зношення. Збільшення ресурсу практично лінійно залежні від тиску.

Висновки

Для оцінки показників надійності насосних установок при зміні робочого тиску адаптовано підхід, який дозволяє за відомою конфігурацією насосної установки, а також значенням тиску всередині неї, визначити тривалість напрацювання на відмову. Апробація даного підходу виконана шляхом комп'ютерного моделювання роботи електропривода.

Шляхом комп'ютерного моделювання було отримано підтвердження, що електропривод працює задовільно, система автоматизованого регулювання забезпечує підтримання потрібного значення тиску і якість перехідних процесів висока. Також було отримано, що зменшення вхідної дії (напруги керування) удвічі дозволяє збільшити тривалість напрацювання на відмову практично у 10 разів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Н. Н. Фатеева, А. Н. Фатеев. ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ГИДРООБОРУДОВАНИЯ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ВЕЛИЧИНЫ РАБОЧЕГО ДАВЛЕНИЯ. Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Hydraulic machines and hydraulic units, № 1'2019. - С. 104-108. ISSN 2411-3441 (print), ISSN 2523-4471 (online). doi: 10.20998/2411-3441.2019.1.15

2. М. Moshnoriz, S. Babiу, A. Payanok, A. Zhukov, D. Protsenko (2021). Improving the efficiency of distributed water supply systems by means of an adjustable electric drive. Scientific Horizons. <https://sciencehorizon.com.ua/en/journals/tom-24-5-2021/pidvishchennya-efektivnosti-roboti-rozpodilenikh-sistem-vodopostachannya-zasobami-regulovanogo-elektroprivoda>; [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(5\).2021.19-34](https://doi.org/10.48077/scihor.24(5).2021.19-34).

Мошнорі́з Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Павліна Максим Олександрович – студент групи ЕМ-21мс, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: maks.maks.vedmed@gmail.com.

Moshnoriz Mykola Mykolayovych – Cand. tech. Sciences, Associate Professor of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Pavlina Maksym Oleksandrovyч – student of the EM-21ms group, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: maks.maks.vedmed@gmail.com.

ДО ПИТАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВИХ АГЛОМЕРАЦІЙ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто перспективи сонячної енергетики в умовах промислових агломерацій України, зокрема і в умовах гірничодобувної галузі. Здійснено аналіз відповідних показників погодних умов, що дозволяє визначити проблему оптимальності застосування пропонованих пристроїв сонячних електростанцій, для отримання максимально-можливого значення генерованої потужності для даних умов.

Ключові слова: сонячна енергетика, прогнозування.

Abstract

The prospects of solar energy in the conditions of industrial agglomerations of Ukraine, in particular in the conditions of the mining industry, are considered. An analysis of relevant indicators of weather conditions was carried out, which allows to determine the problem of optimality of the application of the proposed devices of solar power plants, to obtain the maximum possible value of the generated power for these conditions.

Keywords: solar energy, prognostication.

До великих промислових агломерацій світу відносяться у тому числі, розробки корисних копалин, що охоплюють тисячі гектарів землі та призводять до штучної зміни форми рельєфу, шляхом перерозподілу на поверхні землі великих мас порід. Висока продуктивність праці в гірничодобувній промисловості забезпечується повною механізацією процесу добування за допомогою скіпових підйомних машин, що є одним із необхідних умов для комплексної автоматизації всього виробництва. Вітрові та сонячні електростанції є лідерами з розбудови відновлювальної енергетики України. Між тим, за останні п'ять років найбільш суттєвого приросту потужності в Україні набули сонячні електростанції [1].

Результати дослідження

Мова йде про тисячі гектарів. Так, загальна площа земельного відводу гірничодобувних підприємств Криворізького залізничного басейну становить близько 32 000 га, значна частина якого знаходиться в межах міста. З поміж іншого, тільки відвалами гірничо-збагачувальних комбінатів зайнято 4595 га, кар'єрами – 3102 га, шламосховищами – 5485 га. Слід зазначити, що на балансі місцевої громади знаходиться значна кількість інфраструктурних інженерно-технічних мереж таких як дороги, електро-, тепло-, газокомунікації, що поки що обслуговуються гірничодобувними підприємствами [2].

Слід зазначити, що об'єкти гірничого виробництва техногенного походження не підлягають швидкому відновленню і функціонують мінімум до кінця існування підприємства.

Останніми роками в Україні активно розвивається сонячна енергетика. Так, у 2019 р. була введена в експлуатацію найбільша сонячна електростанція в Україні, яка розташовується на ділянці колишнього рудного кар'єру біля с. Старозаводське Нікопольського району Дніпропетровської області потужністю 246 МВт, площею 400 га.

За даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження, гірничорудна компанія Ferrhexro встановила сонячну електростанцію потужністю 5 МВт на промисловому майданчику Полтавського гірничо-збагачувального комбінату, що буде подавати електроенергію для споживання підприємствами групи на діючому промисловому майданчику. Сонячні панелі встановлені на відвалах кар'єрів з метою раціонального використання площ [3].

Тож, питання впровадження сонячних електростанцій в умовах промислових агломерацій на теренах України є актуальними не тільки серед наукової спільноти, а й серед промислових підприємств.

Для проблеми, що досліджується, логічним та доцільними є опрацювання та аналіз відповідних показників погодних умов. Такі показники повинні відповідати вимогам щодо роботи пристроїв. Таким чином, постає задача визначення та прогнозування погодних умов за яких забезпечується робота пропонуванних установок. Такими умовами є помісячний усереднений підрахунок сонячних днів.

Опрацьований статистичний матеріал щодо погодних умов в м. Кривий Ріг дозволив отримати відповідні дані задля подальшого дослідження (рис. 1).

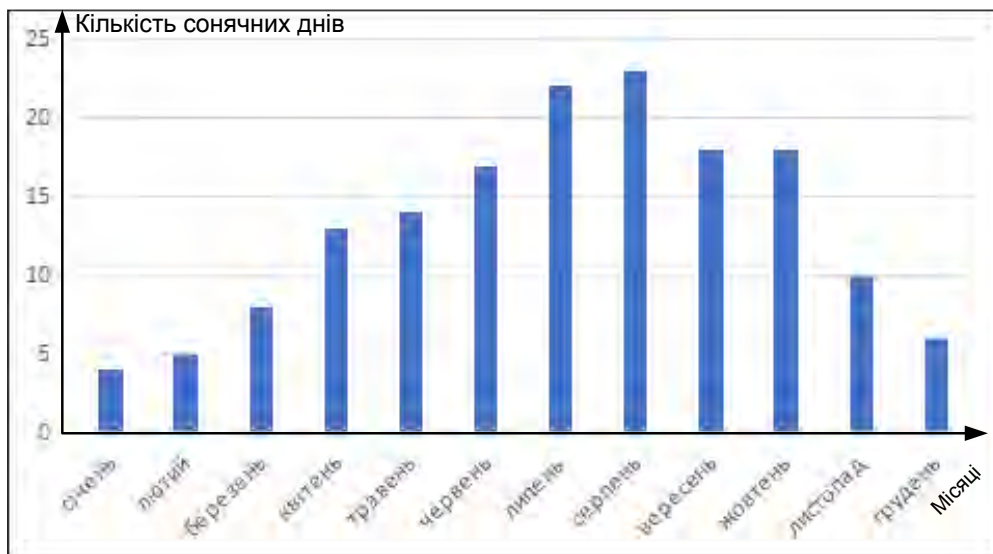


Рис.1. Усереднене значення кількості сонячних днів в період з 2018р по 2021 р

Візуальний аналіз дозволяє дійти висновку, що перспективним періодом використання СЕС є квітень – жовтень. Відомо, що прогнозування ґрунтується на визначенні основної тенденції [4].

Щоб виявити й охарактеризувати основну тенденцію, застосовують різні способи згладжування та аналітичні методи. Вважаємо доцільним застосування аналітичного методу, як найбільш практично виправданого [10].

При аналітичному вирівнюванні динамічного ряду фактичні значення y_t замінюються обчисленими на основі певної функції $Y = f(t)$.

Вибір типу функції ґрунтується на теоретичному аналізі суті явища, яке вивчається, і характері його динаміки.

Один із методів прогнозування, передумовою використання якого є незмінність причинного комплексу, що формує тенденцію. Прогнозний, очікуваний рівень Y_{t+v} залежить від бази прогнозування та періоду упередження v .

Ми можемо стверджувати, що представлені нами статистичні дані представляють динамічний ряд, якому властиві всі відповідні означення.

Доцільним є аналіз сезонності при дослідженні проблеми, що висвітлюється, що дасть можливість в подальшому використовувати ці дані для проектування СЕС.

Характер сезонних коливань описується «сезонною хвилею», яку утворюють індекси сезонності. Індекси сезонності є відношенням фактичних місячних (квартальних) рівнів y_t до середньомісячного (середньоквартального) за рік \bar{y}_t , %:

$$I_c = 100 \frac{y_t}{\bar{y}_t}. \quad (1)$$

Оскільки сезонні коливання з року в рік не лишаються незмінними, виявити сталу сезонну хвилю можна за допомогою середніх індексів сезонності за кілька років:

$$\bar{I}_c = \frac{1}{n} \sum_1^n I_c, \quad (2)$$

де n — число років.

Висновки

Таким чином, отримані аналітичні та кількісні прогнози значення індексів сезонності та пікових годин сонячної інсоляції. Застосування отриманих розрахунків дозволяє визначити проблему оптимальності застосування пропонованих пристроїв сонячних електростанцій.

Позитивним рішенням у цьому напрямку є також факт достатнього потенціалу сонячної інсоляції для впровадження сонячних електростанцій в умовах територій виведених з експлуатації та діючих промислових агломерацій, що матиме ще й позитивний екологічний ефект.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. М.І. Ступнік, В.А. Ковальчук, В.В. Буханець та Б.А. Ртіщев, *Теоретичні засади еколого- та ресурсозберігаючих технологій прикінцевої експлуатації залізородних родовищ*. Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2013. 228 с.
2. *Сонячна енергетика: теорія та практика*: монографія / Й. С. Мисак [та ін.]; Нац. ун-т "Львів. політехніка". Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. – 339 с.
3. Екологічний паспорт міста Кривого Рогу. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://isdc.com.ua/wp_content/uploads/2016/10/Екологічний_паспорт_Кривого_Рогу.pdf
4. Єріна А. *Статистичне моделювання і прогнозування*. Навч. посібник. Київ, 2001

Жуков Олексій Анатолійович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alex4444_2004@ukr.net

Бомбик Вадим Сергійович – к.т.н., ст. викл. кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bombyk.v.s@vntu.edu.ua

Zhukov Oleksiy A. - PhD, associate professor, department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alex4444_2004@ukr.net

Vadym Bombyk – Phd, senior lecturer, department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bombyk.v.s@vntu.edu.ua

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПАКЕТУ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ LABVIEW ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ СТЕНДІВ ДЛЯ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто перспективи використання пакету прикладних програм LabView для створення віртуальних лабораторних стендів для використання у навчальному процесі. Розглянуто основні переваги та недоліки пакету прикладних програм LabView.

Ключові слова: LabView, віртуальний лабораторний стенд.

Abstract

The prospects of using the LabView application program package to create virtual laboratory stands for use in the educational process are considered. The main advantages and disadvantages of the LabView application program package are considered.

Keywords: LabView, a virtual laboratory stand.

У сучасному навчальному процесі віртуальні лабораторні стенди відіграють все більш важливу роль у підготовці студентів у різних галузях знань. Завдяки швидкому розвитку технологій і комп'ютерних програм, студенти тепер можуть вивчати та експериментувати з різними концепціями, процесами та пристроями незалежно від їхнього місця перебування.

Віртуальні лабораторні стенди дозволяють студентам отримати практичний досвід безпосередньо на комп'ютері, виконуючи експерименти, моделювання чи симуляцію певних процесів. Вони надають можливість вивчати складні процеси, встановлювати залежності та аналізувати дані в реальному часі, сприяючи поглибленому розумінню предметної області.

Застосування віртуальних лабораторних стендів також виявляється корисним у випадках, коли фізичний доступ до реальних лабораторних об'єктів є обмеженим або неможливим, зокрема це є актуальним в умовах змішаного чи віддаленого навчання.

У зв'язку з цим роль віртуальних лабораторних стендів набуває більшої вагомості під час навчання. Вони забезпечують активну взаємодію студента з матеріалом, розвивають навички проблемного мислення, сприяють засвоєнню теоретичних знань та їх практичному застосуванню. Тому створення та впровадження віртуальних лабораторних стендів у навчальний процес мають великі перспективи.

Існує велике різноманіття пакетів прикладних програм, які дозволяють здійснювати віртуальне моделювання різних процесів. Одним із них є LabView (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) [1] - це потужний пакет прикладних програм, розроблений компанією National Instruments, який дозволяє створювати віртуальні інструментальні панелі та системи для збору, аналізу та візуалізації даних. Основна перевага LabView полягає у його графічному програмуванні, що дозволяє користувачам будувати програми, використовуючи блок-схеми, відомі як "графи", замість традиційного текстового програмування.

Основні можливості пакету LabView включають: [2]

1. Графічне програмування: LabView надає інтуїтивний візуальний інтерфейс, де програми створюються шляхом з'єднання функціональних блоків. Це робить його особливо доступним для новачків у програмуванні, а також дозволяє швидше розробляти програми.

2. Багатофункціональність: LabView пропонує широкий спектр функцій та інструментів для розробки програм. Це включає в себе велику кількість вбудованих функцій, бібліотек та модулів, що дозволяють створювати різноманітні додатки для обробки даних, контролю, симуляції та візуалізації.

3. Широкі можливості інтеграції: LabView підтримує інтеграцію з багатьма пристроями та обладнанням, такими як датчики, актуатори, DAQ-картки, контролери, роботи та багато іншого. Це дозволяє легко збирати дані з різних джерел і керувати об'єктами в реальному часі.

4. Великий вибір готових компонентів: LabView має велику спільноту розробників, що сприяє розширенню можливостей за допомогою великого вибору готових компонентів, модулів та інструментів, які можна використовувати у власних програмах. Це дозволяє значно зекономити час та зусилля при розробці програм та забезпечує швидке впровадження рішень.

В цілому, LabView є потужним інструментом для створення віртуальних лабораторних стендів і досліджень та чудово підходить для створення нових віртуальних тренажерів для дисципліни "Електричні машини". Його графічне програмування, широкі можливості інтеграції, гнучкість та великий вибір готових компонентів роблять його універсальним для розробки різних стендів, спрямованих на покращення навчального процесу та дослідження окремих видів електричних машин.

Використання вбудованих бібліотек та модулів пакету LabView є важливою складовою для розробки віртуальних лабораторних стендів. Основні можливості цих бібліотек та модулів включають:

1. Signal Processing (Обробка сигналів): LabView має багато вбудованих функцій для обробки сигналів, таких як фільтрація, кореляція, аналіз спектра тощо. Це дозволяє створювати алгоритми для аналізу та обробки сигналів, що є важливим для дослідження та експериментів у галузі електричних машин.

2. Control and Automation (Керування та автоматизація): LabView надає багато інструментів для реалізації систем керування та автоматизації. З використанням цих модулів можна розробляти алгоритми керування, налагоджувати замкнуті петлі регулювання, виконувати моделювання та симуляцію поведінки систем.

3. Data Acquisition (Збір даних): LabView має потужні засоби для збору даних з різних джерел, таких як датчики, DAQ-картки тощо. Вбудовані модулі для збору даних дозволяють зчитувати, обробляти та візуалізувати дані у реальному часі. Це робить LabView ефективним інструментом для розробки віртуальних лабораторних стендів, де збір даних є ключовим елементом.

4. User Interface Design (Проектування інтерфейсу користувача): LabView має багато вбудованих інструментів для проектування зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача. Вибір готових елементів і контролів, таких як кнопки, суперечки, графіки, спрощує розробку візуально привабливих та функціональних інтерфейсів.

5. Simulation and Modeling (Симуляція та моделювання): LabView надає можливості для створення моделей та симуляції різних фізичних процесів. Це дозволяє виконувати віртуальні експерименти з електричними машинами, встановлюючи різні параметри та спостерігаючи за їх поведінкою.

Застосування вбудованих бібліотек та модулів пакету LabView дозволяє розробляти потужні та функціональні віртуальні лабораторні стенди для дисципліни "Електричні машини". Ці можливості сприяють покращенню навчального процесу, забезпечуючи студентам можливість вивчати та експериментувати з електричними машинами у віртуальному середовищі.

Висновки

Таким чином, пакет LabView забезпечує широкі можливості для розробки віртуальних лабораторних стендів. З його допомогою можна використовувати вбудовані бібліотеки та модулі для обробки сигналів, керування та автоматизації, збору даних та проектування інтерфейсу користувача. Створення віртуальних лабораторних стендів дає можливість їх використовувати незалежно від місця перебування студентів, що є зручним у навчальному процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Jeffrey Travis, Jim Kring.. LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun. 2017, 981p.
2. Yik Yang. LabVIEW Graphical Programming Cookbook, 2014, 252 p.

Бомбик Вадим Сергійович – к.т.н., ст. викл. кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bombyk.v.s@vntu.edu.ua

Коритний Андрій Віталійович — студент групи ЕМ-20б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: korutnuyandiy2@gmail.com

Vadym Bombyk – Phd, senior lecturer, department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bombyk.v.s@vntu.edu.ua

Korytnyi Andrii — student of the faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: korutnuyandiy2@gmail.com

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підвищити точність керування стрічковим конвеєром з можливістю контролю всіх вимірювальних параметрів. Реалізовано математичні моделі, що враховує додаткові діагностичні параметри, для визначення оптимального налаштування системи керування електропривода та структурні схеми пристроїв для керування стрічковим конвеєром.

Ключові слова: електропривод, стрічковий конвеєр, система керування, контур швидкості та струму, регулятор, мікропроцесор.

Abstract

It is proposed to increase the accuracy of belt conveyor control with the possibility of monitoring all measurement parameters. Mathematical models that take into account additional diagnostic parameters to determine the optimal setting of the electric drive control system and structural diagrams of devices for controlling the belt conveyor have been implemented.

Keywords: electric drive, belt conveyor, control system, speed and current circuit, regulator, microprocessor.

Транспортери – це механізми безперервної дії. На сучасних підприємствах їх застосовують в якості: високопродуктивних транспортних машин, що передають вантажі з одного пункту в інший; транспортних агрегатів потужних перевантажувальних пристроїв і навантажувально-розвантажувальних машин; машин для переміщення вантажів-виробів по технологічному процесу потокового виробництва від одного робочого місця до іншого; машин і передавальних пристроїв в технологічних і автоматичних лініях виготовлення і обробки деталей і складальних одиниць виробів. Транспортери мають тісний зв'язок із загальним технологічним процесом виробництва, що обумовлює їх високу відповідальність. Ці машини повинні бути надійними і довговічними, зручними в експлуатації і здатними працювати в автоматичному режимі [1-3].

Основною класифікаційною ознакою транспортерів є тип тягового та вантажопідйомного органу. Розрізняють транспортери з ланцюговими, стрічковими, канатними тяговими органами та без тягового органу (гравітаційні, інерційні, гвинтові).

Автоматизація такого транспорту передбачає підвищення ефективності процесу доставки шляхом зниження витрат на обслуговування, а це призводить до збільшення продуктивності.

Процес пуску характеризується наявністю перехідних процесів у механічній частині конструкції і в електроприводі. Перехідні процеси супроводжуються різкими змінами різних параметрів стану в часі: механічних параметрів (швидкість ланцюга, натяг), електромагнітних параметрів у приводному двигуні. При цьому значення даних змінних можуть мінятися в значній мірі, виходити за межі припустимих або критичних, що може привести до неефективної роботи або ушкоджень і руйнуванням всієї конструкції в цілому. Перевантаження ланцюга транспортера може привести до небезпечного зниження запасу міцності ланцюга, якщо його міцність обрана без урахування характеристик застосовуваного привода або його гальмівного пристрою.

Сучасний етап розвитку техніки керування електроприводами постійного струму характеризується випуском комплектних електроприводів. Усі типи таких приводів поєднує єдиний принцип побудови -

підпорядковане регулювання параметрів з використанням універсальних блокових систем регулювання. Головною перевагою системи підпорядкованого регулювання є можливість простими способами обмежити регулюючі координати системи. Основні позитивні сторони таких систем - це можливість реалізації високих динамічних характеристик, простота їхнього налагодження й експлуатації, а також можливість широкої уніфікації схем і конструкцій елементів.

Метою даної роботи є розробка системи електропривода стрічкового конвеєра. Для цього виконаємо техніко-економічне обґрунтування вибору системи електропривода з метою визначення оптимального варіанту із ряду можливих для даного виробничого механізму. Проведемо розрахунок моментів статичного опору, які створює виробничий механізм протягом робочого циклу, побудуємо його навантажувальні діаграми. Здійснимо попередній вибір двигуна, а також виконаємо його перевірку за нагрівом і перенавантаженням. Дослідимо систему електропривода в перехідних режимах. Задана система є двоконтурною з від'ємним зворотним зв'язком за струмом і швидкістю.

Працездатність системи (показники стійкості та якості) перевіримо на математичній моделі в ППП MATLAB. Розробимо системи електричну принципову, структурну, функціональну та монтажну.

У сучасних автоматизованих електромеханічних системах продовжують широко використовуватися глибоко регульовані електроприводи постійного струму з двигунами паралельного збудження.

Висновок

Запропоновано підвищити точність керування стрічковим конвеєром з можливістю контролю всіх вимірювальних параметрів. Розроблено математичну модель для керування системою електропривода з можливістю її переналаштування під будь-які умови використання, що дозволяє використовувати її для більшої кількості систем керування. Створений метод для вимірювання та контролю даних, що дозволяє швидше ліквідувати недоліки системи та здійснювати моніторинг вимірюваних параметрів для відслідковування стану об'єкту контролю. Розроблена структура мікропроцесорного засобу для керування системою електропривода, що дозволяє гнучко її застосувати до умов використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Конвеєр [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.slovnyk.ua/index.php?swrd=конвеєр>.
2. Промисловість та виробництво: Конвеєри і транспортери [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://bukvar.su/promyshlennost-proizvodstvo/90617-Konveyery-i-transportery.html>.
3. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт для студентів напрямку підготовки 6.050702 – "Електромеханіка" спеціальності 7.05070204 "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод" / Уклад: С. М. Ковбаса – Київ: НТУУ "КПІ", 2013. – 22 с.

Грабок Валентин Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Кірик Олександр Віталійович – студент факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Grabko Valentyn V. – PhD, Docent, Associate Professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Kiryk Oleksandr O. – Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЗЕРНОСУШАРКИ M&W 450

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено систему керування M&W 450, яка характеризується високою надійністю та забезпечує узгоджене керування пальником та основними механізмами сушарки, підтримання заданого значення температури агенту сушки, захисти від аварійних режимів роботи.

Ключові слова: зерносушарка, пальник, система керування.

Summary

The M&W 450 control system has been developed, which is characterized by high reliability and provides coordinated control of the burner and main mechanisms of the dryer, maintenance of the set temperature value of the drying agent, protection against emergency modes of operation.

Keywords: grain dryer, burner, control system.

Вступ

Однією з провідних галузей економіки України є сільське господарство. Воно забезпечує продовольством не лише населення України але й населення низки інших країн світу. Також продукція сільського господарства є джерелом сировини для промисловості [1].

Значна частина посівних площ відводиться на вирощування зернових та олійних культур, урожай яких збирають пізньою осінню. Як наслідок, їх вологість відрізняється від відповідних базових значень. Для приведення даного показника до рівня рекомендованого, зерно потрібно сушити. Цей процес реалізують в зерносушарках різних типів та конструкцій.

В базовому варіанті реалізації зерносушарка M&W 450 приводиться в дію від валу відбору потужності (ВВПот) трактора. Оскільки привод від ВВПот передбачає велику кількість механічних вузлів, що знижує енергоефективність та надійність сушарки, то прийнято рішення перейти до індивідуальних приводів механізмів сушарки. Враховуючи той факт, що станом на сьогодні можливими є часті відключення електропостачання, то для найбільш енергоємних механізмів (вентилятора пальника та шнека вивантаження) повинна залишитись можливість привода від ВВПот, а для живлення інших механізмів та системи керування сушарки можна буде використовувати генератор невеликої потужності. Таким чином забезпечуватиметься можливість автономної роботи зерносушарки.

Результати дослідження

На основі проведених розрахунків для привода механізмів сушарки вибрано такі електроприводи:

1) шнек завантаження сушарки – асинхронний привод з прямим пуском (приводний двигун АІР100 S4);

2) вентилятор пальника та шнек вивантаження сушарки – асинхронний привод з пристроєм плавного пуску (приводний двигун АІР200 М4, пристрій плавного пуску CHINT NJR2-45D);

3) вальці – асинхронний частотно-регульований привод (приводний двигун WEG W22 90L, частотний перетворювач Gefran BDI50-2022-KBX-4-N).

Система керування зерносушарки повинна забезпечувати узгоджене керування механізмами сушарки, пальником, а також забезпечувати різного роду захисти: захист від коротких замикань та перевантажень; захист від перегріву пальника; захист від перегріву агенту сушки; захист від перегріву зерна; захист від втрати полум'я тощо.

З врахуванням зазначених вимог розроблено функціональну схему системи керування сушарки (рис. 1).

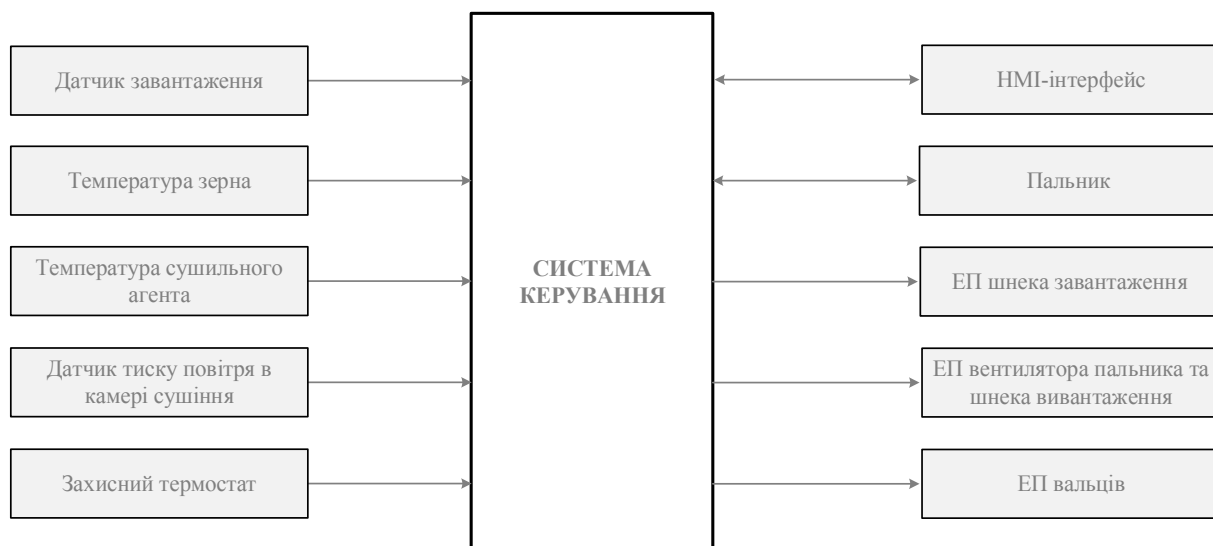


Рис. 1. Схема функціональна системи керування зерносушарки

Для керування пальником сушарки вибрано промисловий автомат горіння фірми Siemens типу LGA 63.191 A27 (рис. 2).



Рис. 2. Зовнішній вигляд автомата горіння Siemens LGA 63.191 A27

Табл. 1. Технічні характеристики автомата горіння LGA 63.191 A27 [2]

Параметри	Значення
Робоча напруга	AC 220 V -15 %...AC 240 V +10 %
Частота мережі	50...60 Hz ±6 %
Енергоспоживання	3 W
Вхідний струм на клемі 1	max 5 A
Допустимий номінальний струм:	
- клемі 4 і 8	max 4 A
- клемі 6, 7 і 8	max 2 A
- клемі 5 і 10	max 1 A

В подальшому було розроблено відповідні електричні схеми системи керування сушарки, виконано монтаж спроектованої системи керування та проведено пуско-налагоджувальні роботи (рис. 3).

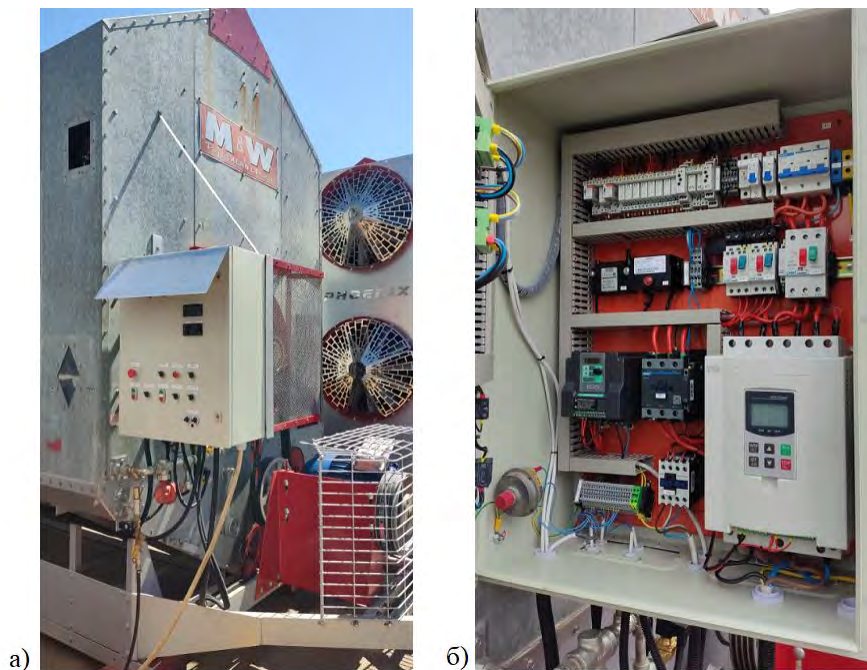


Рис. 1. Виконаний монтаж: а) зовнішній вигляд сушарки; б) щит керування

Висновки

Для керування зерносушаркою М&W 450 розроблено систему керування, яка характеризується високою надійністю та забезпечує узгоджене керування пальником та основними механізмами сушарки, підтримання заданого значення температури агенту сушки, захисти від аварійних режимів роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Сільське господарство України. [Електронний ресурс]. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8
- 2 Siemens LGA 63.191 A27. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.manualslib.com/manual/1773637/Siemens-Lga41-153a27.html#product-LGA63.191A27>

Бабій Сергій Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: babiy82sm@gmail.com

Романюк Світлана Олександрівна – канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romchuk.s85@gmail.com

Ошовський Сергій Сергійович – студент групи ЕМ-21мс, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ceceach2002@gmail.com

Serhiy Babiy – Ph. D. (Eng.), Assistant Professor of the Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, e-mail: babiy82sm@gmail.com.

Romaniuk Svitlana – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: romchuk.s85@gmail.com.

Serhiy Oshovsky – student of the Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: ceceach2002@gmail.com

ЕЛЕКТРОПРИВОД ПОДАЧІ ДВОХВАЛКОВОЇ БАГАТОДИСКОВОЇ ПИЛКИ ТИПУ PWR 422

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована система електропривода подачі двохвалкової багатодискової пилки типу PWR 422 із застосуванням принципів регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-струмовим векторним керуванням. Розроблена схема керування електроприводу, яка відповідає вимогам технологічного процесу, дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання швидкості обертання електропривода деревообробного верстата.

Ключові слова: електропривод, деревообробний верстат, система керування, двигун змінного струму, векторне керування.

Abstract

The proposed electric drive system for the supply of a two-shaft multi-disc saw of the PWR 422 type using the principles of speed regulation of an asynchronous motor with frequency-current vector control. The developed control scheme of the electric drive, which meets the requirements of the technological process, allows to increase the reliability and flexibility of setting up the electric drive system, to ensure the necessary accuracy of the regulation of the rotation speed of the electric drive of the woodworking machine.

Keywords: electric drive, combined woodworking machine, microprocessor control system, AC motor, vector control.

Вступ

Спеціалізація виробництва, характерна для сучасних деревообробних підприємств, дає змогу використовувати в широких масштабах технологічні процеси масового та серійного виробництв. Перед деревообробним виробництвом постають такі великі й важливі завдання:

- підвищення продуктивності праці та економічної ефективності виробництва за рахунок підвищення рівня автоматизації, раціоналізації обладнання і технологічних процесів, впровадження нових форм організації та управління виробництвом;
- оптимізація технологічних процесів для отримання найбільшої ефективності;
- впровадження гнучкого автоматизованого виробництва на базі використання робототехнічних пристроїв та обчислювальної техніки;
- оптимізація організації та управління на різних рівнях виробництва на базі сучасних економіко-математичних методів і комп'ютерних засобів [1-2].

Метою роботи є підвищення надійності різання деревини за рахунок вдосконалення електричної схеми шляхом впровадження сучасних засобів автоматизації. Пропонована схема автоматизації забезпечує мінімальне втручання людини в процес виробництва, що призводить до зниження собівартості виробленої продукції за рахунок підвищення ефективності виробництва.

Результати дослідження

Сучасні деревообробні верстати є складними технологічними машинами, до їх складу входять механізми різання, подачі, базування, налагодження і регулювання, завантаження і розвантаження заготовок [3].

В процесі вирішення задачі модернізації електропривода подачі двохвалкової багатодискової пилки типу PWR 422 було прийняте рішення щодо розробки функціональної схеми керування електропривода із використанням сучасних програмованих логічних контролерів, до якого через частотні перетворювачі в решті підключатиметься двигун електропривода подачі верстата. Частотний перетворювач виконуватиме одночасно функції керування, автоматизації та захисту електродвигуна.

Для реалізації схеми керування вибираємо контролер типу MaxyCon Flexy, який є вільно програмованим контролером фірми Raut Automatic. Схема електрична принципова керування електроприводом деревообробного верстата на основі контролера в приведена на рисунку 1.

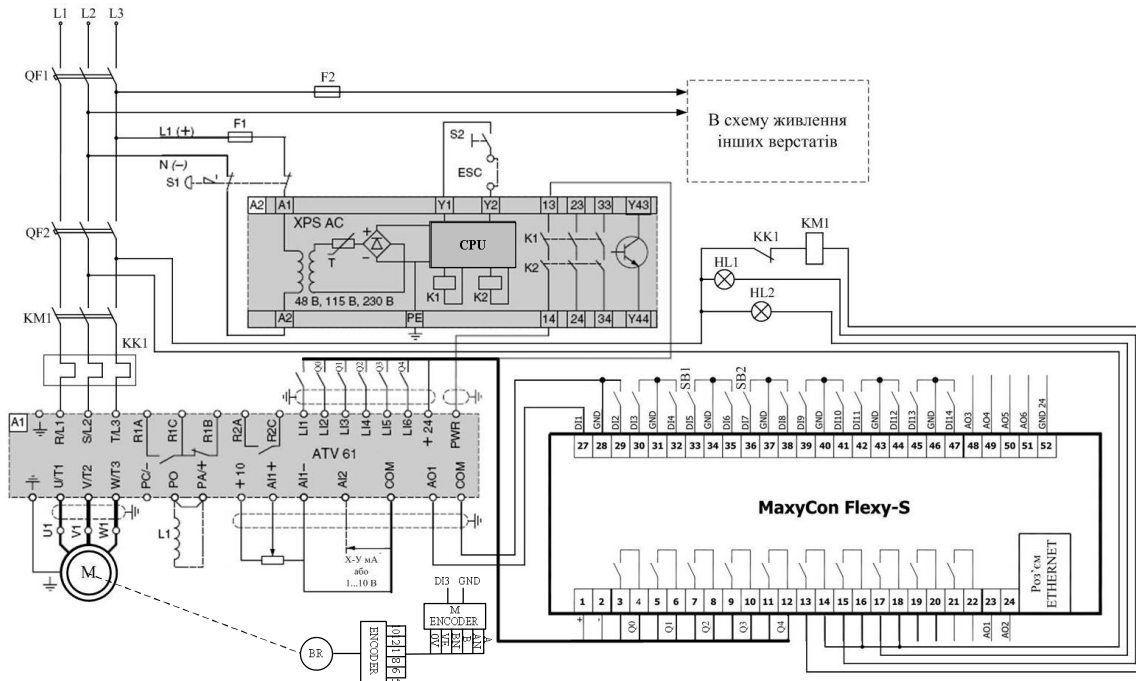


Рис. 1. Схема електрична принципова системи керування верстатом

Відповідно до технічних вимог до електроприводу та рекомендацій, в якості частотного перетворювача пристрій типу Altivar 630 компанії Schneider Electric зі встановленою потужністю 5,5 кВт [4]. Практична експлуатація таких перетворювачів підтвердила їх надійні технічні та експлуатаційні енергетичні характеристики. Даний перетворювач має велику кількість параметрів аналогових та дискретних входів і виходів з метою його адаптації в умовах конкретного застосування. Перетворювач підтримує промислові протоколи передачі даних типів Modbus та CANopen для збільшення продуктивності системи керування. Пристрій має захисну функцію блокування ПЧ, що виключає недозволений запуск двигуна. Ця функція безпеки Power Removal дозволяє включати ПЧ як складову в коло безпеки системи керування, що відноситься до безпеки виробничого механізму або технологічного процесу.

В даній схемі забезпечується задача уникнення перевантаження двигуна, яке виникає при потраплянні на ділянки зрізу більш твердої породи або уламків металу, які часто зустрічаються в деревині.

Контроль за цими параметрами виконується за струмом. Тобто, при потраплянні на проблемну ділянку струм різко зростає. Частотний перетворювач порівнює фактичні значення із завданням і при виникненні неузгодженостей формується керуючий сигнал на контролер. Сигнали неузгодженості порівнюються, і контролер формує керуючу дію, яка компенсує дану неузгодженість. Після цього швидкість пиляння та подачі колоди зменшується до моменту, поки проблемна ділянка не буде подолана.

Як тільки значення струму різко знижується, контролер дає команду на перемикання швидкості до встановленого технологічним процесом рівня. Тим самим відбувається автоматизація лінії та зменшення кількості втручань оператора в технологічний процес.

Висновки

Запропонована система електропривода комбінованого деревообробного верстата типу 691Cз використанням двигуна змінного струму. Система керування електропривода реалізує принципи регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-струмовим векторним керуванням.

Сучасна мікропроцесорна реалізація системи керування включно із застосуванням надійного перетворювача частоти дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання швидкості обертання електропривода подачі двохвалкової багатодискової пилки типу PWR 422.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белов М. П. Автоматизований електропривод типових виробничих механізмів і технологічних комплексів: підручник для студ. вищ. навч. закладів / М.П. Белов, В.А. Новіков, Л. Н. Розсудів. - 3-є изд., вип. - М.: Видавничий центр Академіям, 2007. – 576 с. ISBN 978-5-7695-4497-2.
2. Голуб А.П., Кузнецов Б.І., Опришко І.О., Соляник В.П.. Системи керування електроприводами: Навчальний посібник. - К.: НМК ВО, 1992.352 с.
3. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навч. посібник / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков та ін.; За ред. П.Г. Поповича, О.Ю. Лозинського. - К.: Либідь, 2005. - 680 с.
4. ПЕРЕТВОРЮВАЧ ЧАСТОТИ ATV630 5,5кВт 380В [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL <https://www.se.com/ua/uk/product/ATV630U55N4/перетворювач-частоти-atv630-55квт-380в/>.

Олександр Анатолійович Паянок — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oaayanok@gmail.com.

Роман Сергійович Димидюк — ст. гр. 1ЕМ-19б, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: **Олександр Анатолійович Паянок** — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Payanok Oleksandr A. — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oaayanok@gmail.com.

Dymydyuk Roman S. — student of the group 1EM-19b, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: **Payanok Oleksandr A** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЦИРКУЛЯЦІЙНОГО НАСОСУ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована модернізована система керування електропривода циркуляційного насосу котельні адміністративного приміщення КП «Вінницяоблводоканал» із застосуванням принципів регулювання швидкості асинхронного двигуна із частотно-векторним керуванням. Розроблена схема керування електроприводу, яка відповідає вимогам технологічного процесу, дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання швидкості обертання електропривода виробничого механізму.

Ключові слова: електропривод, циркуляційний насос, система керування, двигун змінного струму, частотне керування.

Abstract

The proposed modernized system of the control system of the electric drive of the circulation pump of the boiler room of the administrative building of the KP "Vinnytsiaoblvodokanal" using the principles of speed regulation of an asynchronous motor with frequency-vector control. The developed control scheme of the electric drive, which meets the requirements of the technological process, allows to increase the reliability and flexibility of setting up the electric drive system, to ensure the necessary accuracy of the regulation of the rotation speed of the electric drive of the production mechanism.

Keywords: electric drive, circulation pump, control system, AC motor, frequency control.

Вступ

Основним регульованим параметром, який має місце в системі опалення та пов'язаний з продуктивністю циркуляційного насосу є витрати теплоносія. Тому саме за цим параметром слід налаштовувати системи керування електроприводами. Водночас перспективним напрямком вдосконалення систем автоматизації теплових пунктів та централізованих систем опалення є поєднання систем керування електроприводами циркуляційних насосів в функції витрат теплоносія з системами регулювання температури теплоносія [1].

Режим роботи електроприводів циркуляційних насосів, що встановлені в централізованих системах опалення адміністративних будівель і споруд тривалий, нереверсивний, тому можливість економії електроенергії за рахунок рекуперативних режимів відсутня. Економічна ефективність регульованого електроприводу в таких об'єктах доводиться шляхом оптимізації завантаження електродвигуна до режиму роботи з найвищим ККД при значних відхиленнях витрат теплоносія в системі опалення та, відповідно, продуктивності циркуляційного насосу.

Важливе місце виділяється під час розробки систем автоматизації використанню автоматизованого обладнання і технологічних комплексів на базі використання мікропроцесорних систем керування, що дозволяють робити управління ходом технологічного процесу більш гнучким, оперативним, з можливістю адаптації системи керування із впливом середовища на роботу керованого об'єкту [2-3].

Метою роботи є підвищення надійності та експлуатаційної ефективності функціонування електропривода циркуляційного насосу котельні адміністративного приміщення КП «Вінницяоблводоканал» за рахунок вдосконалення схеми електричної принципової та впровадження сучасних засобів автоматизації.

Результати дослідження

В електроприводі відцентрових насосів найдоречнішим як з економічної, так і з технічної точки зору є застосування асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором. Цей тип електричної машини широко застосовується для турбомеханізмів від сотень Вт до декількох МВт [3].

В процесі вирішення задачі модернізації системи керування електропривода циркуляційного насосу було прийняте рішення щодо розробки принципової електричної схеми керування (рис. 1) із використанням сучасних вільно-програмованих пристроїв та засобів, які в сукупності утворюють систему керування електроприводом виробничого механізму.

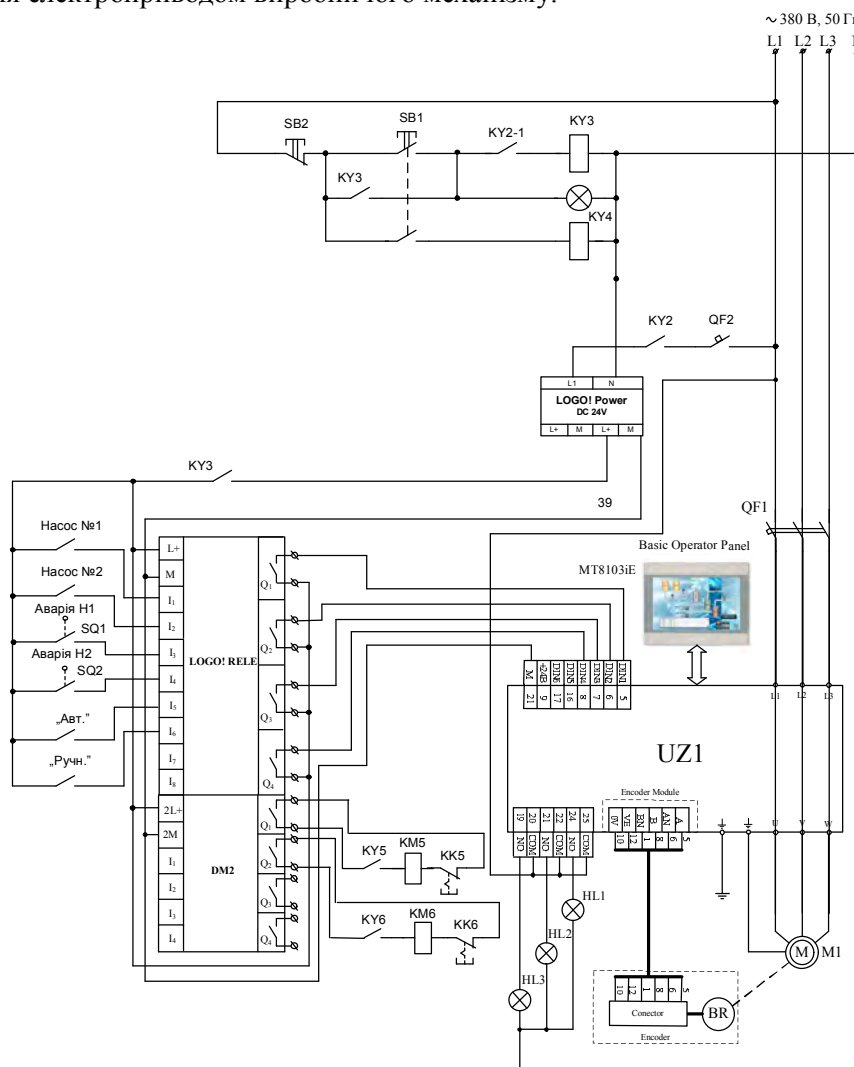


Рис. 1. Схема електрична принципова системи керування

В якості програмованого контролера вибираємо програмоване логічне реле типу LOGO! Логічні модулі LOGO! – це компактні функціонально закінчені універсальні вироби, призначені для побудови простих пристроїв автоматизованого керування. Найважливішою перевагою модулів LOGO! є прикладне ПЗ, що дозволяє запрограмувати пристрій, не лише за допомогою стаціонарного комп'ютера, а також використовувати функції симуляції програми та діагностики в режимі підключення Простота та зручність інтерфейсу програми, можливість вибору мови програмування (LAD чи FBD), знижують час її освоєння до мінімуму [4].

Пакет LOGO! Soft Comfort дозволяє проводити розробку та налагодження програм для LOGO! на комп'ютері, документувати програми та емалювати роботу пристрою, що розробляється. Підтримується програмування у вигляді функціональних блоків та релейно-контактних схем.

Для керування технологічним процесом теплопостачання в автоматичному додатково вибрана операційна панель фірми Weintek типу MT8103iE з параметрами: сенсорна панель 10", вбудована пам'ять 128MB RAM, годинник реального часу. З вбудованим MPI 187,5 кб/с (зв'язок із Siemens), 1

Ethernet порт (10/100Base-T), USB 2.0 (Host), WiFi, світлодіодне підсвічування матриці 50,000 годин роботи [4].

Операторські панелі Weintek у більшості випадків застосовуються у складі обладнання як засіб управління, відображення та введення інформації. Переважно панель оператора працює у зв'язці з контролером. У такій системі контролер управляє виконавчими пристроями обладнання (клапана, контактори, двигуни через ПЧ), приймає сигнали з сенсорів, у контролері виконується основний алгоритм. Операторська панель служить лише людино-машинним інтерфейсом – у ньому відображається інформація, одержувана з контролера, задається необхідна контролеру інформація, запускаються певні алгоритми контролера [5].

Для програмування панелей оператора Weintek застосовується пакет програмування Easy Buider Pro – інструмент створення систем візуалізації. На екрані дисплея панелі Weintek за допомогою Easy Buider Pro можна здійснювати:

- відображення будь-якого графічного зображення в різних форматах;
- візуалізацію настання чи відсутності події;
- відображення значення від датчиків фізичних величин (температура, рівень, тиск і т.д.) в цифровому або графічному вигляді;
- введення даних для алгоритму управління;
- обмеження доступу до даних;
- збереження даних про події у внутрішню або зовнішню пам'ять;
- імпорт та експорт даних до Excel [5].

Для відображення мнемосхеми технологічного процесу та візуалізації подій на панелі Weintek використовується стандартна бібліотека графічних об'єктів високої якості, при необхідності є можливість завантаження з сайту виробника додаткових бібліотек та завантаження їх у пакет програмування Easy Buider Pro. Якщо ж потрібні унікальні зображення, то є можливість створення або імпортування графічних об'єктів у форматах .bmp, .jpg, .gif, .png та ін. Для представлення значень даних також використовується стандартна бібліотека, яку можна налаштувати: встановити необхідний шрифт, графічне оформлення і т.д. [5].

Для сигналізації граничних значень є можливість вибору запобіжного кольору або ефекту мерехтіння. Для введення вхідних даних можна використовувати різні види клавіатури. На рис. 2 показано вікно швидкого запуску на панелі для випадку керування основним циркуляційним насосом котельні адміністративного приміщення та його резервуванням.

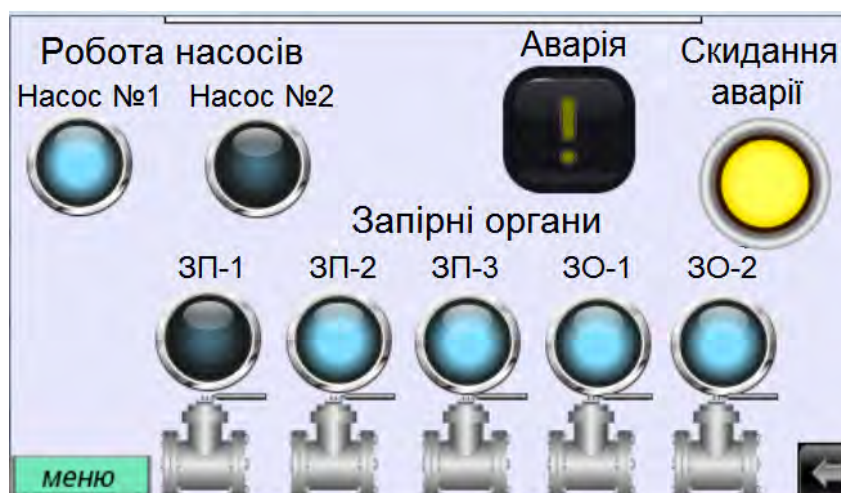


Рис. 2. Вікно швидкого циркуляційними насосами котельні

В якості програмованого контролера вибираємо програмоване логічне реле типу

Висновки

Запропонована модернізована система керування електропривода циркуляційного насосу системи опалення з використанням двигуна змінного струму та сучасних засобів автоматизації з можливістю візуалізації, сигналізації та контролю поточних параметрів системи. Система керування

електропривода реалізує принципи регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-векторним керуванням. Сучасна елементна база системи керування дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання швидкості обертання електропривода виробничого механізму та його продуктивність, захистити виробничий механізм від аварійних режимів роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белов М. П. Автоматизований електропривод типових виробничих механізмів і технологічних комплексів: підручник для студ. вищ. навч. закладів / М.П. Белов, В.А. Новіков, Л. Н. Розсудів. - 3-є изд., вип. - М.: Видавничий центр Академіям, 2007. – 576 с. ISBN 978-5-7695-4497-2.
2. Браславський І.Я. Ішматов З.Ш. Реалізація енергоощадних технологій на основі регульованих асинхронних електроприводів // Електроінформ. – 2003. – №3. – с. 11-15.
3. Мошноріз М. М. Алгоритм роботи системи керування групою паралельно працюючих насосів станції водопостачання [Текст] / М. М. Мошноріз // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. - Кременчук : КрНУ, 2011. - Вип. 3(15). - С. 58 - 61.
4. Логічні модулі LOGO! [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL <https://www.siemens.com/ua/uk/produkty/avtomatyzatsiya-promyslovosti/systemy-avtomatyzatsiyi/systemy-promyslovoyi-avtomatyzatsiyi-simatic/plc-kontrolery-simatic/lohichnyy-modul-logo.html>.
5. Панель оператора Weintek MT8103iE, 10.1". [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL <https://www.weintek.net/MT8103iE.html>.

Олександр Анатолійович Паянок — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Євгеній Олександрович Марценюк — ст. гр. 1ЕМ-19бз, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: **Олександр Анатолійович Паянок** — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Payanok Oleksandra — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Marcenyuk Yevgeniy O. — student of the group 1EM-19bz, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: **Payanok Oleksandr A** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ДО ПИТАННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ РОТОРА ГІДРОГЕНЕРАТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено короткий огляд підходів до діагностування гідрогенератора. Зроблено акцент на важливість їх діагностування в процесі роботи. Запропоновано підхід, який дозволяє оцінювати радіальне биття та вібрації ротора за його тепловим портретом. Представлена структура пристрою для реалізації зазначеного підходу.

Ключові слова: ротор гідрогенератора, діагностування, інфрачервоні сенсори, радіальне биття, вібрація.

Abstract

A brief review of approaches to diagnosing a hydrogenerator was made. Emphasis is placed on the importance of diagnosing them in the work process. An approach is proposed that allows to estimate the radial beat and vibrations of the rotor based on its thermal portrait. The structure of the device for implementing the specified approach is presented.

Keywords: hydrogenerator rotor, diagnostics, infrared sensors, radial beating, vibration.

Відомо, що гідрогенератори є електричними машинами закритого виконання порівняно великої потужності, в яких вал ротора розташовується у вертикальній площині [1,2]. Очевидно, що такі електричні машини, як і інше потужне електрообладнання, потребує багатофакторного дослідження його роботоздатності.

Відомі ряд методів, математичних моделей та засобів для дослідження технічного стану гідрогенераторів. Всі вони орієнтовані на різні підходи. Більшість методів дозволяє здійснювати оцінку технічного стану гідрогенераторів, які виведені з роботи для профілактичних оглядів, поточних ремонтів тощо.

Враховуючи сучасні тенденції використання електрообладнання, більший інтерес мають технології, що орієнтовані на оцінювання роботоздатності електрообладнання в процесі його роботи. В ряді публікацій запропоновані підходи, які в певній мірі дозволяють зробити висновки щодо роботоздатності гідрогенераторів, особливо, без виведення їх з експлуатації [3,4].

Одним із важливих напрямків дослідження роботи гідрогенераторів є необхідність виявлення вібрацій на ранніх стадіях їх появи. Відомими є підходи, якими передбачається використання різноманітних сенсорів вібрації, що дозволяють розв'язувати таку задачу [5,6]. Складнішою задачею є виявлення вібрації на роторі працюючого гідрогенератора.

В даній роботі пропонується підхід, яким передбачається застосування тепловізійної технології для виявлення відхилень в роботі об'єктів, що обертаються, зокрема, оцінювання вібрації та биття ротора. Суть такого підходу полягає в наступному. Якщо вздовж радіуса ротора в капсулі гідрогенератора розташувати лінійку інфрачервоних сенсорів, то в кожен момент обертання ротора можна в інфрачервоному спектрі знаходити найвіддаленішу точку полюса ротора за його температурним полем. Очевидно, коли биття ротора відсутнє, то лінійкою інфрачервоних сенсорів буде фіксуватись в кожен момент часу одна і та ж кількість сигналів з сенсорів, що реагують на підвищену температуру. Наявність радіального биття буде спричиняти різну кількість електричних сигналів з сенсорів на різних полюсах ротора гідрогенератора. Аналогічним чином можливе фіксування наявності низькочастотних вібрацій ротора. Коректне зняття інформації щодо наявності відхилень у процесі обертання ротора здійснюється за умови чіткої синхронізації вимірювального процесу відповідно до розташування полюсів ротора.

В роботі пропонується структура пристрою для реалізації зазначеного підходу. Передбачено запис та передавання інформації в систему комплексного діагностування гідрогенератора.

Висновки

1. Запропоновано підхід для виявлення радіального биття та низькочастотних вібрацій ротора гідрогенератора, що дозволяє оцінювати стан його роботоздатності.

2. Розроблено структуру пристрою, який дозволяє оцінювати відносний рівень биття та низькочастотних вібрацій ротора гідрогенератора з наступною передачею інформації в систему комплексного діагностування гідрогенератора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mottershead G. Handbook of Large Hydro Generators: Operation and Maintenance, First Edition / G.Mottershead, S.Bomben, I.Kerszenbaum, G.Klempner. – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2021. – 672 p.

2. Експлуатація та режими роботи електростанцій: нормальні, допустимі і аномальні режими синхронних генераторів. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Є. І. Бардик. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. - 73 с.

3. Пат. 128524 Україна, МПК G 01 K 13 / 08. Пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора / Грабко В.В., Грабко В.В., Паланюк О.В., Охов В.В.; Заявник та патентоутримувач Вінницький національний технічний університет. – № u201802438; Заявл. 12.03.2018; Опубл. 25.09.2018; Бюл. №21. – 9 с.

4. Пат. 131237 Україна, МПК G 01 K 13 / 08. Пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора / Грабко В.В., Поліщук А.Л., Грабко В.В.; Заявник та патентоутримувач Вінницький національний університет. – № u201807219; Заявл. 26.06.2018; Опубл. 10.01.2019; Бюл. №1. – 8 с.

5. Левицький А.С., Зайцев Є.О., Березниченко О.В. Сучасні системи вібродіагностики гідроагрегатів з вимірювачами абсолютної та відносної вібрації валів / А.С. Левицький, Є.О. Зайцев, О.В. Березниченко // Гідроенергетика України. – 2021. – № 1-2. – С.57 - 66.

6. Кухарчук В. В., Каців С. Ш. Застосування вейвлет-перетворень у задачах моніторингу, вібродіагностування машин та обладнання / В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців // Наукові праці ВНТУ. – 2009. – № 4. – С. 1 - 7.

Грабко Володимир Віталійович – д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Грабко Валентин Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Grabko Volodymyr V. – Dr Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Grabko Valentyn V. – PhD, Docent, Docent with the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

ПЕРСПЕКТИВИ ТЕПЛОВІЗІЙНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ РОТОРА ГІДРОГЕНЕРАТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз відомих підходів до діагностування технічного стану гідрогенераторів. Зроблено акцент на застосування тепловізійних методів діагностування, зокрема для визначення технічного стану ротора, що обертається. Представлено засіб для визначення теплового портрета ротора гідрогенератора. Розглянуто ряд додаткових функцій, які при реалізації можуть сприяти підвищенню рівня діагностування ротора гідрогенератора.

Ключові слова: ротор гідрогенератора, діагностування, теплове старіння, температура.

Abstract

An analysis of known approaches to diagnosing the technical condition of hydro generators has been carried out. Emphasis is placed on the use of thermal imaging diagnostic methods, in particular for determining the technical condition of the rotating rotor. A tool for determining the thermal profile of the hydrogenerator rotor is presented. A number of additional functions are considered, which, when implemented, can contribute to increasing the level of diagnostics of the hydrogenerator rotor.

Keywords: hydro generator rotor, diagnosing, heat aging, temperature.

Відомо, що гідрогенератор є складною електричною машиною вертикального виконання [1 - 3]. Для забезпечення його довготривалою та надійної роботи застосовуються різноманітні методи та засоби його діагностування. Звичайно, враховуючи сучасні тенденції розвитку технологій діагностування, перевага надається тим підходам, які дозволяють здійснювати діагностування гідрогенератора в процесі його роботи.

Особливістю виконання гідрогенераторів є специфічність їхньої конструкції, яка полягає у тому, що гідрогенератор розташовується в герметичній капсулі, що в певній мірі ускладнює застосування деяких методів діагностування. Ще більше ускладнюється процес діагностування ротора гідрогенератора, який в процесі роботи обертається.

Великий інтерес має процес діагностування ротора працюючого гідрогенератора, зокрема визначення теплового стану обмоток ротора гідрогенератора.

Одним із відомих підходів є застосування специфічних тепловізійних засобів діагностування [4]. При цьому лінійка інфрачервоних сенсорів розташовується по радіусу ротора, в кожен момент часу в її поле зору потрапляє фрагмент поверхні ротора, який виводиться на екран блока візуалізації теплового поля, внаслідок чого отримуємо нерухоме теплове зображення поверхні обмотки ротора гідрогенератора.

Структурна схема простого пристрою для тепловізійного діагностування ротора гідрогенератора зображена на рисунку 1.

На схемі: 1 – об'єktiv; 2 – інфрачервоний приймач з інфрачервоними сенсорами; 3 – блок задання положення; 4 – цифровий компаратор; 5 – елемент І; 6 – генератор імпульсів; 7 – тригер; 8 – елемент І; 9 – дільник частоти; 10 – буферний регістр; 11 – датчик положення; 12 – регістр; 13 – генератор імпульсів; 14 – розподілювач тактів; 15 – регістр; 16 – цифровий суматор; 17 – блок задання швидкості; 18 – цифровий компаратор; 19 – тригер; 20 – індикатор; 21 – комутатор; 22 – блок підготовки даних; 23 – блок пам'яті; 24 – лічильник; 25 – відеоконтрольний блок; 26, 27 – керовані підсилювачі; 28 – генератор напруги.

Принцип роботи пристрою полягає в наступному. Потік інфрачервоного випромінювання, який створюється поверхнею ротора гідрогенератора, що знаходиться на деякій відстані від оптичної системи пристрою, потрапляє через об'єktiv 1 на лінійку інфрачервоних сенсорів 2.1 – 2.n інфрачервоного приймача 2, розташованих вздовж радіуса ротора. Ця інформація у вигляді

електричних сигналів записується по чергову в буферний реєстр 10 та через комутатор 21 надходить в блоки 23 – 28, в яких здійснюється візуалізація теплового портрета ротора гідрогенератора, що обертається в процесі роботи.

Синхронізація зчитування інфрачервоного випромінювання забезпечується так. На виході датчика положення 11 в процесі обертання ротора змінюються цифрові коди, які записуються в реєстри 12 та 15 за сигналами з розподілювача тактів 14. Різниця цих кодів являє собою швидкість обертання ротора, яка обчислюється в суматорі 16 та порівнюється з номінальною в цифровому компараторі 18. Отже, коли швидкість обертання ротора стає номінальною всі інші блоки пристрою забезпечують синхронний вивід тепловізійної інформації, внаслідок чого ми отримуємо тепловий портрет ротора та паралельне передавання сигналів в систему комплексного діагностування гідрогенератора.

Очевидно, що для детальнішого аналізу теплового портрета ротора гідрогенератора необхідно отримувати найбільшу та найменшу температури ротора, розмір області з підвищеною температурою (у разі виникнення локального нагріву фрагменту обмотки із-за погіршення стану ізоляції), номер полюсу, в якому відбуваються процеси, пов'язані з підвищеною температурою, визначення залишкового ресурсу ізоляції внаслідок впливу підвищеної температури на обмотку ротора гідрогенератора тощо.

Очевидно, що корисною може бути і додаткова інформація, зокрема наскільки швидкість обертання ротора гідрогенератора відрізняється від номінальної, коректне визначення теплового портрета у разі зміни швидкості обертання ротора, формування теплового портрета при реверсному обертанні ротора (наприклад, в гідроакумуючих електростанціях) та цілий ряд іншої інформації.

В даній роботі приділено увагу саме питанням розширення функціональних можливостей пристрою для діагностування ротора гідрогенератора шляхом введення в пристрій додаткових елементів, що реалізують зазначені вище функції та інші, які поки що не досліджені в повній мірі.

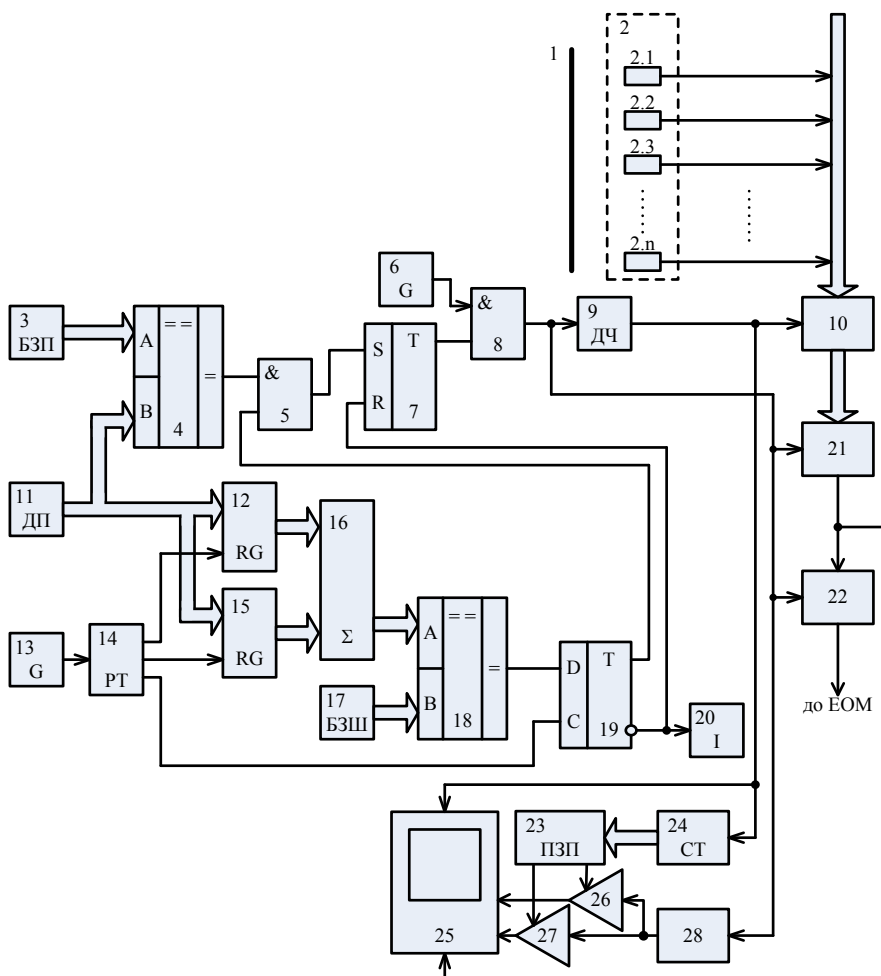


Рис. 1 – Структурна схема пристрою для тепловізійного діагностування ротора гідрогенератора

Висновки

В роботі приділено увагу аналізу існуючих підходів до діагностування технічного стану гідрогенераторів. Зроблено акцент на застосування тепловізійних методів діагностування, зокрема для визначення технічного стану ротора, що обертається. Продемонстровано засіб для визначення теплового портрета ротора гідрогенератора. Розглянуто ряд додаткових функцій, які при реалізації можуть сприяти підвищенню рівня діагностування ротора гідрогенератора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mottershead G. Handbook of Large Hydro Generators: Operation and Maintenance, First Edition / G.Mottershead, S.Bomben, I.Kerszenbaum, G.Klempner. – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2021. – 672p.
2. Бардик Є. І. Електрична частина станцій та підстанцій. Основне електрообладнання : навчальний посібник / Є. І. Бардик, М. П. Лукаш. – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. – 220 с
3. Лагутін В. М. Обслуговування турбо- та гідрогенераторів: навчальний посібник / В. М. Лагутін, В. В. Нетребський, В. В. Тептя. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 98 с.
4. Пат. 66866 Україна, МПК G 01 K 13 / 08. Пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора / Грабко В.В., Кухарчук В.В., Грабко В.В.; Заявник та патентоутримувач Вінницький національний технічний університет. – № u201107102; Заявл. 06.06.2011; Опубл. 25.01.2012; Бюл. №2. – 5 с.

Грабко Валентин Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Іскра Богдан Ігорович – студент факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Grabko Valentyn V. – PhD, Docent, Docent with the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Iskra Bohdan I. - Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ПОВІТРЯНИХ ВИМИКАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено аналіз роботи комплексу обладнання, яким забезпечується підготовка стисненого повітря для роботи повітряного високовольтного вимикача. Сформульовано основні ознаки, згідно з якими можливо діагностувати несправність певних вузлів підготовки стисненого повітря. Запропоновано математичну модель, якою враховуються основні фактори впливу на роботоздатність повітряних високовольтних вимикачів в цілому.

Ключові слова: повітряний високовольтний вимикач, діагностування, стиснене повітря, дефекти.

Abstract

The analysis of the operation of the equipment complex, which ensures the preparation of compressed air for the operation of the air high-voltage circuit breaker, was carried out. The main signs are formulated, according to which it is possible to diagnose the malfunction of certain units of compressed air preparation. A mathematical model is proposed, which takes into account the main factors influencing the performance of air high-voltage circuit breakers in general.

Keywords: air high-voltage switch, diagnostics, compressed air, defects.

Відомо, що повітряні високовольтні вимикачі відносяться до основного комутаційного електрообладнання розподільних пристроїв електрогосподарства. Як і будь-яке силове електрообладнання повітряні високовольтні вимикачі мають певний, визначений заводом-виробником, робочий ресурс [1, 2].

Роботоздатність повітряного високовольтного вимикача визначається, зокрема, по його залишковому комутаційному ресурсу, який залежить від значення комутуваного струму та тиску стисненого повітря.

У паспорті такого вимикача зазначаються дані, з аналізу яких витікає, що більшому значенню комутуваного струму повітряним високовольтним вимикачем відповідає більше значення тиску стисненого повітря. Очевидно, що в такому випадку гасіння дуги здійснюється інтенсивніше, внаслідок чого контактна система та камера дугогасіння зношується в меншій мірі в порівнянні з комутацією такого ж значення струму при меншому значенні тиску стисненого повітря.

В даній роботі зосереджено увагу на забезпеченні відповідного значення тиску стисненого повітря для нормального здійснення комутацій відповідних значень струму. Очевидно, що для підготовки та збереження відповідної кількості стисненого повітря має виконуватись ряд вимог.

Розглянемо це у вигляді декількох умов, які необхідно контролювати відповідними технічними засобами. Отже, якщо вимикачем деякий час не здійснюється комутація струму, то значення тиску стисненого повітря має залишатись сталим або зменшуватись в допустимих межах. В протилежному разі це є свідченням про погіршення герметичності в системі підготовки повітря. Очевидним також є факт про несправність в колах вимірювання значення тиску (наприклад, несправність сенсора тиску) у випадку, коли вимикачем не здійснюється комутація струму, а значення тиску стисненого повітря зростає.

Розглянемо ситуацію, коли повітряний високовольтний вимикач здійснює комутацію робочого або аварійного струму. При цьому з резервуара стисненого повітря частина повітря витікає, внаслідок чого тиск повітря в резервуарі знижується і вмикається насос для підкачки повітря. Якщо за певний обумовлений виробником вимикачів час тиск повітря в резервуарі не досягає потрібного значення, то це свідчить про несправність компресора або сенсора тиску, або каналів надходження стисненого повітря в резервуар.

Очевидно, що подібний аналіз роботи повітряного високовольтного вимикача можна продовжувати і долучати до процедури контролю інші індикатори, які свідчать про роботоздатність самого вимикача.

В даній роботі пропонується математична модель, якою враховуються зазначені вище та інші фактори, що дозволяють контролювати роботоздатність високовольтного повітряного вимикача.

Висновки

В роботі проведено аналіз можливої відмови блоків та вузлів, що забезпечують підготовку стисненого повітря для роботи повітряного високовольтного вимикача. Розроблено математичну модель, яка враховує можливі несправності в процесі комутації вимикачем номінальних або аварійних струмів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В.О. Бржезицький, В.Ц. Зелінський, П.Д. Лежнюк, О.Є. Рубаненко Електричні апарати: підручник / Бржезицький В.О., Зелінський В.Ц., Лежнюк П.Д., Рубаненко О.Є. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 602 с.
2. Р.М. Гобрей Технічне діагностування, випробування та вимірювання електрообладнання в умовах монтажу, налагоджування і експлуатації. / Гобрей Р.М., Шинкаренко Г.В., Болдирев О.М. та ін. – К.: ДП НТУКЦ, 2011. – 1008 с.

Габко Валентин Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Тимків Зоряна Олегівна – студент факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Grabko Valentyn V. – PhD, Docent, Docent with the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Tymkiv Zorjana O. - Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ФІГУР ЛІХТЕНБЕРГА В ДИНАМІЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод візуалізації та дослідження фігур Ліхтенберга в динаміці.

Ключові слова: фігури Ліхтенберга, електростатика, електромеханіка, візуалізація, висока напруга, постійний струм, іонізація, плазма, машина Вімшурста.

Abstract

The method of visualization and exploration of Lichtenberg figures in dynamics.

Keywords: Lichtenberg figures, electrostatics, electromechanics, visualization, high voltage, direct current, ionization, plasma, Wimshurst machine.

Вступ

При вирішенні прикладних побутових та промислових задач, деякі природні явища, пов'язані з електрикою, залишаються не задіяними, хоча є корисними для розуміння природи електрики. Одним з таких явищ є фігури Ліхтенберга, породжені статичним електричним зарядом, постійним електричним струмом високої напруги, та його перехідними процесами.

У 1777 році Джордж Крістоф Ліхтенберг зауважив, що електричний розряд на поверхні діелектрика залишає дивні візерунки, котрі відрізняються залежно від того, яким полюсом лейденської банки вони були залишені [1].

Оригінальні зображення таких візерунків наведені на рис. 1 [2].

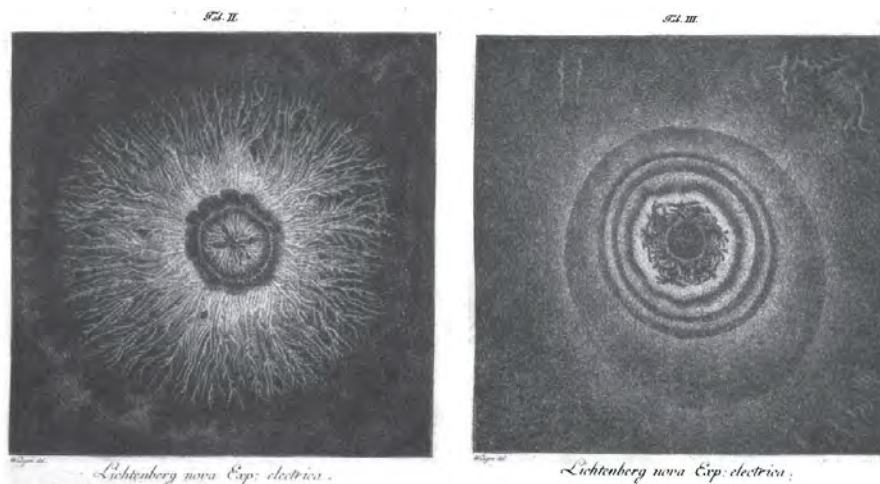


Рис. 1. Фігури Ліхтенберга. Зліва - позитивна. Зправа - негативна.

Візуалізація даних візерунків відбувалася так:

1. До пластинки із діелектричного матеріалу доторкались зарядженим тілом.
2. Місце дотику посипали мікродисперсним порошком, пудрою.
3. Утворений візерунок перебивали на лист паперу, за необхідності.

У 1888 році Етьєн Трувело повторив експерименти Ліхтенберга, але використав для візуалізації фотопластинку, отримавши результат, зображений на рис. 2. [3].

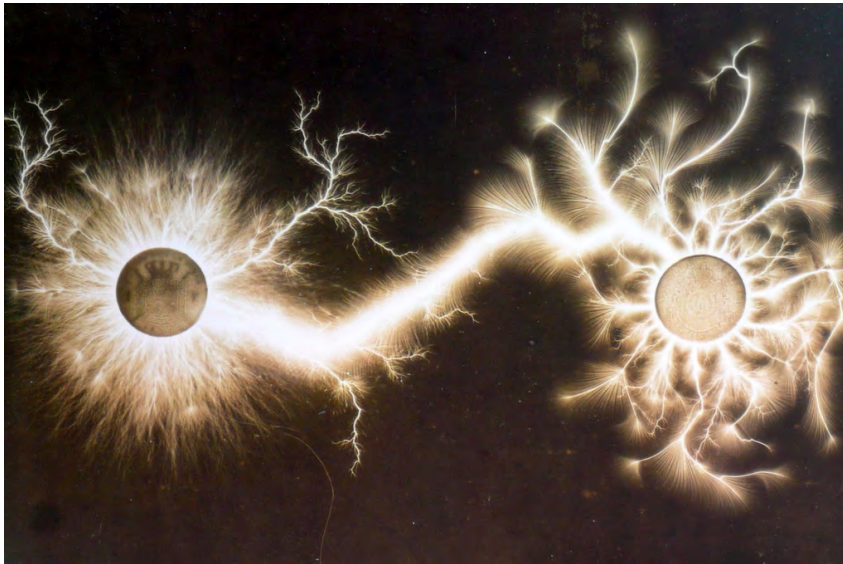


Рис. 2. Фігури Трувелло на фотоластинці.
Зліва - позитивна. Зправа - негативна.

Після Трувелло методи візуалізації фігур Ліхтенберга принципово не змінювалися. Навпаки, у 2021 році китайські науковці повернулися до "пилового" методу Ліхтенберга, використовуючи пудру із дрібнішими частинками, що дало змогу відобразити фігури деталізованіше [4].

Метою роботи є демонстрація нового, альтернативного методу візуалізації фігур Ліхтенберга в динаміці, та без витратних матеріалів.

Результати дослідження

У 2022 році, для візуалізації було використано колбу із сумішшю інертних газів, по поверхні якої пропускався ковзний іскровий розряд постійного струму, високої напруги. В результаті чого газ всередині колби іонізувався, відображаючи фігури Ліхтенберга. Фіксація фігур проводилася завдяки відеозйомці, з наступною розбивкою відео на окремі кадри [5].

Один з таких кадрів приведено на рис. 3. [6].

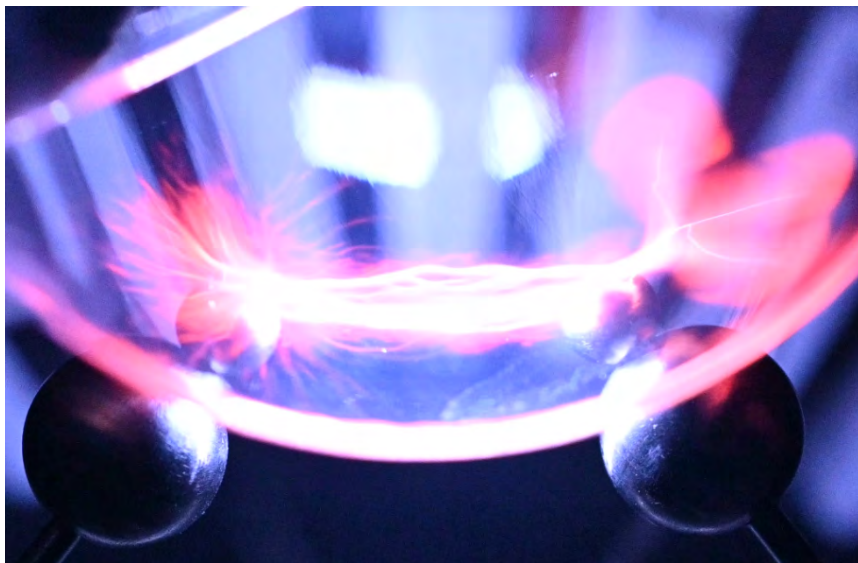


Рис. 3. Фігури Ліхтенберга в колбі із сумішшю газів.
Зліва - позитивна. Зправа - негативна.

В якості джерела постійного струму високої напруги використовувався електростатичний генератор – електрофорна машина Вімшурста.

Висновки

Даний метод візуалізації фігур Ліхтенберга має декілька переваг відносно згаданих вище методів:

1. Можливість візуалізації електричних розрядів в динаміці.
2. Відсутність витратних матеріалів таких як пудра, порошок чи фотоплівка.

Це дає змогу зручніше, екологічніше, по новому досліджувати фігури Ліхтенберга, тим самим, наближаючись до кращого розуміння природи електрики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. С. Е. Magnusson, “Lichtenberg Figures” *Journal of the A.I.E.E.* (vol: 47, issue: 11, pp. 828-835, November. 1928. doi: 10.1109/JAIEE.1928.6534946.
2. G. C. Lichtenberg, *De Nova Methodo Naturam Ac Motum Fluidi Electrici Investigandi*. Göttingen, Deutschland: Jo. Christ. Dieterich, 1778.
3. Étincelles directes obtenues par la bobine de Ruhmkorff ou la machine de Wimshurst dites "Figures de Trouvelot", 1888-1889. Musée des arts et métiers-Cnam / photo Michèle Favareille. [Online]. Available: <https://www.arts-et-metiers.net/musee/les-mysteres-de-lelectricite>. Accessed on: December 20, 2022.
4. Zhijie Shi, Wei Wang, Kunying Han, Yuanyuan Li, Jiancheng Song, Zhipeng Lei, “Influence of particle size on Lichtenberg Figure technique for surface charge characterization,” in *2021 International Conference on Advanced Electrical Equipment and Reliable Operation (AEERO)*, Beijing, China, 2021, pp. 734-737. doi: 10.1109/AEERO52475.2021.9708157.
5. Lichtenberg figures in gases experiment — electro4us. [Online]. Available: <https://youtu.be/OXQkLZIKx70>. Accessed on: December 31, 2022.
6. Lichtenberg figures in gases generated by a sliding spark discharge. [Online]. Available: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lichtenberg_figures_in_gases_generated_by_a_sliding_spark_discharge.jpg. Accessed on: December 20, 2022.

Лисак Олег Олександрович — студент групи ЕПА-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lysak.fyi@gmail.com

Проценко Дмитро Петрович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gonolyly@gmail.com

Lysak Oleh O. — student of group EPA-22m, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lysak.fyi@gmail.com

Protsenko Dmytro P. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gonolyly@gmail.com

ДВОХВІСНИЙ СОНЯЧНИЙ ТРЕКЕР НА БАЗІ КРОКОВИХ ДВИГУНІВ. СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПРИВОДА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз сучасних тенденцій розвитку двохвісного сонячного трекера на базі крокових двигунів. Метою роботи є підвищення ефективності та надійності системи електроприводу для двохвісного сонячного трекера. Робота спрямована на визначення оптимальних параметрів системи електроприводу, включаючи тип і характеристики крокових двигунів, схему керування, використання алгоритмів для точного визначення положення сонячних панелей.

Ключові слова: електропривод, сонячний трекер, крокові двигуни, сонячна панель.

Abstract

An analysis of current trends in the development of dual-axis solar trackers based on stepper motors has been conducted. The objective of the work is to improve the efficiency and reliability of the electric drive system for a dual-axis solar tracker. The work aims to determine the optimal parameters of the electric drive system, including the type and characteristics of stepper motors, control scheme, and the use of algorithms for precise determination of the position of solar panels.

Keywords: electric drive, solar tracker, stepper motors, solar panel.

Вступ

Одна з ключових переваг двохвісного сонячного трекера на базі крокових двигунів полягає в тому, що вона забезпечує точне позиціонування панелей в будь-якому напрямку. Крокові двигуни здатні здійснювати крокові рухи з високою точністю, що дозволяє забезпечити максимальний збір сонячної енергії. Крім того, така система приводу дозволяє реалізувати незалежний контроль над кожною віссю трекера, що забезпечує гнучкість управління та можливість враховувати місцеві умови, такі як кліматичні зміни та тіньові зони [1].

Результати експериментів представлені для оцінки ефективності та переваг запропонованої системи.

Метою є підвищення ефективності та надійності системи електроприводу для двохвісного сонячного трекера. Робота спрямована на визначення оптимальних параметрів системи електроприводу, включаючи тип і характеристики крокових двигунів, схему керування, використання алгоритмів для точного визначення положення сонячних панелей.

Результати дослідження

У рамках дослідження був проведений процес розробки функціонального прототипу двохвісного сонячного трекера, який використовує крокові двигуни для керування рухом панелей [2].

На етапі розробки прототипу були визначені основні вимоги до системи, такі як точність слідування сонячному світлу, швидкість руху панелей, стійкість до зовнішніх впливів та інші. Ці вимоги дозволили встановити критерії для подальшого тестування та оцінки ефективності прототипу.

Після визначення вимог до системи був проведений аналіз різних типів двигунів, і крокові двигуни були обрані як найбільш підходящі для системи електропривода сонячного трекера. Враховуючи вимоги до кутової точності та можливість керування мікрокроками, крокові двигуни забезпечують достатню прецизію та контроль над рухом панелей.

Для прототипу була розроблена механічна система, яка включає крокові двигуни, редуктори, кріплення для сонячних панелей та інші компоненти [3]. Було враховано фактори, які впливають на стабільність, надійність та безпеку системи, забезпечуючи оптимальну конструкцію для максимально ефективного слідування сонячному світлу. На рисунку 1 зображена структурна схема пристрою.

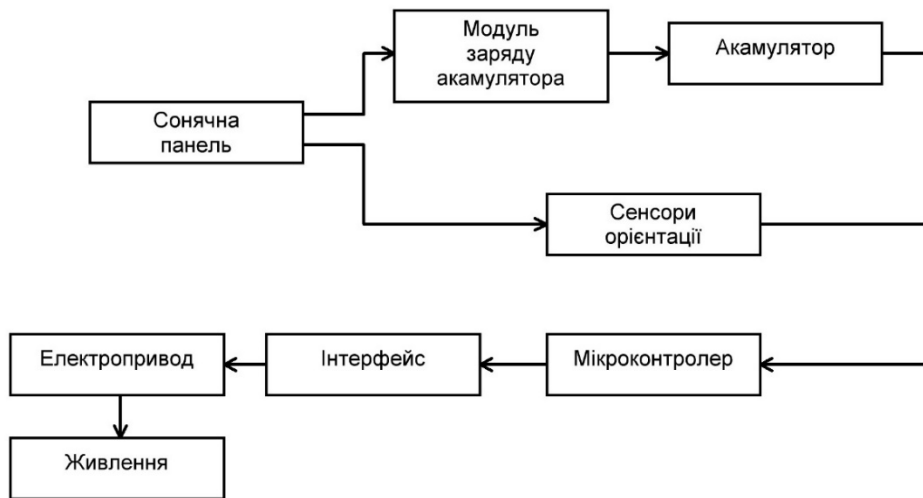


Рис. 1. Структурна схема пристрою

У прототипі було розроблено електронну систему керування, яка включає контролери крокових двигунів, сенсори для вимірювання позиції та орієнтації сонячних панелей. На рис. 2 зображений приклад схеми електричної принципової.

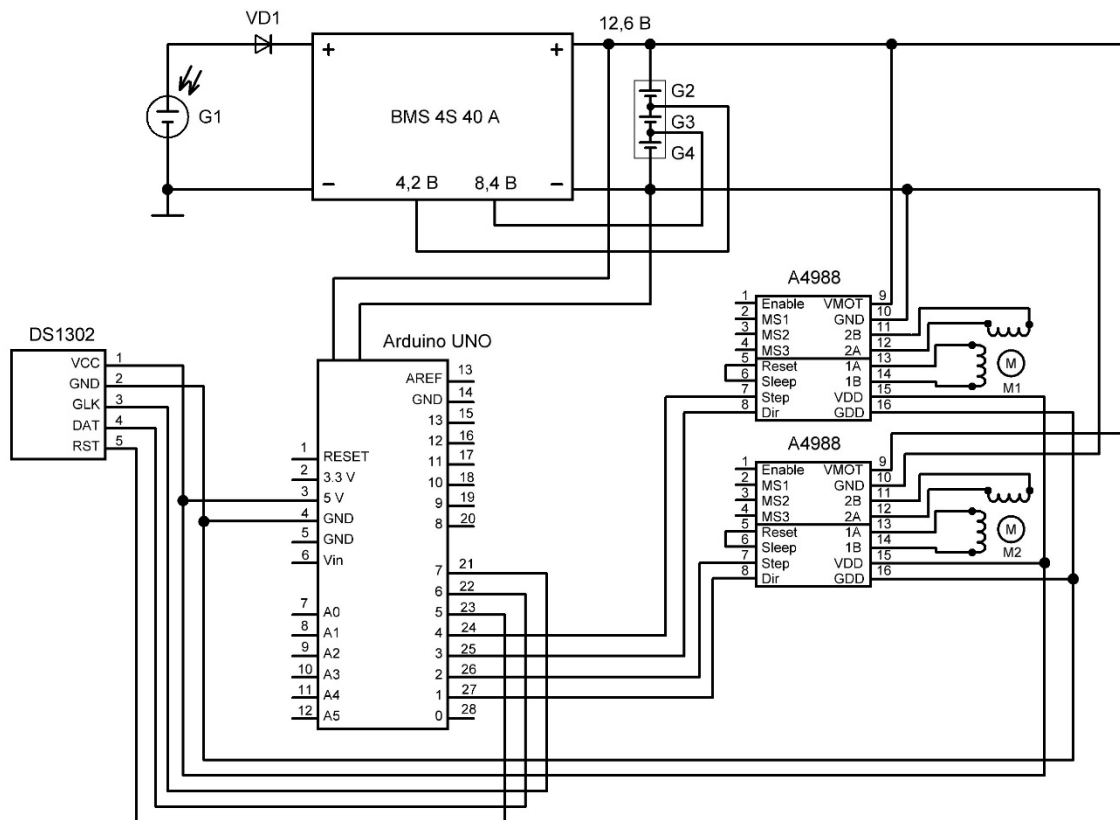


Рис. 2. Електрична принципова схема

На основі результатів дослідження були сформульовані рекомендації для подальшого вдоскона-

лення системи, включаючи можливі покращення в алгоритмах керування, використанні більш точних датчиків та встановленні захисних механізмів.

Висновки

Отже, результати даної роботи мають важливе значення для розвитку сонячних трекерів та впровадження ефективних систем електроприводу. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення системи електроприводу, включаючи оптимізацію параметрів і розширення функціональності з метою забезпечення більшої продуктивності та енергоефективності сонячних трекерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сміт, Джон (2021). "Розробка та випробування двохвісного сонячного трекера на базі крокових двигунів". Журнал сонячної енергетики, № 5, с. 45-62.
2. Johnson, A., Brown, M. (2019). "Efficiency Evaluation of a Stepper Motor-Based Dual-Axis Solar Tracker". International Journal of Sustainable Energy, Vol. 7, Issue 3, pp. 145-162.
3. Müller, F., Schmidt, H. (2020). "Modeling and Control of a Two-Axis Solar Tracker with Stepper Motor Drive". Proceedings of the International Conference on Renewable Energy Systems, pp. 230-245.

Прохорчук Денис Сергійович – ст.гр.ЕМ-21мс, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: **Дмитро Петрович Проценко** – к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Denys Serhiyovych Prokhorchuk – student of the group EM-21, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: **Dmytro Petrovych Protsenko** Cand., Sc., Assistant Professor at the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine. Email: procenko.d.p@vntu.edu.ua.

ДВОХВІСНИЙ СОНЯЧНИЙ ТРЕКЕР НА БАЗІ КРОКОВИХ ДВИГУНІВ. СИСТЕМА ВІДДАЛЕНОГО МОНІТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз сучасних тенденцій розвитку двохвісного сонячного трекера на базі крокових двигунів. Система віддаленого моніторингу та керування з метою підвищення ефективності системи позиціонування для подальшого розрахунку та вибору оптимального варіанту системи моніторингу та керування сонячного трекера.

Ключові слова: сонячний трекер, віддалений моніторинг, система керування, алгоритми роботи.

Abstract

An analysis of current trends in the development of dual-axis solar trackers based on stepper motors has been conducted. The remote monitoring and control system aims to enhance the positioning efficiency of the tracker system for further calculation and selection of the optimal monitoring and control system for the solar tracker.

Keywords: solar tracker, remote monitoring, control system, operation algorithms.

Вступ

Дослідження вдосконалення сонячних трекерів та системи моніторингу та керування допомагають забезпечити більшу ефективність збору сонячної енергії, зменшити витрати та покращити управління сонячними панелями. Були розглянуті важливі аспекти аналізу двохвісного сонячного трекера на базі крокових двигунів, а також описано розроблені алгоритми стеження за сонцем та система віддаленого моніторингу і керування [1, 2].

Результати експериментів представлені для оцінки ефективності та переваг запропонованої системи.

Мета роботи полягає в підвищенні ефективності системи позиціонування сонячного трекера за рахунок використання крокових двигунів, що дає можливість формувати необхідні кути орієнтації панелі без зворотних зв'язків за положенням.

Результати дослідження

У цій роботі описана автоматична двохвісна система стеження, було спроектовано, розроблено та впроваджено. Відстеження проекту системи був запропонований для точного налаштування фотоелектричного модуля через первинну та вторинну осі, щоб слідувати траєкторії сонячного випромінювання з використанням алгоритмів керування та стеження за Сонцем. Для цього трекера застосована псевдоазимутальна система для гарної стабільності механізму руху, тоді як LDR були використані та встановлені з використанням простої конфігурації, яка може зменшити помилки відстеження, викликані складною орієнтацією. Розроблена стратегія відстеження використовувала активне відстеження на основі замкнутого циклу управління для досягнення відстеження траєкторії сонця. Цей дизайн може працювати незалежно і не вимагає зовнішнього підключення до Інтернету [3, 4].

Експеримент було поставлено для перевірки ефективності запропонованої системи відстеження в Вінницькому національному технічному університеті, які підтвердили ефективність запропонованої системи позиціонування та системи віддаленого моніторингу та керування.

Розроблені алгоритми позиціонування для двохвісного сонячного трекера на базі крокових двигунів дозволяють точно визначати положення сонячних панелей у відповідності до сонячного руху. Ці алгоритми базуються на аналізі сонячних даних та обчисленні оптимальних кутів нахилу та азимуту для максимального збору сонячної енергії.

Загальна структурна схема системи керування сонячним трекером приведена на рис. 1.

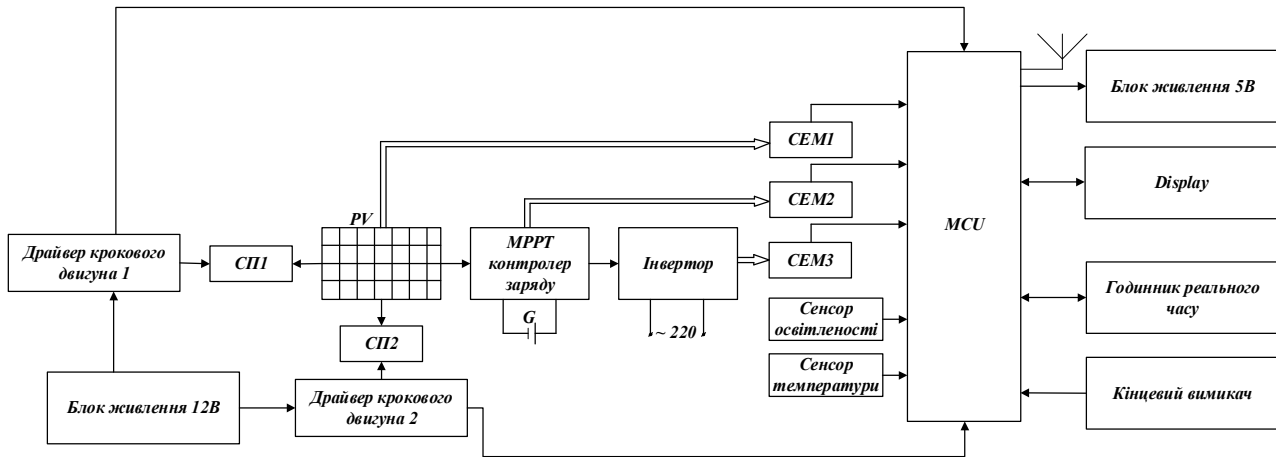


Рис. 1. Структурна схема керування сонячним трекером

Сонячні панелі PV з кроковими двигунами та вбудованими датчиками повороту СП1-2, підключені через контролер заряду до навантаження Load та акумуляторної батареї G. Для визначення струмів та напруги панелі, навантаження та акумулятора використано цифрові сенсори СЕМ 1-3. Також присутні додаткові сенсори для вимірювання освітленості та температури.

Вихідні сигнали сенсорів пропорційні струму та напрузі поступають до мікроконтролера MCU, для подальшої обробки та аналізу даних. Також передбачено запис інформації вимірювання на віддалений сервер.

Ця структурна схема дозволить виміряти параметри, такі як струм, напруга та потужність, що генеруються фотоелектричним модулем, а також моніторити їх зміну в залежності від температури, освітленості та інших факторів. Завдяки зберіганню цих даних можна проводити аналіз ефективності роботи фотоелектричного модуля та розробляти стратегії для його оптимальної експлуатації.

Розроблена структурна схема дозволяє виявляти ефективність генерації енергії і дозволяє відстежувати її зміну в часі, може бути використана для реалізації пристрою з метою моніторингу ефективності вироблення енергії фотоелектричними модулями.

Щоб сонячна панель поглинала максимальну кількість сонячної енергії, площа сонячної панелі повинна бути перпендикулярна сонячним променям. Однак сонце світить завжди під різним кутом залежно від часу доби та року. Тому, щоб визначити оптимальну орієнтацію сонячної панелі, необхідно розрахувати розташування її у просторі для монтажу.

Для визначення положення сонячної батареї необхідно враховувати основні кутові параметри: широта місця встановлення φ ; годинний кут ω ; кут сонячного схилення δ ; кут нахилу до горизонту β ; азимут α .

Система позиціонування забезпечує точне слідкування за рухом Сонця, підтримуючи сонячну панель завжди у найоптимальнішому положенні. Це дозволяє максимально використовувати потенціал сонячної енергії та підвищує ефективність генерації електричної енергії. забезпечує високу точність. За допомогою розроблених алгоритмів, система визначає оптимальні кути нахилу та азимуту сонячної панелі для максимального збору сонячної енергії.

Перевірено розроблені теоретичні припущення на практиці шляхом складання алгоритму визначення положення. Загальна блок-схема алгоритму визначення положення сонячного трекера приведена на рис. 2.

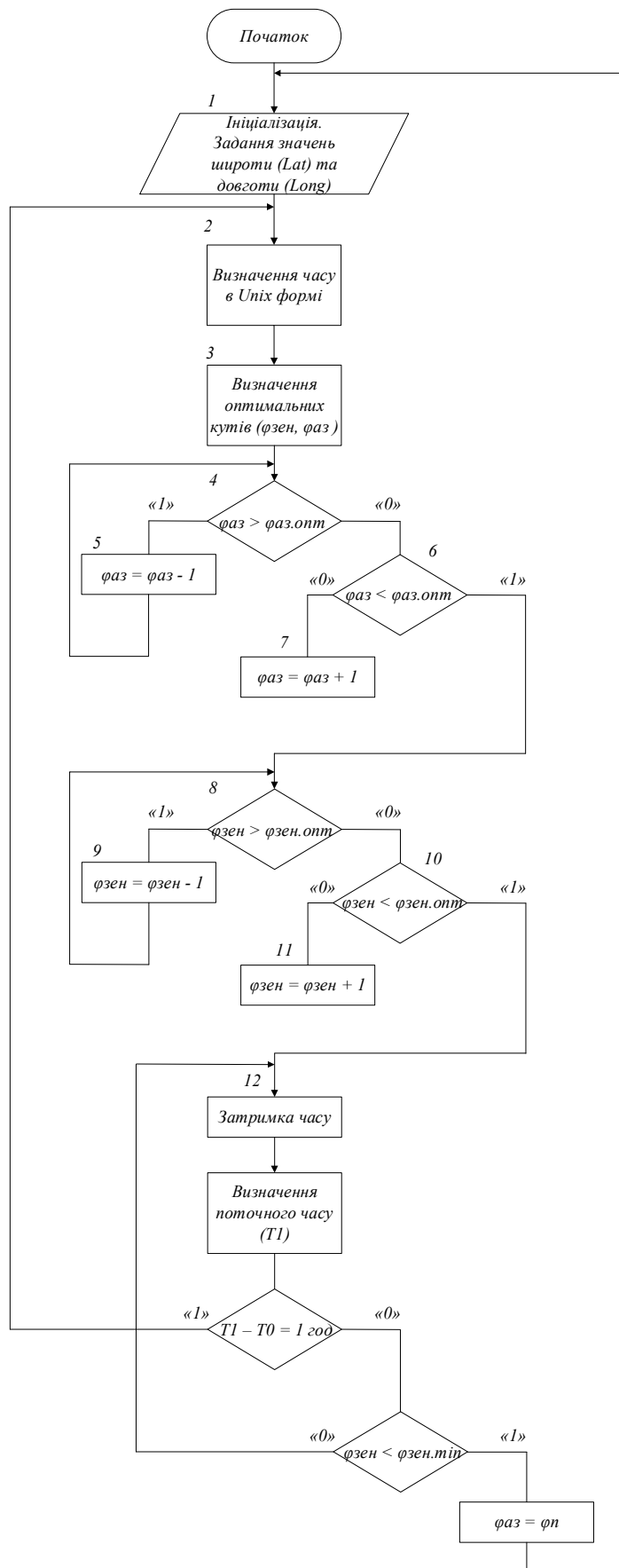


Рис. 2. Блок-схема алгоритму визначення положення трекера

Висновки

Результати дослідження підтверджують важливість розробки та впровадження системи моніторингу та керування сонячним трекером. Розроблена система має потенціал для ефективного використання сонячної енергії та сприятиме збереженню енергоресурсів та зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище.

У подальшому, рекомендується продовжити дослідження з метою оптимізації системи, покращення її ефективності та надійності. Також варто розглянути можливості інтеграції системи з іншими відновлювальними джерелами енергії та розширення функціональності для задоволення вимог різних застосувань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. P. M. Pathan, P. R. Patel, D. P. Vakharia, R. K. Singh, "A review on various configurations of dual-axis solar tracker systems," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 58, pp. 161-171, 2016.
2. S. Sudhakar, K. S. Reddy, "Development and analysis of dual-axis solar tracking system with low-cost microcontroller," *International Journal of Renewable Energy Research*, vol. 5, no. 2, pp. 498-504, 2015.
3. R. Martínez, E. Lorenzo, J. Marcos, I. Benítez, A. Aguado, "Performance analysis of dual-axis solar trackers using commercial components," *Energy Conversion and Management*, vol. 79, pp. 205-214, 2014.
4. S. Yadav, V. Janyani, R. Kumar, "Development and performance analysis of a dual-axis solar tracking system," *Energy Conversion and Management*, vol. 52, no. 1, pp. 34-39, 2011.

Андрій Миколайович Дяченко– ст. гр. ЕМ-21мс, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: *Дмитро Петрович Проценко*– к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Andriy Mykolayovych Dyachenko– student of the group EM-21, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: *Dmytro Petrovych Protsenko*–Cand., Sc., Assistant Professor at the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

ДО ПИТАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ СУШКИ МОЛОКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано методи і засоби для покращення енергоефективності сушарки молока за рахунок вдосконалення електротехнічного комплексу. Показано, що більш точне дотримання параметрів технологічного процесу є головною і невід'ємною задачею. Пропонується з використанням математичної моделі, теорії теплообміну та додаткових засобів вимірювання оцінювати вологість сухого молока на виході з сушарки. Мікропроцесорна реалізація та впровадження в діючий електротехнічний комплекс засобу контролю вологості забезпечить скорочення часу виходу на номінальні параметри, а також енергоефективність комплексу без втрати в якості продукту.

Ключові слова: сушарка молока, сухе молоко, вимірювання вологості, засоби контролю вологості, енергоефективність.

Abstract

The methods and means for improving the energy efficiency of the milk dryer due to the improvement of the electrical complex have been analyzed. It is shown that more accurate observance of technological process parameters is the main and integral task. It is proposed to estimate the moisture content of dry milk at the exit from the dryer using a mathematical model, the theory of heat transfer and additional measuring tools. Microprocessor implementation and introduction of a humidity control tool into the current electrotechnical complex will ensure a reduction in the time of output to nominal parameters, as well as energy efficiency of the complex without loss in product quality.

Keywords: milk dryer, milk powder, moisture measurement, moisture control means, energy efficiency.

Сушарки молока - це комплекс обладнання, призначений для видалення вологи з молочного продукту, зокрема з сироватки або молочного концентрату. Вони використовуються в харчовій промисловості для виробництва сухого молока, яке має довший термін зберігання та легше транспортується. Вологість є критичним фактором в процесі виробництва сухого молока. Основним завданням є правильне регулювання вологості, що дає можливість досягти оптимальної швидкості сушіння та забезпечує ефективну роботу сушарки молока.

Зазвичай масову частку вологи у сухому молоці визначають за допомогою сушильної шафи методом випаровування остаточної вологи. Але цей метод не підходить для вимірювання у режимі реального часу. Одним з прийнятних методів визначення вмісту вологи є інфрачервона спектроскопія, та, на жаль, він має свої недоліки, бо вимірює вологість лише поверхні продукту та ускладнює конструкцію необхідністю прямого зору продукту [1]. Також аналіз вмісту вологи можливий за допомогою більш небезпечних технологій, таких як метод ядерного магнітного резонансу [2].

Найприйнятнішими для вимірювання вологості у реальному часі є мікрохвильові датчики. Вони використовуються в різних галузях промисловості [3, 4], але не розповсюджені в молочній промисловості. Переваги мікрохвильової технології при вимірюванні вологості порошкових матеріалів і харчових продуктів розглянуті, зокрема, в літературі [5]. Наприклад, мікрохвильові сенсори не вимагають механічного контакту з об'єктом, вимірюють масову частку вологи у повному об'ємі продукту завдяки тому, що мікрохвилі проникають усередину продукту. Також вони мають низьку вартість і низькі вимоги до потужності.

Враховуючи, що вплив на вологість кінцевого продукту здійснюється декількома методами, в даній роботі передбачено дослідження математичної моделі та реалізація мікропроцесорного засобу, який буде вираховувати поточну вологість з урахуванням коригуючих факторів та передавати інформацію іншим елементам електротехнічного комплексу для подальшої обробки.

Висновки

1. Розглянуті та проаналізовані існуючі методи вимірювання масової частки вологи в сухому молоці.
2. Показана можливість реалізації математичної моделі та мікропроцесорного засобу контролю вологості продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Богачук В. В. Методи та засоби вимірювального контролю вологості порошкоподібних матеріалів [Текст] : монографія / В. В. Богачук, Б. І. Мокін. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 141 с.
2. Todt, H., Guthausen, G., Burk, W., Schmalbein, D., & Kamlowski, A. (2006). Water/moisture and fat analysis by time-domain NMR. Food Chemistry, 96(3), 436-440. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.04.032>
3. Й. Й. Білинський, В. В. Красносельський, НВЧ методи та засоби вимірювання вологості природного газу» // Вісник ВПІ, вип. 3, с. 87–99, Черв. 2022.
4. Й. Й. Білинський, М. О. Скалецька, Аналіз методів та засобів вимірювання вологості сипких продуктів» // Вісник ВПІ, вип. 2, с. 125–134, Трав. 2023.
5. Kress-Rogers, E. & Kent, M.. (1987). Microwave measurement of powder moisture and density. Journal of Food Engineering. 6. 345-376. 10.1016/0260-8774(87)90030-6.

Грабко Валентин Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Дубина Григорій Миколайович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Grabko Valentyn V. – PhD, Docent, Associate Professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Dubyna Hryhorii M. – Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ РОБОТИ СИСТЕМИ КОМПЕНСАЦІЇ ЄМНІСНИХ СТРУМІВ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ 6-10 кВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Коротко проаналізовано сутність задачі компенсації ємнісних струмів в кабельних електричних мережах та способи її реалізації. Зроблено висновки щодо необхідності пошуку нових рішень в сучасних умовах експлуатації кабельних електричних мереж.

Ключові слова: кабельні електричні мережі, компенсація ємнісних струмів, регулятор, нейронні мережі.

Abstract

The essence of the problem of compensation of capacitive currents in cable electric networks and methods of its implementation are briefly analyzed. Conclusions were made regarding the need to find new solutions in modern conditions of operation of cable electric networks.

Keywords: cable electric networks, compensation of capacitive currents, regulator, neural networks.

Відомо, що в кабельних лініях електропередачі з часом погіршується стан ізоляції, внаслідок чого можуть виникати однофазні замикання на землю, які призводять до появи міжфазних замикань, внаслідок чого виникає пошкодження кабелю та відключення його в аварійному порядку з припиненням подачі електроенергії відповідним споживачам електроенергії [1, 2].

У разі, коли струм однофазного замикання на землю невеликий, споживачі електроенергії можуть тривалий час працювати в такому режимі.

Однак така експлуатація кабелю є небезпечною із-за можливого виникнення в точці пошкодження суттєвої перенапруги, внаслідок чого може бути вражений персонал електричним струмом [3].

Відомі багато напрацювань щодо компенсації ємнісних струмів в кабельних електричних мережах, які передбачають ввімкнення в нейтральну точку електричної мережі регульованого реактора гасіння електричної дуги (РГД). Такий реактор генерує індуктивний струм, яким компенсується ємнісний струм витоку всіх кабельних ліній, що підключені в розподільному пристрої підстанції.

Враховуючи те, що кабельні електричні мережі підприємства або житлового кварталу працюють в динамічному режимі, то весь час виникають потреби комутації кабельних ліній.

Це свідчить про те, що ємнісний струм витоку кабельного господарства весь час змінюється, а, отже, для компенсації цього струму має змінюватись і індуктивний струм РГД, тобто зазначений реактор має бути регульованим.

Відомі різноманітні способи регулювання РГД, що засновані на методах неперервного та дискретного регулювання струму.

Очевидним є факт, що такий РГД має працювати в комплексі з відповідним регулятором, який забезпечує достатню точність та швидкодію по умовах роботи підприємства.

На етапі сьогодення в цілому задача компенсації ємнісних струмів вирішена, однак сучасні вимоги до побудови електрогосподарства по технології SMART GRID накладають додаткові вимоги до функціонування систем компенсації ємнісних струмів.

Виникає питання формування нових законів керування РГД та побудови відповідних регуляторів із застосуванням нейронних мереж, елементів штучного інтелекту тощо.

Такі підходи мають за мету додаткове підвищення безпеки обслуговуючого персоналу та якості налаштування РГД з електричною мережею.

Розв'язання зазначеної задачі якої покращить рівень надійності кабельних електричних мереж та культуру експлуатації електроенергетичного обладнання в цілому.

Висновки

1. Здійснено короткий аналіз технології компенсації ємнісних струмів в кабельних електричних мережах.
2. Зроблено висновок про необхідність пошуку нових рішень в задачі компенсації ємнісних струмів в кабельних електричних мережах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електричні мережі та системи. Режими роботи розімкнених мереж: Навчальний посібник з дисципліни для всіх форм навчання та студентів іноземців напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології»/Уклад. В.В.Кирик.-К.: НТУУ «КПІ», 2014.-130с.
2. . Лебедка С. М. Підвищення ефективності засобів компенсації ємнісних струмів в електричних мережах 6–10 кВ [текст]/ С. М. Лебедка // Енергетика та енергетичні системи: Наук.-техн. зб. – 2010. – Вип.85. – С. 316-317
3. Електричні системи та мережі: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В.В. Кирик, С.В. Казанський, Т.Л. Кацадзе, О.Б. Бесараб. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 92 с.

Грабко Володимир Віталійович – д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Николаєнко Віталій Вікторович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Grabko Volodymyr V. – Dr Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Nykolayenko Vitaliy V. – Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

ДІАГНОСТУВАННЯ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Коротко проаналізовано необхідність застосування високовольтних вимірювальних трансформаторів. Показано необхідність їхнього діагностування для запобігання аварійних ситуацій. Зроблено висновки щодо необхідності пошуку нових рішень з питань діагностування вимірювальних трансформаторів.

Ключові слова: високовольтні трансформатори струму, напруги, діагностування, термін роботоздатності.

Abstract

The necessity of using high-voltage measuring transformers is briefly analyzed. The need for their diagnosis to prevent emergency situations is shown. Conclusions were made regarding the need to find new solutions for diagnosing measuring transformers.

Keywords: high-voltage current transformers, voltage, diagnostics, service life.

В розподільних пристроях електростанцій та підстанцій трансформатори струму та напруги використовуються для забезпечення роботи систем захисту електрообладнання, систем телемеханіки, комерційного обліку електроенергії тощо [1].

Як і інше електрообладнання, а особливо те, що працює під високою напругою, вимірювальні трансформатори з часом втрачають свої робочі властивості, внаслідок чого можуть виникати проблеми з роботою систем захисту, пониженням точності обліку. У разі вичерпання їх робочого ресурсу можлива відмова у роботі та виникнення аварійних ситуацій. Відомим є те, що вимірювальні трансформатори працюють як в нормальних, так і в аварійних режимах роботи.

Очевидно, що в залежності від сигналів, які отримуються з виходу вимірювальних трансформаторів, формується висновок щодо роботоздатності за багатьма математичними моделями високовольтної комутаційної апаратури, силових трансформаторів, іншого силового електрообладнання [2].

Відомий ряд підходів та математичних моделей, якими передбачається визначення рівня появи часткових розрядів масло наповненого електрообладнання, погіршення стану ізоляції обмоток, обумовлене підвищеними значеннями температури, які мають місце у разі роботи обладнання в перехідних режимах, тривалих перевантаженнях, впливу зовнішніх факторів тощо [3].

Переважна частина відомих методів та засобів орієнтована на застосування до вимірювальних трансформаторів в період проведення профілактичних або капітальних ремонтів іншого силового електрообладнання.

Однак вимоги сучасності є досить жорсткими до визначення роботоздатності високовольтних вимірювальних трансформаторів. І всі відомі методи, які використовуються, наприклад, для діагностування силових масляних трансформаторів, безпосередньо використати для діагностування вимірювальних трансформаторів непросто, оскільки потрібна певна їх адаптація, враховуючи конструкцію вимірювальних трансформаторів та статистику їх пошкодження, яка суттєво відрізняється від статистики роботоздатності іншого силового електрообладнання.

Тому питання пошуку новітніх рішень в напрямку продовження терміну роботоздатності вимірювальних трансформаторів є актуальним.

Висновки

1. Здійснено короткий аналіз застосування та визначення роботоздатності високовольтних вимірювальних трансформаторів.

2. Зроблено висновок про необхідність пошуку нових підходів до діагностування вимірювальних трансформаторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Клименко Б. В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс: навчальний посібник. — Х.: «Точка», 2012. — 340 с.
2. Кутін В.М. Діагностика електрообладнання. Навчальний посібник / В.М. Кутін, М.О. Люхін, М.В. Кутіна. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 161 с.
3. Пат. 110009 Україна, МПК G 01 R 19/252, G 01 R 15/18, H 01 F 38/28. Високовольтний вимірювальний трансформатор струму / М.Д. Дьяченко, В.М. Дьяченко. – № а201412319; заявл. 17.11.2014; опубл. 26.10.2015, Бюл. № 20.–6с.

Грабо Володимир Віталійович – д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Собчук Василь Сергійович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Grabko Volodymyr V. – Dr Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Sobchuk Vasyl S. – Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Коротко проаналізовано питання застосування відновлювальних джерел електроенергії, можливість поєднання їх різних типів для локального електропостачання споживачів електроенергії. Показано необхідність глибокого аналізу для їх обґрунтованого використання в задачі електроживлення споживачів. Зроблено висновки щодо необхідності діагностування різних типів відновлювальних джерел електроенергії.

Ключові слова: відновлювальні джерела електроенергії, поєднання роботи, математична модель, діагностування.

Abstract

The issue of the use of renewable sources of electricity, the possibility of combining their various types for local electricity supply of electricity consumers is briefly analyzed. The necessity of deep analysis for their reasonable use in the problem of power supply of consumers is shown. Conclusions were made regarding the need to diagnose different types of renewable sources of electricity.

Keywords: renewable sources of electricity, combination of work, mathematical model, diagnosis.

В умовах обмеженого споживання електроенергетичних ресурсів постає питання пошуку інших технологій отримання електроенергії для електропостачання, в першу чергу, споживачів електроенергії з високим ступенем надійності живлення.

Відомо, що до альтернативних джерел, які здатні генерувати електроенергію, в першу чергу відносяться вітрові електроустановки, сонячні електростанції та інші [1 - 4].

В останній час все ширшого застосування набувають специфічні установки, які здатні накопичувати певні обсяги електроенергії у період існування надлишку електроенергії та віддавати її в моменти пікових навантажень.

Поєднання будь-якого типу джерела відновлювальної електроенергії, наприклад, з електричною мережею обумовлено певними технічними проблемами, пов'язаними з необхідністю синхронізації, управлінням потоками реактивної електричної енергії, зведення до мінімуму спектру напруги тощо [5, 6].

У разі, коли розглядається питання автономного поєднання роботи декількох різноманітних відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) до згаданих питань додаються ще й інші, пов'язані, з одного боку, з економічною доцільністю застосування, а, з іншого боку, з проблемами та перспективами живлення електроенергією особливо відповідальних споживачів електроенергії.

Відомі підходи та ряд математичних моделей, які дозволяють розглядати кожне окреме автономне джерело відновлювальної електроенергії, однак в таких випадках менше уваги приділяється економічній доцільності його застосування з врахуванням забезпечення потрібної надійності електропостачання.

Поєднання декількох автономних ВДЕ змушує враховувати комплексно зазначені питання. Очевидно, що в математичних моделях, якими описуються такі системи, має використовуватись комплексний функціонал, досягнення мінімуму чи максимуму якого даватиме загальну картину доцільності їх застосування.

На поставлену задачу накладається ще одна підзадача, яка змушує розглядати в комплексі і питання надійності роботи кожного окремого джерела ВДЕ, робочий ресурс якого витрачається нерівномірно відповідно до певних особливостей роботи кожного їх типу.

Отже, реалізація управління електропостачанням в автономних умовах з використанням ВДЕ є важливою актуальною науковою задачею.

Висновки

1. Здійснено короткий аналіз застосування відновлювальних джерел електроенергії. Акцентовано увагу на їх комплексне застосування у разі локального електропостачання.

2. Зроблено висновок про необхідність пошуку нових рішень щодо раціональності комплексного застосування відновлювальних джерел електроенергії в задачі електропостачання споживачів електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.

2. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / Бевз С. М. [та ін.] ; під заг. ред. А. К. Шидловського ; НАН України, П-во «Укренергозбереження». — К. : Українські енциклопедичні знання, 2007. — 560 с. — (Енергетика України на початку XXI століття ; т. 4). — ISBN 978-8578-08-3

3. Нетрадиційна енергетика: основи теорії і задачі: навч. посіб. / Д. Л. Дудюк, С. С. Мазепа, Я. М. Гнатишин. — Львів: Магнолія, 2008. — 188 с.

4. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: навч. посіб. / О. І. Соловей, Ю. Г. Лега, В. П. Розен, О. О. Ситник, А. В. Чернявський, Г. В. Курбас; за заг. ред. О. І. Солов'я. — Черкаси: ЧДТУ, 2007. — 483 с.

5. Організаційні та еколого-економічні засади використання відновлюваних енергоресурсів: монографія / А. В. Прокіп, В. С. Дудюк, Р. Б. Колісник ; [за заг. ред. А. В. Прокіпа]. — Львів: ЗУКЦ, 2015. — 338 с. : іл., схеми, граф. — Бібліогр.: с. 317—337 (183 назви). — ISBN 978-617-655-116-4 : 70,00.

6. Сонячна енергетика: теорія та практика / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; Нац. ун-т «Львівська політехніка». — Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 340 с.

Грaбко Володимир Віталійович – д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Фурдига Дмитро Володимирович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Grabko Volodymyr V. – Dr Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Furdyga Dmytro V. – Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ РОБОТОЗДАТНОСТІ СИЛОВИХ СТАТИЧНИХ КОНДЕНСАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз існуючих підходів до оцінки залишкового робочого ресурсу силових конденсаторів. Сформовано висновок про необхідність пошуку нових рішень в дослідження ступеню роботоздатності силових конденсаторів із забезпеченням підвищення якості та надійності електропостачання. Зроблено акцент на застосування нових технологій для пошуку прийнятних рішень.

Ключові слова: якість та надійність електропостачання, силові конденсатори, роботоздатність, оцінка залишкового ресурсу.

Abstract

An analysis of existing approaches to estimating the residual working life of power capacitors has been carried out. A conclusion was formed about the need to find new solutions in the study of the degree of efficiency of power capacitors to ensure the improvement of the quality and reliability of power supply. Emphasis is placed on the use of new technologies to find acceptable solutions.

Keywords: quality and reliability of power supply, power capacitors, performance, assessment of residual resource.

Відомо, що силові конденсатори, що входять в батареї статичних конденсаторів, як і інше силове електрообладнання з часом втрачають свій робочий ресурс і може виникнути ситуація їх аварійного виходу з ладу та нанесення збитків і енергосистемі, і споживачам електроенергії.

Відомі підходи для оцінки технічного стану силових статичних конденсаторів, які будуються на щоденному або періодичному зовнішньому огляді батарей конденсаторів. Окрім того, при введенні силових конденсаторів в експлуатацію або в моменти проведення обслуговування з відключенням від електричної мережі чи проведення поточних або капітальних ремонтів силового електрообладнання підстанцій обслуговуючий персонал здійснює вимірювання багатьох параметрів силових конденсаторів.

За результатами таких дій формується висновок про стан погіршення параметрів технічного стану силових конденсаторів та можливість продовження їх експлуатації або виведення з роботи.

Означена технологія передбачає значні витрати часу на дослідження стану силових конденсаторів та не гарантує збереження їх роботоздатності в період між зазначеними випробуваннями.

Відомі інші методи, які передбачають поточне дослідження технічного стану силових конденсаторів [1 - 4]. Такі методи враховують в деякій мірі як впливає на стан ізоляції конденсаторів, зокрема, наявність спектру гармонік напруги електричної мережі. Крім того, досліджується стан паперово-олійної ізоляції силових конденсаторів за тепловим старінням, за рівнем часткових розрядів в ізоляції, за рівнем акустичного шуму, появи вібрації тощо [5].

Однак зазначені підходи не дозволяють в повній мірі виявляти дефекти силових конденсаторів, особливо на ранніх стадіях їх розвитку.

Враховуючи сучасні тенденції та підвищені вимоги до надійності та якості електропостачання виникає питання детального вивчення поведінки старіння силових конденсаторів та виявлення факторів впливу, які з використанням сучасних математичних та обчислювальних технологій дозволять іншим чином оцінити рівень роботоздатності силових конденсаторів.

Висновки

1. Здійснено аналіз підходів до оцінки залишкового робочого ресурсу силових конденсаторів. Зроблено акцент на необхідності пошуку нових рішень в задачі їх діагностування.

2. Заплановані шляхи подальших досліджень силових конденсаторів з використанням сучасних математичних та обчислювальних технологій для підвищення якості та надійності електропостачання споживачів електричної енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. A. M. Aciu, C.I. Nicola, Marcel Nicola and M.C. Nițu, "Complementary Analysis for DGA Based on Duval Methods and Furan Compounds Using Artificial Neural Networks", MDPI Energies 2021, vol. 14, no. 3, pp. 1-22, Jan. 2021.
2. Wang Yong, Teng Zhaosheng, Li Jianmin et al., "High Accuracy Dielectric Loss Angle Measurement Method Based on Sampling Sequence Reconstruction [J]", TRANSACTIONS OF CHINA ELECTROTECHNICAL SOCIETY, vol. 33, no. 23, pp. 5607-5615, 2018.
3. T. Funaki and Takashi Hikiyama, "Characterisation and modeling of the voltage dependency of capacitance and impedance frequency characteristics of packed EDLCs," IEEE Trans Power Electronics, Vol. 23, No. 3, pp. 1518-1525, May 2008.
4. Petar J. Grbovi, Philippe Delarue and Philippe Le Moigne, "Modelling and control of the ultracapacitor based regenerative controlled electric drive system," IEEE Trans. Industrial Electronics, 10.1109/TIE.2010.2087290, 2010.
5. Кутін В.М. Діагностика електрообладнання. Навчальний посібник / В.М. Кутін, М.О. Ілюхін, М.В. Кутіна. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 161 с.

Бабій Сергій Миколайович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Гулько Ілля Андрійович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Babiy Sergiy M. – PhD, Docent, Docent with the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Ghunko Illia A. – Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ В РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз існуючих підходів до регулювання напруги в розподільних електричних мережах. Сформовано висновок про необхідність пошуку нових рішень в задачі регулювання напруги з підвищенням якості регулювання та забезпеченням відповідної надійності роботи засобів регулювання. Зроблено акцент на застосування нових технологій для пошуку прийнятних рішень.

Ключові слова: електричні мережі, якість регулювання напруги, регулятор, надійність, силовий трансформатор.

Abstract

An analysis of existing approaches to voltage regulation in electrical distribution networks is carried out. A conclusion was formed about the need to find new solutions to the problem of voltage regulation with an increase in the quality of regulation and ensuring the appropriate reliability of the regulation means. Emphasis is placed on the use of new technologies to find acceptable solutions.

Keywords: electrical networks, voltage regulation quality, regulator, reliability, power transformer.

Як відомо, в електричних мережах напругою 35 – 110 кВ для регулювання напруги використовуються силові трансформатори з пристроями регулювання під навантаженням (РПН), а в електричних мережах напругою 6 – 10 кВ використовуються пристрої перемикачів без збудження (ПБЗ). Цими засобами змінюється коефіцієнт трансформації, а, отже, і рівень напруги в електричній мережі. Зазначимо, що пристрої ПБЗ перемикаються лише декілька разів протягом року, як правило, в різні сезони року. Кожен пристрій перемикачів відгалужень силового трансформатора (пристрій РПН) споряджається регулятором, на який покладено функції перемикачів відгалужень в залежності від рівня навантаження трансформатора та напруги електричної мережі [1, 2].

Для роботи регуляторів розроблені закони (алгоритми) регулювання напруги, які дозволяють в певній мірі забезпечити коректну роботу споживачів електроенергії.

Відомий ряд робіт, в яких пропонуються варіанти реалізації регуляторів для забезпечення мінімального відхилення напруги від норми на мінімально можливий час. Однак задача повністю не досліджена та не розв'язана, що спонукає формувати та вирішувати окремі підзадачі в комплексній задачі регулювання напруги в електричній мережі [3].

Відомо також, що надійність якісного електропостачання суттєво залежить від роботоздатності пристрою РПН силового трансформатора, який в процесі роботи погіршує свій технічний стан за рахунок ослаблення механічного тракту при перемикачів контактів відгалужень обмотки трансформатора.

Крім того, застосування окремих типів регуляторів призводить до непрогнозованого перемикачів відгалужень, що не тільки погіршує електропостачання споживачів електроенергії, а й може призвести до аварійних ситуацій, коли коефіцієнт трансформації силового трансформатора змінюється непрогнозовано і рівень напруги в мережі суттєво перевищує допустиме значення.

Враховуючи тенденції сучасного періоду, наявність швидкодіючих потужних, високонадійних обчислювальних засобів, у зв'язку з підвищенням вимог до якості та швидкодії систем регулювання напруги постає питання детального аналізу роботи тракту регулювання напруги та формування новітніх алгоритмів регулювання, основаних, зокрема, на застосуванні нечітких алгоритмів та нейронних мереж сумісно з базою даних процесу управління якістю напруги.

Зазначені питання спрямовані також на підвищення надійності засобів зміни коефіцієнта трансформації в проєкції забезпечення достатньої надійності та роботоздатності силового трансформатора в задачі організації електропостачання в цілому.

Висновки

1. Здійснено аналіз методів та засобів регулювання напруги в розподільних електричних мережах. Зроблено акцент на необхідності пошуку нових рішень в задачі регулювання напруги для підвищення якості електропостачання та швидкодії засобів регулювання напруги в проекції забезпечення надійного електропостачання.

2. Заплановані шляхи подальших досліджень для підвищення якості електропостачання споживачів електричної енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Яндутьський О.С. Регулювання напруги в розподільних електричних мережах з відновлюваними джерелами енергії [текст]: Монографія / О.С. Яндутьський, Г.О. Труніна, А.Б.Нестерко - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.- 191 с.

2. Performance of Distributed Energy Resources During and After System Disturbance. Voltage and Frequency Ride Through Requirements: a report by the Integration of Variable Generation Task Force. America, 2013. 28 p.

3. Грабко В. В. Моделі і засоби регулювання напруги за допомогою трансформаторів з пристроями РПН: монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМВінниця, 2005. 109 с.

Грабко Валентин Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Козаченко Богдан Віталійович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Grabko Valentyn V. – PhD, Docent, Docent with the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Kozachenko Bohdan V. – Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

ОЦІНЮВАННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ІЗОЛЯЦІЇ ОБМОТОК СИЛОВИХ МАСЛЯНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Зроблено акцент на необхідність оцінки залишкового робочого ресурсу ізоляції силового масляного трансформатора, який працює під впливом короткострокових навантажень або перевантажень. На основі математичної моделі, яка дозволяє відслідковувати короточасні стрибки навантажень, запропоновано структуру пристрою для реалізації зазначеного підходу.

Ключові слова: залишковий ресурс, силовий трансформатор, ізоляція обмотки, діагностування, пристрій.

Abstract

Emphasis is placed on the need to assess the residual working life of the insulation of a power oil transformer that operates under the influence of short-term loads or overloads. On the basis of a mathematical model that allows monitoring of short-term load jumps, the structure of the device for the implementation of the specified approach is proposed.

Keywords: residual resource, power transformer, winding insulation, diagnostics, device.

Відомо, що силові трансформатори відносяться до основного електрообладнання в тракті передачі електроенергії. Довговічність роботи таких трансформаторів визначається, зокрема, швидкістю старіння ізоляції обмоток, яка залежить в основному від впливу температури внаслідок протікання струму по обмотках та від температури навколишнього середовища [1].

Відомий ряд методів та засобів для оцінки старіння ізоляції силових трансформаторів, однак в переважній більшості вони орієнтовані на відслідковування впливу внаслідок тривалих навантажень або перевантажень трансформатора.

Не менший інтерес має оцінка впливу на старіння ізоляції внаслідок короткотривалих навантажень або перевантажень. Це обумовлено тим, що розповсюдження тепла в обмотках при короткостроковому протіканні струму здійснюється відповідно явищу теплопровідності і в переважній більшості оцінити температуру поверхні обмоток саме за таких впливів складно а інколи неможливо.

В роботі [2] запропоновано математичну модель, яка дозволяє розрахувати температурне поле всієї обмотки трансформатора за формулою

$$x = m + \frac{q_v}{\lambda} + \frac{q_v}{2} \left[1 - \left(\frac{x}{m} \right)^2 \right], \quad (1)$$

де x – відстань від середини шару провідників обмотки до точки досліджуваної температури (m), T_m – температура трансформаторного масла ($^{\circ}\text{C}$), q_v – об'ємна густина внутрішнього джерела теплоти ($\text{Вт}/\text{м}^3$), λ – еквівалентна теплопровідність шару провідника матеріалу ($\text{Вт}/\text{м}$), δ – товщина половини пластини провідника (m), β – коефіцієнт тепловіддачі.

Згідно цієї формули внаслідок протікання струму можливо оцінити витрачання теплового ресурсу ізоляції обмоток за рівнянням Монтзінгера:

$$T = T_0 + V e^{-a\theta}, \quad (2)$$

де T – термін роботи в роках, θ – температура обмотки ($^{\circ}\text{C}$), V та a – коефіцієнти, що залежать від властивостей матеріалу ізоляції.

Виникає питання розробки пристрою оцінки залишкового ресурсу ізоляції силового масляного трансформатора внаслідок дії температури відповідно до наведеної математичної моделі.

В даній роботі пропонується структура пристрою, що дозволяє в певній мірі реалізувати поставлену задачу.

В пристрій введено сенсори температури трансформаторного масла та струму, сигнали з яких через нормуючі перетворювачі у вигляді напруги постійного струму подаються на аналогові блоки, в

яких реалізується обчислення та перетворення сигналу відповідно до формули (1). Внаслідок таких обчислень отримуємо оцінку миттєвого значення витрачання ресурсу ізоляції у вигляді аналогового сигналу, який подається на аналого-цифровий перетворювач і далі у вигляді цифрового коду періодично накопичується в регістрі. По досягненню граничного значення подається сигнал, що свідчить про вичерпання робочого ресурсу.

Зауважимо, що пристрій дозволяє враховувати оцінку витрачання робочого ресурсу ізоляції силового масляного трансформатора, що працює в режимі як довготривалих, так і короткочасних навантажень або перевантажень.

Висновки

1. Зроблено акцент на необхідність визначення впливу на стан ізоляції силових масляних трансформаторів короткострокових навантажень та перевантажень.

2. Запропонована структура пристрою для оцінки залишкового робочого ресурсу ізоляції за тепловим старінням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інструкція з технічного обслуговування і ремонту обладнання тягових підстанцій, пунктів живлення і секціонування електрифікованих залізниць [Текст] / - К.: ТОВ «Інпрес», 2008. - 125 с.

2. Grabko, V., Tkachenko, S., Palaniuk, O. (2021). Determination of temperature distribution on windings of oil transformer based on the laws of heat transfer. // ScienceRise, (5), 3-13. <https://doi.org/10.21303/2313-8416.2021.002140>.

Грабко Володимир Віталійович – д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Ростецький Руслан Володимирович – студент факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Grabko Volodymyr V. – Dr Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Rosteckiy Ruslan V. - Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ТЕМАТИЧНА ОБРОБКА МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі проведено аналіз процесу обробки зображень в агромоніторингу, що дозволяє отримувати інформацію про її поверхню та об'єкти на ній. На основі проведеного аналізу літературних джерел виділено види та способи обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу. Описано їх особливості, умови використання тощо. Запропоновано схему тематичної обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу з врахуванням усіх видів та способів реалізації.

Ключові слова: обробка, мультиспектральні зображення, обробка, агромоніторинг, схема.

Abstract

The paper analyzes the process of image processing in agromonitoring, which allows to obtain information about its surface and objects on it. Based on the analysis of literature sources, the types and methods of processing multispectral images in agromonitoring are identified. Their features, conditions of use, etc. are described. The scheme for thematic processing of multispectral images in agromonitoring taking into account all types and ways of realization is offered.

Keywords: processing, multispectral images, treatment, agromonitoring, circuit.

Вступ

Основні етапи обробки мультиспектральних зображень передбачає проведення попередньої обробки та тематичної обробки.

Попередня обробка знімків – це корекція та поліпшення якості зображень, отриманих внаслідок космічної або аерофотозйомки. Проте потрібно мати на увазі, що деякі методи поліпшення якості зображень (фільтрація, зміна контрасту) передбачає зміну спектральних характеристик знімка, тому після їх застосування не можна використовувати методи тематичної обробки, які ґрунтуються на аналізі значень спектральної яскравості пікселів (класифікації, арифметичні перетворення каналів тощо).

Тематична обробка знімків – це процес дешифрування або розпізнавання об'єктів і явищ на знімках. Оскільки здійснюється обробка кольорового зображення, то використовуються різні системи такі як СМУ і СМУК, HIS, RGB, система псевдокольників, перетворення яскравості в колір тощо. Так, наприклад, для систем RGB кольорове зображення на моніторі формується шляхом складання трьох основних кольорів, які відповідають монохроматичному випромінюванню з довжиною хвилі 0,7 мкм (червоний – R); 0,5461 мкм (зелений – G); 0,4358 мкм (синій – B) [1, 2].

Тематична обробка мультиспектральних зображень

Повноцінний процес обробки зображень передбачає проходження через певні складні етапи, кожен з яких включає в собі види та способи реалізації цих етапів [3]. Це дозволить отримати весь масив корисної інформації про стан полів та сільськогосподарських культур, які вирощуються на них, у вигляді мультиспектральних зображень. Узагальнена схема тематичної обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу може бути описано як показано на рис. 1.

Тематичну обробку проходять підготовлені на попередньому етапі [4] мультиспектральні зображення, що дозволяє отримувати комплексну інформацію про стан полів та сільськогосподарських культур, які вирощуються на них. Основними способами тематичної обробки мультиспектральних зображень є перетворення кольору, аналіз головних компонентів, спектральне розділення, класифікації, індексация зображення, визначення кількісних показників.



Рис. 1. Схема тематичної обробки мультиспектральних зображень в агрономіторингу

Перетворення кольору дозволяє візуально виділяти об'єкти, які мало відрізняються за яскравістю на півтоновому зображенні. Цей процес передбачає фарбування зображення в натуральні і неприродні кольори [5]. Якщо в канали R, G, B зображення підставлені значення R, G, B каналів знімка, то зображення представлено в натуральних кольорах. Якщо в канали R, G, B зображення підставлені інші канали знімка, то зображення представлено в неприродних кольорах. Наприклад, в канал зображення R підставити канал знімка, в якому значення яскравості пікселів високі, а в канали G і B канали з низькими значеннями яскравості, то зображення буде забарвлене переважно в червоні тони. Таким чином, самі об'єкти доцільно визначати на зображеннях в натуральних кольорах, а проводити їх розділення чи виділення контуру зручніше на зображеннях в неприродних кольорах [6, 7].

Одним з поширених способів тематичної обробки мультиспектральних зображень є аналіз головних компонентів, а саме аналіз мультиспектральних корельованих даних, тобто коли при зростанні яскравості пікселя в одному спектральному каналі підвищуються значення яскравості в інших спектральних каналах. Можливості аналізу головних компонентів:

- Якщо знімок містить більше трьох спектральних каналів, можна створити кольорове зображення з трьох головних компонентів, оскільки в типовому мультиспектральному зображенні зазвичай перші два або три компоненти здатні описати практично всю зміну спектральних характеристик. Інші компоненти найчастіше схильні до шумовим впливам. Відкидаючи ці компоненти можна зменшити обсяг даних без помітної втрати інформації.

- Таке перетворення проводять для серії різночасових знімків, приведену в єдину систему координат, для виявлення динаміки, яка яскраво проявляється в одній або двох компонентах [8].

Один піксель знімка може відображати від декількох квадратних метрів до тисяч квадратних метрів площі, і містити інформацію не про один об'єкт, а про групу об'єктів, які розташовані на відповідній території. Тому використовують метод спектрального розділення для розпізнавання на знімках об'єктів, розмір яких значно менший за розмір пікселя. Суть методу полягає в наступному: змішані спектри аналізують, порівнюючи їх з відомими чистими спектрами, наприклад, з спектральних бібліотек чистих матеріалів. Відбувається кількісна оцінка співвідношення даного відомого (чистого) спектра і домішок в спектрі кожного пікселя. Після виконання такої оцінки може бути отримано зображення, розфарбоване так, що колір пікселя буде означати, який компонент переважає в спектрі цього пікселя [6 – 8].

Під час обробки зображень часто постає потреба в їх дешифруванні. Її вирішує класифікація, яка дозволяє здійснювати процес автоматизованого розподілу всіх пікселів знімка на групи (класи), які відповідають різним об'єктам [9]. Основними видами класифікацій є з навчанням і без навчання.

Класифікація з навчанням – це процес, при якому відбувається порівняння значення яскравості кожного пікселя з еталонами, в результаті чого кожен піксель відноситься до найбільш підходящому класу об'єктів. Класифікацію з навчанням можна застосовувати, якщо заздалегідь відомо, які об'єкти є на знімку; на знімку є невелика кількість (до 30) класів; ці класи чітко розрізняються на знімку. Класифікації без навчання – це процес, при якому розподіл пікселів зображення відбувається автоматично, на основі аналізу статистичного розподілу яскравості пікселів. Класифікацію без навчання застосовують в разі якщо заздалегідь невідомо які об'єкти є на знімку; на знімку є велика кількість об'єктів (більше 30) зі складними межами; як попередній етап перед класифікацією з навчанням [2, 7].

При дослідженні об'єктів за мультиспектральними знімками, коли важливі не абсолютні значення, а характерні співвідношення між значеннями яскравості об'єкта в різних спектральних зонах, використовують індексацію зображень. Вона передбачає обчислення значення яскравості кожного пікселя шляхом застосування арифметичних операцій над значеннями яскравості конкретного пікселя з різних каналів знімка. На таких зображеннях більш яскраво та контрастно виділяються шукані об'єкти в порівнянні з вихідним знімком [5, 8, 9].

Найважливішим способом тематичної обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу є визначення кількісних показників. Він дозволяє отримати різноманітні дані про контури полів, якість культур, наявність бур'янів, хвороб чи інших проблем на полі, потребу внесення добрив тощо [10, 11].

Висновки

В роботі проведено аналіз процесу обробки даних агромоніторингу, що дозволяє отримувати інформацію про її поверхню та об'єкти на ній. Дані отримуються у вигляді мультиспектральних зображень, які в процесі обробки проходять відповідні етапи. Кожен з цих етапів включає в собі відповідні йому види та способи реалізації, причому деякі методи поліпшення зображень передбачають зміну спектральних характеристик знімка, тому після їх застосування не можна переходити на наступні етапи обробки. В роботі виділено види та способи обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу на основі проведеного аналізу літературних джерел. Описано їх особливості, умови використання тощо. Запропоновано схему тематичної обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу з врахуванням усіх видів та способів реалізації. Таким чином, можна зробити висновок, що запропонована схема найбільш повно висвітлює процес тематичної обробки мультиспектральних зображень в агромоніторингу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
2. Абрамов Н.С., Макаров Д.А., Талалаев А.А., Фраленко В.П. Современные методы интеллектуальной обработки данных ДЗЗ / Н.С. Абрамов, Д.А. Макаров, А.А. Талалаев, В.П. Фраленко // Программные системы: теория и приложения. – 2018. – Т.9. – № 4(39). – С. 417–442.
3. Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования / У.Г. Рис. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
4. Книш Б.П. Попередня обробка мультиспектральних зображень [Електронний ресурс] / Б.П. Книш // Підсумки 51-ї регіональної науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-feeem/all-feeem-2022/paper/view/14821/12485>.
5. Бибииков С.А. Распознавание растительного покрова на гиперспектральных изображениях по показателю сопряжённости / С.А. Бибииков, Н.Л. Казанский. В.А. Фурсов // Компьютерная оптика. – 2018. – Т. 42, № 5. – С. 846-854.
6. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
7. Абрамов Н.С., Макаров Д.А., Талалаев А.А., Фраленко В.П. Современные методы интеллектуальной обработки данных ДЗЗ / Н.С. Абрамов, Д.А. Макаров, А.А. Талалаев, В.П. Фраленко // Программные системы: теория и приложения. – 2018. – Т.9. – № 4(39). – С. 417–442.
8. Обработка данных ДЗЗ - Этапы обработки данных [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=26&table=Menu. Дата звернення: Лютий 04, 2023.

9. Красиленко В.Г., Яцковська Р.О., Яцковський В.І. Моделювання методів розпізнавання та класифікації фрагментів кольорових зображень земель сільськогосподарського призначення при їх дистанційному моніторингу / В.Г. Красиленко, Р.О. Яцковська, В.І. Яцковський // Системи обробки інформації. – 2017. – № 5(151). – С. 55-61.

10. Білинський Й.Й. Обробка та використання мультиспектральних зображень в агромоніторингу / Й.Й. Білинський, Б.П. Книш, Я.А. Кулик // Наукові праці ВНТУ. – 2020. – № 4. – Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/619/581>.

11. Книш Б.П. Дослідження мультиспектральних зображень в агромоніторингу [Електронний ресурс] / Б.П. Книш // Підсумки 50-ї регіональної науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-frtzip/all-frtzip-2021/paper/view/11349/9482>.

Книш Богдан Петрович – канд. техн. наук, доцент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tutmos-3@i.ua.

Knysh Bogdan P. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tutmos-3@i.ua.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОРЕЗИСТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ (КУПРУМ, НЕОДИМ)ВМІСНОГО АЦЕТИЛАЦЕТОНАТУ

¹ Вінницький національний технічний університет;

²Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

Анотація

Досліджено новий матеріал тетракіс- μ_3 -(метоксо)(метанол)-пентакіс(ацетилацетонато) (трикупрум(II), неодим(III)) метанол (I), такого складу: $[\text{Cu}_3\text{Nd}(\text{AA})_5(\text{OCH}_3)_4\text{CH}_3\text{OH}] \cdot \text{CH}_3\text{OH}$, де $\text{HAA} = \text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3$. Для даної комплексної сполуки розраховано молярна маса, яка дорівнює 985,5 г/моль; кількість валентних електронів в одній молекулі – 270; масу однієї молекули - $163,65 \cdot 10^{-20}$ кг; загальну кількість молекул в об'ємі циліндричного зразку масою 0,125 г та об'ємом $17,74 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ - $7,638 \cdot 10^{13}$ молек; загальну кількість валентних електронів - $20,6232 \cdot 10^{15}$. В інтервалі температур 303 – 423 К питомий опір пресованого зразка зменшується від $2 \cdot 10^{12}$ до $5 \cdot 10^4 \text{ Ом}\cdot\text{см}$, це підтверджує, що виділена сполука є напівпровідником, з шириною забороненої зони 1,6125 eV.

Ключові слова: температура, концентрація, напівпровідник, електропровідні властивості, гетерометалічні комплексні сполуки.

Abstract

A new material tetrakis- μ_3 -(methoxy)(methanol)-pentakis(acetylacetonato) (tricuprum(II), neodymium(III)) methanol (I) with the composition: $[\text{Cu}_3\text{Nd}(\text{AA})_5(\text{OCH}_3)_4\text{CH}_3\text{OH}] \cdot \text{CH}_3\text{OH}$ was studied, where $\text{HAA} = \text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3$. For this complex compound, the molar mass was calculated, which is equal to 985.5 g/mol; the number of valence electrons in one molecule is 270; mass of one molecule - $163,65 \times 10^{-20}$ kg; the total number of molecules in the volume of a cylindrical sample with a mass of 0.125 g and a volume of $17.74 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3$ – $7.638 \cdot 10^{13}$ molec; the total number of valence electrons – $20.6232 \cdot 10^{15}$. In the temperature range of 303 – 423 K, the resistivity of the pressed sample decreases from $2 \cdot 10^{12}$ to $5 \cdot 10^4 \text{ }\Omega\cdot\text{cm}$, which confirms that the isolated compound is a semiconductor with a band gap of 1,6125 eV.

Key words: temperature, concentration, semiconductor, conductive properties, heterometallic complex compounds.

Вступ

Більшість промислових типів терморезисторів з негативним температурним коефіцієнтом опору (ТКО) виготовляють з використанням напівпровідникових матеріалів на основі оксидів 3d-металів [1-6]. В промисловості такі напівпровідникові матеріали отримують способом сумісного осадження а пізніше методом мокрого змішування вихідних речовин з подальшим подрібненням в кульових млинах і тривалим високотемпературним спіканням основних компонентів [5, 6]. Однак, такі оксидні напівпровідникові матеріали володіють рядом недоліків: зміна складу матеріалу при протіканні струму, хімічна нестабільність матеріалу в інтервалі робочих температур та висока чутливість до забруднювачів, які можуть зустрічатися при виготовленні терморезистора, невисока здатність до відтворювання вихідних параметрів (значень номінального опору та ТКО). Крім того, на практиці використання оксидних напівпровідників не дозволяє отримувати матеріали з широким діапазоном зміни питомого опору, що обмежує можливість виготовлення виробів однакових габаритів з широким діапазоном значень номінального опору. Тому, актуальним є синтез нових напівпровідникових матеріалів, які володіють значною провідністю і високими значеннями ТКО, що дозволить на їх основі розробляти терморезистори з високою чутливістю до змін температури.

В галузі розробки нових функціональних матеріалів важлива роль належить комплексним сполукам, в яких β -дикетон є хелатуючим а в деяких випадках і містковим лігандом [7-14].

Результати дослідження

Метою даної роботи є дослідження гетерометалічного (купрум, неодим)вмісного ацетилацетонату а саме його терморезистивних властивостей.

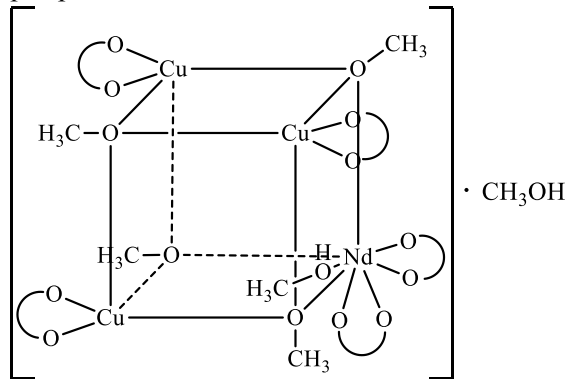


Рис. 1. Схема розміщення хімічних зв'язків в тетракіс- μ_3 -(метоксо)(метанол)пентакіс(ацетилацетонато)(трикупрум(II), неодим(III)) метанол (I)

Для вимірювання електропровідності виділеної сполуки у вигляді порошку використовували спеціально розроблену пресувальну установку, за допомогою якої виготовили циліндричний зразок масою 0,125 г та об'ємом $17,74 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$. На основі цих даних за формулою (1) розраховано густину виготовленого експериментального зразка в спресованому стані:

$$\rho = m / v = 7,046 \cdot 10^3 \text{ кг / м}^3, \quad (1)$$

де ρ – густина речовини; m – маса експериментального зразка; V – об'єм експериментального зразка.

Для комплексної сполуки $[\text{Cu}_3\text{Nd}(\text{AA})_5(\text{OCH}_3)_4\text{CH}_3\text{OH}]$ (I) розраховано молярна маса, яка дорівнює 985,5 г/моль та кількість валентних електронів в одній молекулі – 270.

Для знаходження маси однієї молекули, використали формулу (2)

$$m_0 = M / N_A = 163,65 \cdot 10^{-20} \text{ кг}, \quad (2)$$

..... де M – молярна маса сполуки (I); m_0 – маса однієї молекули сполуки (I); N_A – число Авогадро

Загальну кількість молекул в об'ємі циліндричного зразка масою 0,125 г та об'ємом $17,74 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ розраховували за формулою (3):

$$N_{\text{мол}} = m / m_0 = 7,638 \cdot 10^{13} \text{ молек.}, \quad (3)$$

де $N_{\text{мол}}$ – загальна кількість молекул; m_0 – маса однієї молекули сполуки (I); m – маса експериментального зразка.

Загальну кількість валентних електронів:

$$N = 270 \cdot N_{\text{мол}} = 20,6232 \cdot 10^{15}. \quad (4)$$

Експеримент показав, що в інтервалі температур 303 – 423 К питомий опір пресованого зразка досліджуваного матеріалу сполуки (I) зменшується від $2 \cdot 10^{12}$ до $5 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{см}$, тобто виділена сполука є напівпровідником. Виходячи з експериментальних даних, розраховано питому провідність сполуки для цих температур. Для $T_1 = 303 \text{ К}$ – $\sigma_1 = 5,0 \cdot 10^{-11} (\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}$, а для $T_2 = 423 \text{ К}$ – $\sigma_2 = 2,0 \cdot 10^{-3} (\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}$. На основі цих даних була розрахована ширина забороненої зони

$$\Delta E = \frac{k \ln \frac{\sigma_1}{\sigma_2}}{\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)} = 2,58 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = 1,6125 \text{ eV}, \quad (5)$$

де ΔE – ширина забороненої зони комплексної сполуки $[\text{Cu}_3\text{Nd}(\text{AA})_5(\text{OCH}_3)_4\text{CH}_3\text{OH}]$ (I); k – стала Больцмана; T – абсолютна температура; σ – питома провідність матеріалу.

Розрахунки підтверджують, що даний матеріал є дійсно напівпровідником, причому з носіями струму обох знаків.

Для використання даної сполуки у якості термочутливого елемента, досліджуваний зразок було перепресовано у вигляді SMD терморезистора, типу 0402, з геометричними розмірами $1 \cdot 10^{-3} \text{ м} \times 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м} \times 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$.

Висновки

Дослідження електропровідних властивостей гетерометалічного (купрум, неодим)вмісного ацетилацетонату в спресованому вигляді в інтервалі температур 273 – 493 К показало, що при підвищенні температури його питомий опір різко зменшується від $1,76 \cdot 10^{13}$ до $0,94 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, що є типовим для напівпровідникових матеріалів опір зразка стрімко падає: так при температурі 273 К він рівний $7,04 \cdot 10^{16} \text{ Ом}$, а при 303 К – $7,99 \cdot 10^{13} \text{ Ом}$, тоді як при 493 К – $3763,02 \text{ Ом}$, при 273 К питома провідність становила $5,67 \cdot 10^{-14} (\text{Ом}\cdot\text{м})^{-1}$, а при 493 К – $1,063 (\text{Ом}\cdot\text{м})^{-1}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шефтель И. Т. Терморезисторы. Электропроводность 3d-окислов параметры, характеристики и области применения / И. Т. Шефтель. - М.: Наука. 1973. – 416 с.
2. Зайцев Ю. В. Полупроводниковые резисторы в электротехнике / Ю. В. Зайцев, А. Н. Марченко, И. И. Ващенко. - М.: Энергоатомиздат. 1988. . – 136 с.
3. Вуйцік В., Готра З. Ю., Григор'єв В. В., Каліта В., Мельник О. М., Потенцік Є. Мікроелектронні сенсори фізичних величин. За ред. Готри З. Ю. Том 1. –Львів: Ліга-Прес. 2003. – 473 с.
4. Вуйцік В., Готра З. Ю., Готра О. З., Григор'єв В. В., Каліта В., Мельник О. М., Потенцік Є. Мікроелектронні сенсори фізичних величин. За ред. Готри З. Ю. Том 2. - Львів: Ліга-Прес. 2003. – 595 с.
5. Готра О.З. Мікроелектронні елементи та пристрої для термометрії. -Львів: Ліга-Прес. 2001. - 487 с.
6. Романов В. П. Перспективы развития полупроводниковых датчиков и измерителей температуры // Электронные компоненты и системы. –2001. –№ 4. – С. 7–8.
7. Н. В. Золотарева, В. В. Семенов. //Дикетонаты и их производные в золь–гель-процессах // Успехи химии, Т.80, №10, – 2013, – С. 964-987.
8. Layfield, R. A. Organometallic Single-Molecule Magnets // Organometallics. – 2014. – V. 33.– P. 1084–1099.
9. Escobar, L. B. L., Guedes, G. P., Soriano S., Cassaro, R. A. A., Marbey J., Hill, S., Novak, M. A., Andruh, M. and Vaz, M. G. F. Synthesis, Crystal Structures, and EPR Studies of First Mn Ln Hetero-binuclear Complexes // Inorganic Chemistry. – 2018. – V. 57. – N. 1. – P. 326–334.
10. В. В. Крисюк, С. Уркасым кызы, И. А. Байдина, Г. В. Романенко, И. В. Корольков, Т. П. Корецкая, Н. И. Петрова, А. Е. Тургамбаева // Структура и термические свойства гетерометаллических комплексов для газофазного осаждения CU-PD пленок // Журнал структурной химии 2017– №8 –С. 1573-1580.
11. Krisyuk V. V., Tkachev S. V., Baidina I. A., Korolkov I. V., Turgambaeva A. E. and Igumenov I. K. Volatile Pd–Pb and Cu–Pb heterometallic complexes: structure, properties, and trans-to-cis isomerization under cocrystallization of Pd and Cu β -diketonates with Pb hexafluoroacetylacetonate // Journal of Coordination Chemistry. – 2015. – V. 68. – N. 11. – P. 1890–1902.
12. Гетероядерные комплексные соединения железа(III) и неодима(III) с оксикислотами как исходные вещества для синтеза наноматериалов / [И. В. Шабанова, Т. П. Стороженко, В. И. Зеленев и др.] // Экологический вестник научных центров ЧЭС. – 2004. – №3. – С. 91–94.
13. Toward a General Strategy for the Synthesis of Heterobimetallic Coordination Complexes for Use as Precursors to Metal Oxide Materials: Synthesis, Characterization, and Thermal Decomposition of $\text{Bi}_2(\text{Hsal})_6 \cdot \text{M}(\text{Acac})_3$ (M = Al, Co, V, Fe, Cr) / [J. H. Thurston, D. Trahan, T. Ould-Ely, K. H. Whitmire] // Inorg. Chem. – 2004. – T. 43, №10. – P. 3299–3505.
14. Синтез складних оксидів з гетероядерних β -дикетонатних комплексів 3d-4f-металів / [Л. І. Слюсарчук, Л. І. Железнова, Т. В. Павленко, С. В. Счастливцев] // Тези доповіді на XX Українській конференції з неорганічної хімії. – м. Дніпро, 2018. – С.74.
15. Осадчук О. В. Магніточутливий сенсор на основі гетерометалевої комплексної сполуки / [О. В. Осадчук, В. В. Мартинюк, М. В. Євсєєва, О. О. Селецька] // Вісник Хмельницького національного університету. – 2019 – №3. – С. 97–101.
16. Осадчук О. В. Дослідження впливу температури на фізичні параметри напівпровідника μ -метоксо(купрум(II), бісмут(III)) ацетилацетонату / [О. В. Осадчук, В. В. Мартинюк, М. В. Євсєєва, О. О. Селецька] // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2019 – №4 (145). – С.80–86.
17. Гетероядерные μ -метоксо(медь, иттрий или лантаноид) ацетилацетонаты / [Н. М. Самусь, М. В., Гандзий, В. И. Цапков,] // Журнал общей химии.– 1992. – Т. 62, В. 3. – С. 510-515.

Володимир Валерійович Мартинюк — канд. техн. наук, доцент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gyrav16@gmail.com

Василь Харитонович Касіяненко — д-р ф.-м. наук, проф., завідувач кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Марія Василівна Євсєєва — к.х.н., доц., Вінницький національний медичний університет імені М.І.Пирогова, Вінниця

Volodymyr V. Martyniuk, — Ph.D., As. prof., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gyrav16@gmail.com

Vasyl Kh. Kasiyanenko — Ph.D. Sciences, prof., head of the department of general physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Maria V. Evseeva— Ph.D., As. prof., Vinnytsia National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ НАДВИСОКОЧАСТОТНОГО ВИМІРЮВАЧА ВОЛОГОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі запропоновано математичну модель НВЧ вимірювача вологості зернових культур.

Ключові слова: зерно, зернові продукти, вологість, НВЧ.

Abstract

The paper proposed mathematical model of a microwave moisture meter for grain products.

Keywords: grain, bulk products, humidity, microwave.

У прийомі та технологічній переробці продуктів агропромислового комплексу беруть участь технологічні процеси, такі як сушка, кондиціонування, зволоження, пастеризація та зберігання. Серед параметрів контролю і управління технологічними процесами найважливішим параметром є вологість. Неналежний контроль вологості зернових культур призводить до небажаних наслідків, оскільки надмірна наявність вологи є каталізатором, що активує фізіологічні та фізико-хімічні процеси, такі як проростання, дихання, набухання, активізація ферментів, розщеплення біополімерів [1]. Тому контроль вологості продуктів агропромислового комплексу є найважливішою задачею, рішення якої необхідно для забезпеченні їх якості.

На вітчизняному ринку відсутні вимірювачі, які б відповідали необхідним вимогам по ціні, точності, надійності і забезпечували б можливість контролю вологості зерна в режимі реального часу. Насамперед, головною задачею є підвищення точності вимірювання. Усі методи визначення вологості зерна можна розділити на три групи [2]:

- вимірювання зміни маси;
- вимірювання зміни електричних параметрів;
- поглинання різних видів енергії.

Серед усіх перерахованих вище методів найбільш оптимальним є діелькометричний. На точність діелькометричних вологоміврів впливає багато чинників, оскільки ε об'єкта контролю є складною функцією багатьох параметрів [3].

$$\varepsilon = f(W, T, G, H, P, \dots)$$

де W, T, G, H, P – відповідно вологість, температура, гранулометричний склад проби, хімічний склад проби, електрохімічний критерій границі електрод – зерно. Оскільки відносна діелектрична проникність води дорівнює 81, а для більшості сухих речовин (у тому числі й зерна) вона лежить у межах від 2 до 10, то навіть незначна зміна вологості продукту викликає зміну діелектричної проникності.

На рис. 1 показана узагальнена модель випромінювання вологості зернових культур

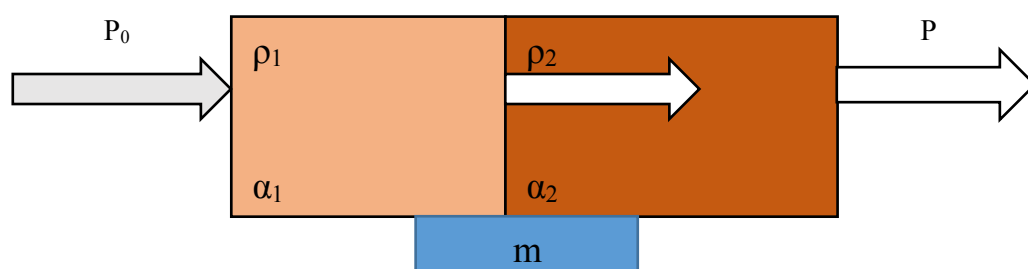


Рисунок 1 – Модель випромінювання вологості зернових культур

В роботі запропонована математична модель НВЧ вимірювального перетворення вологості зернових культур, суть якого полягає у поглинанні НВЧ сигналу, тобто у вимірюванні потужності

даного сигналу на виході хвилеводу при зміні вологості зерна шляхом використання біжучої хвилі [3].

Потужність випромінювання P затухає в результаті проходження біжучої хвилі по хвилеводу за законом:

$$P = P_0 \cdot e^{-\alpha \cdot l}, \quad (1.1)$$

де P_0 – вхідна потужність, що поширюється по хвилеводу;

l – довжина проходження НВЧ сигналу в досліджуваному середовищі;

α – загальний коефіцієнт поглинання, що дорівнює

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2, \quad (1.2)$$

де α_1 – коефіцієнт поглинання для водяної пари;

α_2 – коефіцієнт поглинання для сухої речовини.

Коефіцієнт поглинання для водяної пари згідно визначається [3]:

$$\alpha_1 = \frac{2\pi l}{\lambda} \sqrt{\frac{1}{2} \left(\sqrt{\varepsilon_B'^2 + \varepsilon_B''^2} - \varepsilon_B' \right)}, \quad (1.3)$$

$$\alpha_2 = \frac{2\pi l}{\lambda} \sqrt{\frac{1}{2} \left(\sqrt{\varepsilon_C'^2 + \varepsilon_C''^2} - \varepsilon_C' \right)}, \quad (1.4)$$

де ε' – дійсна складова, ε'' – уявна складова, l – шлях, що проходить електромагнітна хвиля, λ – довжина хвилі.

Отже

$$m = m_1 + m_2, \quad (1.5)$$

де m_1 – маса вологої речовини, де m_2 – маса сухої речовини.

Густина вологості та густина сухої частини речовини при відповідному об'ємі кювети визначається, відповідно:

$$\rho_{\text{абс.в.}} = \frac{m_1}{V}, \quad (1.6)$$

$$\rho_{\text{абс.с.}} = \frac{m_2}{V}, \quad (1.7)$$

Густина сухої частини проби, виходячи з (1.5)-(1.7) визначається

$$\rho_{\text{абс.с.}} = m - \rho_{\text{абс.в.}} \quad (1.8)$$

Діелектрична проникність пропорційна густині водяної пари:

$$\frac{\rho_{\text{в.}}}{\rho_{\text{абс.в.}}} = \frac{\varepsilon_{\text{в.}}}{\varepsilon_{\text{абс.в.}}}, \quad (1.9)$$

де $\rho_{\text{в.}}$ – густина води;

$\rho_{\text{абс.в.}}$ – абсолютна вологість водяної пари;

$\varepsilon_{\text{в.}}$, $\varepsilon_{\text{абс.в.}}$ – діелектрична проникність води та абсолютна діелектрична проникність водяної пари.

Відповідно діелектрична проникність пропорційна густині сухої речовини [4]:

$$\frac{\rho_{\text{с.}}}{\rho_{\text{абс.с.}}} = \frac{\varepsilon_{\text{с.}}}{\varepsilon_{\text{абс.с.}}}, \quad (1.10)$$

де $\rho_{\text{с.}}$ – густина сухої речовини;

$\rho_{\text{абс.с.}}$ – абсолютна вологість сухої речовини;

$\varepsilon_{\text{с.}}$, $\varepsilon_{\text{абс.с.}}$ – діелектрична проникність сухої речовини та абсолютна діелектрична проникність сухої речовини.

Значення коефіцієнтів поглинання (1.3), (1.4) та (1.8) може бути перераховано із урахуванням температурного коефіцієнту [5], де $T_0=273^\circ\text{K}$ – температура при нормальних умовах:

$$k = \frac{T}{T_0}, \quad (1.11)$$

за формулою

$$\alpha_1 = \frac{2\pi l}{\lambda} \sqrt{\frac{1}{2} \cdot k \cdot \frac{\rho_{\text{абс.в.}}}{\rho_{\text{в}}} \cdot \left(\sqrt{\varepsilon_{\text{в}}'^2 + \varepsilon_{\text{в}}''^2} - \varepsilon_{\text{в}}' \right)}, \quad (1.12)$$

$$\alpha_2 = \frac{2\pi l}{\lambda} \sqrt{\frac{1}{2} \cdot k \cdot \frac{m - \rho_{\text{абс.в.}}}{\rho_{\text{с}}} \cdot \left(\sqrt{\varepsilon_{\text{с}}'^2 + \varepsilon_{\text{с}}''^2} - \varepsilon_{\text{с}}' \right)}, \quad (1.13)$$

Визначимо значення зміни потужності вихідної до вхідної потужності від абсолютної вологості з урахуванням (1.1), (1.8), (1.12) і (1.13), отримаємо:

$$P = P_0 \cdot e^{-\frac{2\pi l}{\lambda} \sqrt{\frac{1}{2} k \frac{\rho_{\text{абс.в.}}}{\rho_{\text{в}}} \left(\sqrt{\varepsilon_{\text{в}}'^2 + \varepsilon_{\text{в}}''^2} - \varepsilon_{\text{в}}' \right)} + \sqrt{\frac{1}{2} k \frac{m - \rho_{\text{абс.в.}}}{\rho_{\text{с}}} \left(\sqrt{\varepsilon_{\text{с}}'^2 + \varepsilon_{\text{с}}''^2} - \varepsilon_{\text{с}}' \right)}}} \quad (1.14)$$

Висновки

В роботі запропоновано математична модель вимірювання вологості сипучих продуктів, яка однозначно пов'язує потужність вихідного сигналу з вологістю сипучого продукту. Така модель дає змогу розробити портативний вимірювач вологості, який не вимагає попереднього висушування досліджуваного продукту та проводити вимірювання в режимі реального часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О. В. Заболотний, Розвиток теорії дієлкометричної вологометрії та алгоритмічних методів підвищення точності вимірювання вмісту вологи речовин [Електронний ресурс], автореферат, НТУ Харків. політехн. ін-т, с. 4, 2019.
2. Ю. В. Крушевський, Я. О. Бородай, Вплив масообміну води на точність вимірювання вологості зерна, Вісник ВНТУ, 2007.
2. Г. М. Йордан, Методи та обладнання для визначення вологості, що використовуються в засобах автоматизації процесів висушування, Квалілогія книги Збірник наукових праць, №2 (18), с. 67-77, 2010.
- В. В. Пеклер, Г. М. Мамонтов, Состояние и перспективы развития гигрометров и средств их метрологического обеспечения, Датчики и системы, Недрa, №1, с. 33-38, 2006.
3. Ю. Готра, В. Вуйцік, О. З. Готра Мікроелектронні сенсори фізичних величин : науково-навчальне видання, Том 2, Львів: Ліга, Прес, с. 595, 2003
4. Л. А. Міхєєнко, І. І. Синявський, Аналіз оптичних систем малогабаритних віддзеркалювальних вологомірів, Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, № 4, с. 27—31, 2000.
5. M. Kunze, J. Merz, W.-J. Hummel, H. Glosch, S. Messner, and R. Zengerle, A micro dew point sensor with a thermal detection principle, Measurement science and technology, vol. 23, pp. 1-10. 2012. doi:10.1088/0957-0233/23/1/014004.

Йосип Йосипович Білинський – доктор техн.наук, проф. кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця; e-mail: yosyp.bilynsky@gmail.com

Марина Олегівна Скалецька – аспірант кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maryna.skaletska@gmail.com

Bilynsky Yosyp — Doctor of Technical Sciences, Prof. Department of Physics, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia; e-mail: yosyp.bilynsky@gmail.com

Maryna Skaletska – postgraduate the Department of Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maryna.skaletska@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ТА ВІДБИВНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ В МЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Приведене наукове обґрунтування та розглянуто перспективи методу оптичної спектроскопії при проведенні фотодинамічної діагностики, який можна успішно використати для кількісної оцінки оптичних параметрів шкіри та отримання об'єктивної інформації про наявність чи відсутність та просторовий розподіл в ній різних біологічних компонентів і використання її для діагностики різних шкірних захворювань.

Ключові слова: флуоресцентна спектроскопія, хромофори, флуорофори.

Abstract

This paper presents a scientific substantiation and examines the prospects of the method of optical spectroscopy in conducting photodynamic diagnostics, which can be successfully used to quantify the optical parameters of the skin and to obtain objective information on the presence or absence of and the spatial distribution of various biological components in it, and its use for the diagnosis of various skin.

Keywords: fluorescence spectroscopy, chromophore, fluorophore.

Вступ

Фотонні технології у медицині сьогодні стали важливою ланкою державної політики охорони здоров'я у найбільш розвинутих країнах світу. Сьогодні в медицину впроваджується все більша кількість методів лікування, у яких застосовуються фотонні прилади. Широкого розвитку набули оптичні методи реєстрації та перетворення біомедичної інформації для неінвазивних методів діагностики. Розглядаючи фотонні технології для медицини, слід зауважити, що в них присутні такі риси, які роблять їх конкурентноспроможними з іншими технологіями. Лише джерела лазерного випромінювання (ЛВ) і світлодіоди (СД) мають такі унікальні можливості, як мікропроцесорне керування мультиспектральністю, динамічні властивості в широкому частотному діапазоні, часова та просторова когерентність ЕМВ.

Результати дослідження

Метою флуоресцентної спектроскопії є отримання інформації про діапазон довжин хвиль, в якому найвиразніше виявляються спектральні відмінності між нормальною біологічною тканиною і тканиною з патологією, та ідентифікація хромофорів, відповідальних за такі відмінності. Кількісна оцінка оптичних параметрів шкіри дає можливість отримувати об'єктивну інформацію про наявність чи відсутність та просторовий розподіл в ній різних біологічних компонентів і успішно використовувати її для діагностики різних шкірних захворювань.

Серед оптичних методів досліджень шкіри *in vivo* в даний час найбільший розвиток отримали методи відбивної і флуоресцентної спектроскопії. Відбите шкірою випромінювання та її флуоресценція несуть інформацію про структуру епідермісу і дерми, кількість і кровонаповненість кровоносних судин, просторовий розподіл хромофорів і флуорофорів всередині шкіри і їх концентрацію, інтенсивність метаболічних процесів, що відбуваються в шкірі. Обговорюються потенційні переваги і можливі області сумісного застосування відбивної і флуоресцентної спектроскопії шкіри для оцінки індексів еритеми і пігментації, визначення ступеня оксигенації і концентрації гемоглобіну [1].

Флуоресцентна спектроскопія отримує широке використання завдяки розробці нових джерел світла, надчутливих багатоканальних оптичних аналізаторів, приймачів на основі ПЗС-структур, які характеризуються великою тимчасовою та просторовою роздільною здатністю [2].

Більшість біологічних компонентів, які або характеризують структуру шкірної тканини, або залучені в метаболічні або функціональні процеси, генерують флуоресцентну емісію в УФ і

видимому спектральному діапазоні. В результаті різні морфо-функціональні стани шкіри, що відносяться до гістологічних, біохімічних і фізико-хімічних змін, можуть бути, в принципі, охарактеризовані на основі інформації, що отримується за допомогою карт збудження-емісії флуоресценції.

Серед ендогенних флуорофорів шкіри знаходяться різні форми нікотин-амідадениндинуклеотида (НАД) і кератин, що містяться в епідермісі, а також колаген дерми. Відновлена (НАДН) і окислена (Над+) форми НАД беруть участь в клітинному метаболізмі, а інтенсивність їх специфічної флуоресценції (максимуми флуоресценції, відповідно, близько 460 і 435 нм) використовується для диференціальної діагностики метаболічної дисфункції. Для колагену і еластину, які в основному локалізовані в межах ретикулярного шару дерми, збуджуюче світло та світло, що випромінюється, послаблюються за рахунок поглинання меланіну, а інтенсивність флуоресценції в діапазоні 400-480 нм послаблюється іншими хромофорами шкіри: гемоглобіном, порфіринами, каротиноїдами та інші [3].

При збудженні біологічних об'єктів ультрафіолетовим світлом ($\lambda < 300$ нм) спостерігається флуоресценція білків і нуклеїнових кислот. Проте квантовий вихід флуоресценції всіх складових нуклеїнових кислот близький до 10^{-4} - 10^{-5} , що відповідає часу життя збуджених станів, що знаходяться в пікосекундному діапазоні. Автофлуоресценція (АФ) білків обумовлена амінокислотами, триптофаном, тирозином і фенілаланином з максимумами поглинання відповідно на 280, 275 і 257 нм і максимумами випромінювання між 280 (фенілаланин) і 350 нм (триптофан). Флуоресценція колагену або еластину збуджується між 300 і 400 нм і має широкі емісійні смуги між 400 і 600 нм з максимумами близько 400, 430 і 460 нм. Зокрема, флуоресценція колагену і еластину може бути використана для розрізнення різних типів тканин і їх патологій, наприклад епітеліальної і сполучної тканини.

В даний час для вивчення анатомії і фізіології клітини можуть бути використані різноманітні екзогенні флуоресцентні фарбники. Такі фарбники, як флуоресцеїн і індоціанін зелений, використовуються для ангиографії або визначення об'єму крові в органах людини [3].

Спектри флуоресценції часто дають детальну інформацію про флуоресціюючі молекули, їх конформацію, зв'язки і взаємодію усередині кліток і тканин. Інтенсивність флуоресценції може бути зм'яряна як функція довжини хвилі емісії або збудження. Емісійний спектр є специфічним для будь-якого флуорофору і зазвичай використовується у флуоресцентній діагностиці. Флуоресцентні спектрометри для діагностики *in vivo* зазвичай використовують волоконно-оптичні системи і оптичний багатоканальний аналізатор (лінійку діодів або ПЗС-КАМЕРУ) як детектор випромінювання флуоресценції.

Висновки

Швидкий прогрес органічної хімії забезпечує основу для синтезу різноманітних флуоресцентних зондів. В даний час безліч флуоресцентних фарбників, що покривають весь видимий діапазон спектру, доступні для застосування в анатомії і фізіології клітин та у медичній діагностиці. Виявлення, за допомогою таких зондів ракових клітин, являється фактично важливим кроком для ранньої діагностики онкологічних захворювань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Оптична біомедична діагностика. В 2 т. / Пер. з англ. під ред. В.В. Тучина. - М.: ФІЗМАТЛІТ, 2007. - 560 с. - ISBN 978-5-9221-0769-3.

2. Осінський В.І., Павлов С.В., Тужанський С.Є., Камінський О.С. Перспективність застосування світловипромінюючих квантово-розмірних структур для фотомедицини// Матеріали XXXIII міжнародної науково-практичної конференції "Застосування лазерів у медицині та біології". – 15-17 квітня 2010 р. – Ужгород, 2010. – с.166.

3. Jahne V. Practical Handbook on Image Processing for Scientific Applications. — Boca Raton: CRC Press, 1997.

Камінський Олександр Станіславович — провідний інженер кафедри загальної фізики, Вінницький національний університет, м.Вінниця, e-mail: kaminsky_1976@ukr.net

Павлов Сергій Володимирович — д.т.н, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: .psv@vntu.edu.ua

Kaminsky Oleksandr Stanislavovich — leading engineer of the Department of General Physics, Vinnytsia National University, Vinnytsia, e-mail: kaminsky_1976@ukr.net

Pavlov Sergey Volodymyrovych — Ph.D., professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : .psv@vntu.edu.ua

НВЧ СЕНСОР ВОЛОГОСТІ ГАЗУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі запропоновано НВЧ сенсор вологості газу на основі методу точки роси.

Ключові слова: природний газ, вологість, НВЧ.

Abstract

The paper proposes a microwave gas humidity sensor based on the dew point method

Keywords: natural gas, humidity, microwave.

Вступ

Вимірювання вологості твердих матеріалів, рідин та газів на НВЧ є різновидом діелькометричного методу, в якому зміни діелектричних властивостей матеріалу оцінюються за його взаємодією з радіохвилями дециметрового, сантиметрового та міліметрового діапазонів. Вимірювання властивостей діелектриків на полях надвисокої частоти виконуються вже з початку ХХ ст. (метод Друде); деякі методи (хвилеводні, з двопровідними та коаксіальними лініями) використовувалися і в дослідженнях впливу вологості діелектриків на їх електричні властивості. Однак перехід від лабораторних установок до вологомірів НВЧ промислового призначення відноситься до 50-х років, коли з'явилися вологоміри, засновані на вимірюваннях у вільному просторі; одним з перших був розроблений в СРСР вологомір для деревини [1,10].

В останньому десятилітті застосування вологомірів НВЧ у різних галузях науки та техніки безперервно зростає. Найважливішими перевагами вологомірів НВЧ є можливість безконтактних вимірювань (у вільному просторі), висока чутливість, необмежена верхня межа вимірювань, малий вплив на результати вимірювань хімічного складу матеріалу і деяких інших факторів [2].

При проходженні радіохвиль НВЧ через вологий матеріал відбуваються поглинання та розсіювання енергії електромагнітних хвиль частинками речовини (вологи та сухого скелета). Для отримання інформації про властивості речовини можна використовувати параметри випромінювання, що проходить або відбивається. При цьому конструкція та схема вимірювального пристрою визначаються прийнятним способом локалізації поля НВЧ у досліджуваному матеріалі.

Можна запропонувати таку класифікацію НВЧ методів вимірювання вологості:

1. Методи вільного простору; а) з використанням хвилі, що проходить; б) з використанням відбитої хвилі. В обох модифікаціях вимірюваною характеристикою можуть бути згасання (модуль коефіцієнта передачі або коефіцієнта відображення), зміна амплітуди або фази хвилі.
2. Резонаторні методи.
3. Хвилеводні методи.

Відомі й деякі інші методи, що знайшли дуже обмежене практичне застосування. До них відносяться методи зондові, поверхневої хвилі, обертання площини поляризації.

Вологоміри, засновані на вимірюваннях у вільному просторі згасання або фазового зсуву хвилі, що проходить, знайшли найбільше практичне застосування. Досліджуваний матеріал міститься між передавальною та приймальною антенами при нормальному падінні хвилі. На практиці зазвичай використовуються рупорні антени, хоча можливе застосування спрямованих випромінювачів та інших типів, наприклад, діелектричних стрижневих антен.

Резонаторний та хвилеводний методи у своїх модифікаціях, що застосовуються для дослідження діелектриків [3,11], вимагають введення досліджуваного матеріалу в порожнину хвилеводу або резонатора, тобто накладають обмеження на розміри зразка і, по суті, не є безконтактними в механічному сенсі. У той же час локалізація поля в порожнині підвищує чутливість вологоміра і створює можливість вимірювання при низьких вмістах вологи і малій масі зразка.

Хвилеводні методи засновані на впливі діелектричних властивостей матеріалу, введеного в хвилевід, на характеристики, що визначають поширення радіохвиль НВЧ у хвилеводі. Як і раніше розглянутих методах, вимірюються комплексні коефіцієнти передачі й відбиття, їх модулі чи фазові кути; вимірювання виконуються за допомогою хвилі, що проходить або відбитої.

Поширені хвилеводні способи вимірювання ϵ' і ϵ'' діелектриків (методи короткого замикання та холостого ходу, варіації товщини зразка, «нескінченного» шару та інші) знайшли застосування в багатьох лабораторних дослідженнях залежностей діелектричних параметрів різних матеріалів від їх волого-вмісту [4,5]. Застосування цих методів у вологомірах нераціонально, а в автоматичних вологомірах неможливо. Даний тип має меншу чутливість, ніж резонаторні. Основною перешкодою для застосування хвилеводного методу у виробничих умовах є труднощі, пов'язані з введенням матеріалів (особливо твердих) у хвилевід і пристосуванням досліджуваних зразків до розмірів хвилеводу.

Внаслідок цього хвилеводні вологоміри досі знайшли обмежене застосування в тих випадках, коли зазначені труднощі переборні. У першу чергу це стосується рідких діелектриків — нафти та її фракцій, для яких була розроблена методика вимірювання вмісту вологи, починаючи з дуже коротких довжин хвиль, що знаходяться в сантиметровому і міліметровому діапазонах [5].

Результати дослідження

Залежності, що пов'язують зміну амплітуди $\Delta\alpha$ або фазовий зсув хвилі з параметрами діелектрика, можна вивести з хвильового рівняння для нормального поширення плоскої - синусоїдальної хвилі. При ідеалізації, що відповідає наближенню геометричної оптики (без урахування явищ відображення та дифракції), введення плоскопаралельного шару діелектрика товщиною L між джерелом та приймачем випромінювання НВЧ викликає зміну параметрів минулої хвилі [2,6]:

$$\Delta\alpha = \ln \frac{E(0)}{E(L)} = \int_0^L \alpha dl; \quad (1.1)$$

$$\Delta\varphi = \int_0^L \left[\beta(l) - \frac{2\pi}{\lambda} \right] dl, \quad (1.2)$$

де l - координата за напрямом поширення хвилі; $E(0)$ і $E(L)$ — напруженість поля для $l = 0$ і $l = L$; α, β — коефіцієнт загасання і фазова постійна, тобто уявна та речовинна складові хвильового числа: $\beta + j\alpha = \gamma$.

З формул (1.1) і (1.2) видно, що аналізований метод дає інтегральну (усереднену) оцінку властивостей матеріалу на шляху хвилі. Це важлива перевага, тому що для реальних матеріалів характерний нерівномірний розподіл вологи. У цих матеріалів закон зміни електричних параметрів координати l , як правило, невідомий.

Вихідною величиною перетворювачів вологомірів НВЧ служить фазовий зсув $\Delta\varphi$ або ослаблення (загасання) A в децибелах, що вноситься матеріалом (сумарний ефект поглинання та відображення):

$$A = 10 \lg \frac{P_0}{P}, \quad (1.3)$$

де P_0 і P - потужності падаючого та минулого випромінювання.

Величини $\Delta\varphi$ та A практично вимірюють відносно газу, тобто щодо значень, що відповідають відсутності матеріалу між антенами.

Прийmemo тепер спрощуюче припущення про однорідність досліджуваного матеріалу, що визначає незалежність від координати l речовинної та уявної складових ϵ' і ϵ'' його комплексної діелектричної проникності. У цих умовах вирази (1.1) і (1.2) набувають вигляду:

$$\Delta\alpha = \alpha L; \quad (1.4)$$

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi L}{\lambda} (\beta - 1). \quad (1.5)$$

Використовуємо відомі співвідношення між коефіцієнтом загасання, фазової постійної та параметрами середовища: ϵ'' ; $tg \delta = \epsilon''/\epsilon'$ і магнітною проникністю μ :

$$\alpha = \frac{2\pi}{\lambda} \sqrt{\frac{\epsilon'\mu}{2} (\sqrt{1 + tg^2\delta} - 1)}; \quad (1.6)$$

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} \sqrt{\frac{\epsilon'\mu}{2} (1 + \sqrt{1 + tg^2\delta})}; \quad (1.7)$$

Враховуючи, що $A = 10\lg[\exp(\alpha L)]$, отримуємо:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi L}{\lambda} \left[\sqrt{\frac{\epsilon'\mu}{2} (1 + \sqrt{1 + tg^2\delta})} - 1 \right]; \quad (1.8)$$

$$A = 19,30 \frac{L}{\lambda} \sqrt{\epsilon'\mu \sqrt{1 + tg^2\delta}} - 1. \quad (1.9)$$

Формули (1.8) і (1.9) описують зв'язок між вихідними величинами перетворювача вологоміра та електричними параметрами матеріалу. Через припущення, прийняті при їх виведенні, вони є наближеними і не можуть використовуватися, наприклад, для градування вологомірів. У той же час вони показують, що результат вимірювання вологоміром НВЧ (як по загасанню, так і по фазовому зсуву) залежить не тільки від ϵ' , а й від ϵ'' матеріалу, знехтувати впливом втрат можна лише за умови $tg^2\delta \ll 1$.

Відомо, що вода поглинає НВЧ сигнали, що може призводити до значного зниження амплітуди сигналу. У НВЧ діапазоні частот вода має резонансні частоти, при яких вона поглинає електромагнітні хвилі з найбільшою ефективністю.

Перші дослідження розрахунків поглинання водяної пари та кисню можна знайти у Ван Флека, разом із фізичною основою та експериментальними результатами, що призводять до вдосконалення розрахунків ширини лінії, включаючи роботи, описані у Ван Флек Вейскопф (1945) і Rosenkranz (1993). Основними джерелами мікрохвильового поглинання та випромінювання атмосфери є водяна пара, кисень і рідка вода. В діапазоні частот 20 – 200 ГГц, поглинання мікрохвиль водяною парою виникає на 22,235 ГГц і на 183,3 ГГц. Поглинання парою походить від високочастотних резонансів, які збільшуються до інфрачервоної області [7-9]. На рисунку 1 показана загальна крива поглинання водяної пари в залежності від робочої частоти в мікрохвильовому спектрі.

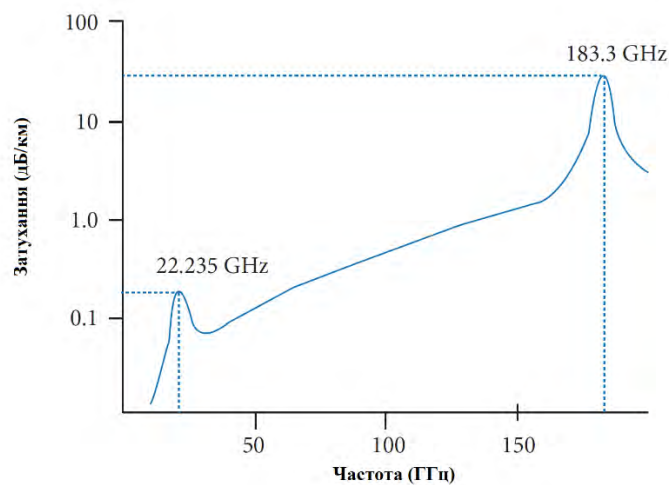


Рисунок 1. Коефіцієнт поглинання водяної пари в НВЧ діапазоні

На рисунку 2 показана узагальнена блок-схема НВЧ сенсора вологості газу.



Рисунок 2. Блок-схема НВЧ сенсора

Генератор НВЧ, який має дві робочі частоти (чутлива до води 183.3 ГГц та нечутлива 150 ГГц). Випромінювання відбивається від поверхні елемента Пельт'є та реєструється детектором НВЧ. Елемент Пельт'є охолоджує відбивну поверхню, при цьому вимірюється температура цієї поверхні. При досягненні температури точки роси, амплітуда сигналу НВЧ різко змінюється та реєструється на детекторі, який в свою чергу дає команду реєстрації температури роси та зупиняє подальше охолодження відбивної поверхні. Отримана інформація передається на блок обробки інформації.

Таким чином амплітуда сигналу може слугувати параметром порівняння. При цьому зміна сигналу визначається:

$$\text{sgn}(x) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } \Delta A > 0 \\ 0, & \text{якщо } \Delta A = 0 \end{cases} \quad (1.10)$$

де ΔA – зміна амплітуди сигналу.

Для більш точного вимірювання вологості газів використовується НВЧ прилад, який розроблений з урахуванням властивостей поглинання водяної пари в цьому діапазоні.

Висновки

НВЧ вимірювання вологості газу має ряд переваг. НВЧ вимірювачі вологості газу можуть швидко виміряти вміст вологи в газах у режимі реального часу. НВЧ метод вимірювання вологості газу має високу точність і надійність. НВЧ вимірювачі вологості газу не впливають на вимірюваний об'єкт і не вимагають контактних елементів. НВЧ вимірювачі вологості газу не містять частин, що рухаються, що забезпечує їх довговічність і надійність в експлуатації. НВЧ вимірювачі вологості газу можуть працювати в умовах високих температур та тисків, що розширює їх застосування. НВЧ вимірювачі вологості газу можуть використовуватися для вимірювання вмісту вологи в різних газах, включаючи агресивні та корозійно-активні гази. НВЧ вимірювачі вологості газу не вимагають частого обслуговування та калібрування, що зменшує витрати на обслуговування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Недзвецкий Ю. Э. Авторское свидетельство № 107977. «Бюллетень изобретений», 1957, № 9.
2. Голант В. Е. Сверхвысокочастотные методы исследования плазмы. М., «Наука», 1968.
3. Брандт А. А. Исследование диэлектриков на сверхвысоких частотах. М., Физматгиз, 1963.
4. Bosisio R. G. and oth. Paper sheet moisture measurements by microwave phase perturbation techniques.— *JI Microwave Power*, 1970, № 1.
5. Демьянов А. А. Измерение в миллиметровом диапазоне длин волн содержания воды в нефти.— «Измерительная техника», 1971, № 8.
6. Saxton J. A. Electrical properties of water. *Wireless Engineer*, 1049, № 312.
7. Liebe HJ, Layton DH (1987) Millimeter wave properties of the atmosphere: laboratory studies and propagation modeling. (TR-87-224). NTIA Technical Report.
8. van Vleck JH (1947a) The absorption of microwaves by uncondensed water vapor. *Physical Review* 71(7):425-433. doi: 10.1103/PhysRev.71.425

9. Ware R, Carpenter R, Güldner J, Liljegren J, Nehr Korn T, Solheim F, Vandenberghe F (2003) A multi-channel radiometric profiler of temperature, humidity, and cloud liquid. *Radio Sci* 38(4):8079. doi: 10.1029/2002RS002856
10. Й. Й. Білинський, В. В. Онушко, Метод і оптико-електронний засіб вимірювального вимірювання вологості природного газу, Вінниця : ВНТУ, с. 132 2014.
11. М. Н. Мухитдинов, Э. С Мусаев, Оптические методы и устройства контроля влажности, Энергоатомиздат, с. 96, 1986

Йосип Йосипович Білинський – доктор техн.наук, проф. кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця; e-mail: yosyp.bilynsky@gmail.com

Віталій Валерійович Красносельський – аспірант кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: wommerses@gmail.com

Bilynsky Yosyp Y. — Doctor of Technical Sciences, Prof. Department of Physics, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia; Email: yosyp.bilynsky@gmail.com

Vitalii Krasnosiel'skiy – postgraduate the Department of Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: wommerses@gmail.com

ВПЛИВ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ НА ХАРАКТЕР ПРОЯВЛЕННЯ НЕПРУЖНИХ ЕФЕКТІВ У ВОЛОКНИСТОМУ КОМПОЗИЦІЙНОМУ МАТЕРІАЛІ АД-33В

¹ДНЗ «Вище професійне училище №7 м. Вінниця»

²Вінницький національний технічний університет. Кафедра загальної фізики

Анотація

Методом механічної спектроскопії було діагностовано стан дефектної структури ВКМ АД33-В. Встановлено, що параметри амплітудної і температурної залежності внутрішнього тертя дають можливість визначити величину попередньої деформації ВКМ на основі алюмінію.

Ключові слова: волокна бору, композиційні матеріали, субструктурне зміцнення, внутрішнє тертя, дислокації, термоциклювання.

Abstract

The method of mechanical spectroscopy is to diagnose the condition of the defected structure of fibrous composite materials AD33-B. The parameters of amplitude and temperature depend on internal friction which can determine the amount of composites deformation based on aluminum.

Key words: boron fibers, composite materials, sub-structural reinforcement, internal friction, dislocations, thermocycling.

Вступ

Пошук і розробка науково обґрунтованих, принципово нових прогресивних технологій обробки металічних матеріалів на підставі знання механізмів і кінетики структурних і фазових перетворень, що в них відбуваються, з врахуванням стану кристалічної ґратки, наявності дефектів структури, процесів їх взаємодії і перерозподілу допомагає швидко і якісно вирішити задачу поліпшення техніко-економічних і міцнісних характеристик конструкційних матеріалів при створенні нової прогресивної техніки і реалізації ресурсозберігаючого напрямку в розвитку економіки. Важливе значення в процесі виготовлення і експлуатації авіаційної і космічної техніки займає діагностика пошкодження конструкційних матеріалів а також волокнистих композиційних матеріалів (ВКМ). Механічна спектроскопія дозволяє отримати дані про зміну дислокаційної структури та інших дефектів, що зумовлюють виникнення дефектних структур і зміцнення матеріалів.

Результати дослідження

Дослідження проводилися на ВКМ з алюмінієвою матрицею, яка була армована волокнами бору. Об'ємна доля волокон складала для АД33-В – 45%. Внутрішнє тертя вимірялося в інтервалах температур 800-300 К. Дослідження проводилися на релаксаторі типу оберненого крутильного маятника. Амплітуда деформації кручення була $(1 - 155) \cdot 10^{-5}$, частота коливань – 1Гц. Зразки вирізалися електроіскровим методом з різних місць П - подібного ребра жорсткої стрінгерної панелі, при виготовленні якої використовувався волокнистий композиційний матеріал АД33-В. Суть режимів термоциклювання полягала в утворенні підвищеної щільності дислокацій в композиті з наступним перерозподілом даних дислокацій і утворенням даної субструктури. Вимірюючи характеристики АЗВТ (критичні амплітуди деформації, тангенс кута нахилу АЗВТ), виходячи з теорії Келера-Гранато-Люкке, які прямо пов'язані з параметрами дислокаційної структури (величиною енергії зв'язку дислокаційної лінії з точковими дефектами і вузлами дислокаційної стінки, довжиною сегментів і щільністю дислокацій), тому механічна спектроскопія дозволяє оцінити весь комплекс характеристик

дислокаційної структури, а також простежити за їх розвитком під дією температурно-часових і силових факторів.

Під час термічних, термоциклічних обробок, в процесі пластичної деформації у матриці утворюється велика кількість дефектів (дислокацій). А також під час виготовлення П - подібного ребра жорсткої стрінгерної панелі різні місця зазнавали не однакою величину попередньої деформації, тому криві амплітудно-залежного і температурно-залежного внутрішнього тертя вирізаних з різних місць мали відмінний хід кривих.

В зразках які вирізані з місця 1 чітко проявлявся перегин при амплітуді деформації $\gamma_{кр2}=(60-65)\cdot 10^{-5}$, при якій розпочинається процес утворення і розмноження дислокацій і поява дислокаційних петель (друга критична амплітуда).

Для зразків з місць 2 спостерігається два перегины (при $\gamma=35\cdot 10^{-5}$ і $\gamma=69\cdot 10^{-5}$). В місцях 3 і 4, які відповідають найбільшій щільності дислокацій утворюється найбільша кількість перегинів.

Величина $\tan\alpha$ для останнього перегины АЗВТ з місць 3 і 4 менше, ніж для місць 1 і 2. Це пов'язано із закріпленням дислокацій окремими атомами. Закріплення дислокацій підтверджується зростанням другої критичної амплітуди деформації. При нагріванні на температурній залежності внутрішнього тертя спостерігається чіткий ефект поглинання механічної енергії при температурі 475 К. Для зразків з місць, які зазнавали більшої попередньої деформації даний ефект зміщувався в бік зростання амплітуди (486 К). На кривих ТЗВТ спостерігається гістерезис нагрівання і охолодження. Величина площі якого залежить від величини залишкових напружень, що підтверджує експеримент.

Оскільки алюмінієва матриця і волокна бору мають різні коефіцієнти температурного розширення під час термоциклювання, тому в композиті виникають напруження, які зумовлюють пластичну деформацію.

Висновки

Методом механічної спектроскопії було діагностовано стан дефектної структури ВКМ АД-33-В. Встановлено параметри амплітудної і температурної залежності внутрішнього тертя які дають можливість визначити величину попередньої деформації ВКМ на основі алюмінію.

Виявлено, що в місцях які піддавалися найбільшій деформації, під час виготовлення стрінгерної панелі із армованої алюмінієвої пластини уже при першому нагріванні формується субструктура, яка і обумовлює їх зміцнення. Сформована субструктура знаходиться в значних полях внутрішніх напружень. Нагрівання і охолодження так композитів супроводжується активним перерозподілом дислокацій в об'ємах субзерен.

Запропоновані оптимальні режими термоциклювання, що обумовлюють формування в компонентах субструктури за механізмами полігонізації та коміркової фрагментації, а відтак істотно підвищують їх жароміцні властивості.

У зв'язку з різними коефіцієнтами термічного розширення матеріалів волокна і матриці в зразках композитів виникають значні термічні напруги, які при підвищених температурах викликають пластичну течію матриці, що обумовлює релаксацію напружень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зузяк П. М. Явления поглощения энергии в метастабильных материалах. Физика твердого тела. Киев – Донецк:Висшая школа, 1988. Вып.18.С. 32-40.
2. Лисий М. В. Субструктурне зміцнення волокнистих композиційних матеріалів /М. В. Лисий, П. М. Зузяк, Ю. О.Чернуха, В. М. Сайчук // Металлофизика и новейшие технологии, 2003 – №3. – С.279 – 285.
3. Karbivskiy O.F. Impact of thermocycling on aluminum alloy polygonal structure / O.F.Karbivskiy, A. I. Biliuk, M.V.Lysiy, V.I.Savulyak //Tehnomus.-2017,Romania.- S. 117-122.

Лиса Галина Василівна – викладач фізики вищої категорії, «викладач-методист» Державного навчального закладу «Вище професійне училище №7 м. Вінниці».

Лисий Михайло Вікторович. – доцент кафедри фізики, кандидат фізико-математичних наук, ВНТУ, E - mail: m.lysyi64@gmail.com.

КВАНТОВІ ПЕРЕХОДИ В ОДНІЙ ТОЧНО РОЗВ'ЯЗУВАНІЙ МОДЕЛІ АДАБАТИЧНОГО РОЗШИРЕННЯ КВАНТОВОЇ ТОЧКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджується миттєве розширення двовимірної квантової точки з непроникними стінками. Нестационарне рівняння Шредінгера розв'язується розкладом хвильової функції по базису, яким вибрано систему власних функцій стаціонарного хвильового рівняння при прямокутній геометрії квантової точки. Одержано у явній формі точні вирази для амплітуд квантових переходів і встановлено основні властивості цих амплітуд, що дозволяє прогнозовано маніпулювати станами квантової точки.

Ключові слова: квантова точка, адиабатичне розширення, нестационарне рівняння Шредінгера, амплітуди переходів.

Abstract

The instantaneous expansion of a two-dimensional quantum dot with impermeable walls has been investigated. The non-stationary Schrödinger equation is solved by the expansion of the wave function on the basis, which was chosen as the system of stationary wave equation eigenfunctions correspondent to the rectangular geometry of quantum dot. Exact expressions for the amplitudes of quantum transitions have been obtained in its explicit form and the main properties of these amplitudes have been determined. These results allow predictably manipulating by states of a quantum dot with applying instantaneous expansion.

Key words: quantum dot, adiabatical expansion, non-stationary Schrödinger equation, amplitude of transitions.

Розвиток технології збудження і реєстрації швидкоплинних процесів привертає увагу до задач квантової механіки, які ще три-чотири десятки років тому викликали лише академічний інтерес. В першу чергу це стосується розширення чи стиск електронного газу під дією фемтосекундного лазерного випромінювання. Тривалість імпульсу настільки мала, що має місце адиабатична зміна квантового стану частинок. В такий спосіб можна маніпулювати розмірами квантових об'єктів і відповідно їх енергетичним спектром. Динаміка частинки стає суттєво нестационарною, а тому її рух має бути описаний у термінах нестационарного рівняння Шредінгера.

Слід зауважити, що навіть у стаціонарному випадку для дослідження квантових станів необхідно звертатись до наближених методів. Тим більший інтерес становлять ті задачі, в яких динаміка описується точними результатами.

Тут розглядається модель двовимірної квантової точки у вигляді стовпця з поперечним перерізом у вигляді прямокутника. Енергетичний спектр носіїв визначається власними значеннями стаціонарного хвильового рівняння. У наближенні жорсткого конфайнменту з краєвими умовами Діріхле це рівняння допускає застосування методу розділення змінних, що приводить до енергетичного спектру у вигляді сукупності розмірно квантова них рівнів. Як правило, висота стовпчика настільки мала, що заповненим є лише основний стан квантування у напрямі осі росту квантової точки. Рух електронів, які заповнюють цю підзону є ефективно двовірним. Саме вони формують двовірну квантову точку. На Рис.1 показані мікрофотографія, а на Рис.2-схематичний розріз квантової точки, створеної за згаданою вище технологією up-down[1]

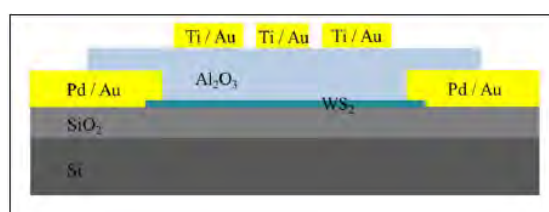
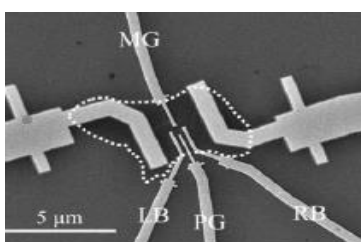


Рис.1 Квантова точка на основі сульфату вольфраму.

Рис.2 Схематичний розріз квантової точки поданої на Рис.1

В моделі жорсткого конфайнменту, яка тут розглядається, квантова точка формується електричними полями, які прикладені до електродів, геометрія яких і визначає форму точки. Розміри квантової точки змінюються за рахунок зміни напруженості утримуючих полів. Характерний час релаксації носіїв за порядком величини складає $\approx 10^{-9}$ с. Застосовуючи модуляцію імпульсом фемтосекундного лазера, можна змінити розміри за характерний час $\approx 10^{-14}$ с. Порівняння вказаних часів показує, що технічно можливо здійснити розширення квантової точки, яке має миттєвий характер.

За рахунок зміни розмірів часі динаміка носіїв повинна описуватися нестационарним рівнянням Шредінгера

$$i\hbar\partial_t\Psi(\vec{r},t) = \hat{H}\Psi(\vec{r},t) \quad (1)$$

з відповідними краєвими і початковою умовами. Різниця в електронних спорідненостях матеріалу квантової точки і матриці складає величини $\approx 0,1 \div 1$ еВ, що суттєво перевищує енергію основного стану розмірного квантування. Тому за межами точки хвильова функція експоненційно згасає, в силу чого можна вважати, що на межі квантової точки хвильова функція повинна підкорятися умовам Діріхле. До розширення квантова точка перебуває в одному із своїх стаціонарних станів. Саме хвильова функція цього стану і повинна розглядатися як початкова умова. Отже, розв'язки нестационарного рівняння (1) слід знаходити на просторі функцій, які задовольняють умовам:

$$\Psi(\vec{r},t)|_{\vec{r}\in\Gamma} = 0 \quad (2) \quad \Psi(\vec{r},t)|_{t=0} = \Psi_{initial} \quad (3)$$

Подальші викладки вимагають конкретизації моделі квантової точки. Нами досліджувалися квантові переходи в найпростішій моделі, яка допускає точні розв'язки задачі (1)-(3). Квантова точка до розширення має форму прямокутника розмірами $a \times b$. Коефіцієнти розтягу покладаються рівними λ і μ так, що після розширення зберігається прямокутна геометрія точки з новими розмірами $\lambda a \times \mu b$. Має зміст зауважити, що відповідна проблема для кругової геометрії вивчалася в роботі [2].

Для розв'язання нестационарного рівняння (1) застосовується загальна процедура розкладу шуканої функції в ряд по розв'язках стаціонарного рівняння Шредінгера, тобто:

$$\Psi_{rp}(\vec{r},t) = \sum_{n,m} C_{rp,nm}(t)\Psi_{nm}(x,y) \quad (4)$$

де r, p – квантові числа початкового стану, а $\Psi_{nm}(x,y)$ – добре відомі [3] ортонормовані хвильові функції квантової точки після її розширення. Саме обчислення і аналіз коефіцієнтів розкладу і є метою даної роботи.

Підстановка розкладу (4) в (1) і проектування на систему базисних функцій $\Psi_{nm}(x,y)$ щодо коефіцієнтів розкладу приводить до наступного рівняння:

$$i\hbar\partial_t C_{rp,nm} = E_{nm} C_{rp,nm} \quad (5)$$

в якому E_{nm} – енергії стаціонарних станів прямокутної квантової точки після її розширення.

Початкові умови для рівняння (5) одержуються комбінуванням (5) і (3)

Повторне проектування на систему базисних функцій дає

$$C_{rp,nm}(t) = C_{rp,nm}(0)e^{i(E_{nm}/\hbar)t} \quad (6)$$

де постійна інтегрування рівняння (5) виражається формулою:

$$C_{rp,nm}(0) = \int_{-a/2}^{a/2} dx \int_{-b/2}^{b/2} \Psi_{rp}(x,y)\Psi_{nm}^*(x,y)dy \quad (7)$$

Важливо, що система базисних функцій визначена на області, яка відповідає квантовій точці після розширення, Проте, у формулі (7) виконується інтегрування по області, яку заповнювала точка до розширення. Саме у цьому полягає ключова особливість миттєвого розширення, згідно із якою в

початковий момент часу, як тільки знімається конфайнмент-тобто непрозорі стінки квантової ями пересуваються до своїх нових позицій у просторі, хвильова функція початкового стану продовжує бути рівна нулю за межами ями, що пояснює межі інтегрування у формулі (7).

В силу симетрії квантової точки хвильові функції початкового стану класифікуються як симетричні чи антисиметричні щодо інверсії. Прямі обчислення за формулою (7) показують, що переходи між станами з протилежною парністю заборонені в тому розумінні, що відповідні коефіцієнти дорівнюють нулю. Дозволені є лише переходи між симетричними станами або антисиметричними. Відповідні амплітуди обчислюються підстановкою відомих власних функцій у формулу (7) з подальшим інтегруванням простих тригонометричних функцій. Зокрема амплітуди квантових переходів між симетричними станами одержана у такому вигляді:

$$C_{gr, nm}^s(0) = \frac{4(-1)^{r+p}}{\pi^2 \sqrt{\lambda\mu}} \frac{(2n+1)/\lambda}{(2r+1)^2 - [(2n+1)/\lambda]^2} \text{Cos}[\pi(2n+1)/2\lambda] \times \quad (8)$$

$$\times \frac{(2m+1)/\mu}{(2p+1)^2 - [(2m+1)/\mu]^2} \text{Cos}[\pi(2m+1)/2\mu]$$

Амплітуди переходів між антисиметричними станами мають таку ж саму структуру, лише замість непарних цілих чисел слід підставити парні.

Відповідні ймовірності переходів обчислюються як квадрати модулів амплітуд, визначених у даній роботі формулою (8) і її аналогом для антисиметричних станів.

В першу чергу слід відзначити, що амплітуди переходів факторизуються-розширення вздовж однієї з осей не впливає на переходи, пов'язані з розширенням вздовж іншої осі. Амплітуди переходів мають осцилюючий характер. нарешті, для будь-якого коефіцієнта гомотетії існує квантовий стан, переходу в який відповідає максимальна ймовірність. Зі співвідношення (8) виливає, що це саме той квантовий стан, енергія в якому рівна або близька до енергії початкового стану. Має зміст також зауважити, що поєднанням формул (8), (6) і (4) хвильова функція одержується у явній формі, що відкриває можливості для обчислення всіх квантових характеристик, наприклад, середньої енергії, компонент імпульсу, середнього квадратичного відхилення і т. п., тобто всіх величин, похідних від хвильової функції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hartmann Uwe, Fascination Nanotechnologies, Verlag, 2006, pp.173
2. Burdeyny V.- Chernysh V., Expansão instantânea de um ponto quântico, Resumos de Conferencia Internacional "Ciência e Tecnologias", Maputo, Moçambique, 2016, 21-34
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., Квантовая механика, нерелятивистская теория, Физматиздат, М., 1963. 702

Бурдейний Володимир Мефодійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця. brdnvldmr@ukr.net

Касіяненко Василь Харитонович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Burdeyny Volodymyr Mefodiyovych, PhD in Physics and Mathematics, associated professor of General Physics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, brdnvldmr@ukr.net

Kassiyenko Vasul Kharutonovuch, Doctor of Sciences in Physics and Mathematics, professor, Chief of General Physics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ультразвуковий товщиномір

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто запропонований ультразвуковий пристрій вимірювання товщини. Описано принцип роботи ультразвукового товщиноміра та його складові з використанням блоку керування, генератора змінної частоти, електроакустичного перетворювача.

Ключові слова: пристрій, товщиномір, перетворювач, змінна частота, ультразвук.

Abstract

The proposed ultrasonic thickness gauge is considered. The principle of operation of the ultrasonic thickness gauge and its components: control unit, alternating frequency generator, and electroacoustic transducer are described.

Keywords: device, thickness gauge, transducer, variable frequency, ultrasound.

Вступ

Швидкий розвиток контрольно-вимірювальних систем, основою яких є сенсори, насамперед обумовлений швидким розвитком науково-технічного прогресу, а також удосконаленням технологій мікроелектроніки. Одним із найефективніших методів вимірювання товщини є ультразвуковий методу. Використання ультразвукового методу дозволяє визначати товщину предмету не в залежності від його прозорості або кольору. Розглянутий пристрій вимірювання може бути використаний для визначення товщини різних виробів в машинобудуванні, металургії та інших галузях промисловостях.

Результат дослідження

Ультразвуковий товщиномір складається з індикатора, приймаючого підсилювача, об'єкта контролю, блока керування, генератора змінної частоти, двох електроакустичних перетворювачів. Індикатор з'єднаний із блоком керування, який підключено до генератора змінної частоти та до другого електроакустичного перетворювача[1].

Перший електроакустичний перетворювач під'єднано до генератора змінної частоти. Перший і другий електроакустичні перетворювачі розташовані з можливістю контактувати із об'єктом контролю. При цьому в блок керування входить контролер, приймаючий підсилювач, аналогово-цифровий перетворювач(АЦП) та компаратор, приймаючий підсилювач підключено до другого електроакустичного перетворювача, АЦП і компаратора, який з'єднаний з контролером, до якого підключено АЦП, генератор змінної частоти та індикатор.

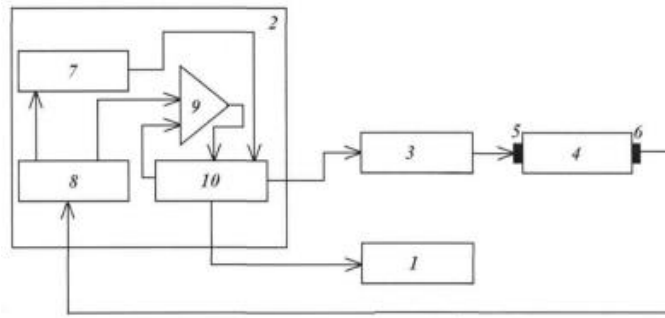


Рисунок 1 – Ультразвуковий товщиномір

Принцип роботи ультразвукового товщиноміру полягає в тому, що ультразвукові коливання створюються першим 5 і приймаються другим 6 електроакустичними перетворювачами, що розташовані з можливістю контактувати із об'єктом контролю 4.

Частоту їх збудження забезпечує генератор змінної частоти 3. Дані коливання аналізуються за амплітудою за допомогою блока керування 2, до складу якого входить контролер 10, приймаючий підсилювач 8, АЦП 7 та компаратор 9, й реєструються пікові 60 значення амплітуди в даний момент часу і в попередній за допомогою контролера 10 індикатора 1[1].

При незмінній товщині генератор змінної частоти 3 налаштований на частоту, що відповідає останньому максимуму ультразвукової хвилі. При зміні товщини зменшується амплітуда вихідного сигналу, що призводить до переналаштування частоти.

При досягненні частоти ультразвукових хвиль, що відповідає максимальній амплітуді, реєструється значення 5 частоти, за якою і розраховують товщину за наступною формулою:

$$V_{узх} = \frac{2a^2}{N_{бл}} f;$$

і як наслідок:

$$h = N_{бл} = \frac{2a^2}{V_{узх}} f,$$

де h - товщина об'єкту контролю, $N_{бл}$ - ширина ближньої зони пари електроакустичних перетворювачів, що відповідає останньому дифракційному максимуму звукового тиску (відстань між електроакустичними перетворювачами), $V_{узх}$ - швидкість ультразвуку у об'єкті контролю, a - діаметр перетворювачів[2].

Висновок

Використання розглянутого ультразвукового товщиноміра має суттєві переваги в порівнянні з найближчим аналогом, оскільки в ньому не використовуються імпульсні сигнали, він є менш інерційним і більш захищеним за рахунок використання власної частоти п'єзоелементів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. UA 116638 Україна 25.05.2017. Ультразвуковий товщиномір// Білинський Й.Й., Огородник К.В., Ратушний П.М.
2. Effective thickness of paper: appraisal and further development: USDA forest service FPL287, U.S. Department of agriculture forest service forest products laboratory Madison, WIS.

Йосип Йосипович Білинський – доктор техн.наук., проф., Вінницький національний технічний університет, Вінниця, yosyp.bilynsky@gmail.com

Ігор Андрійович Бойко — аспірант, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mr.boy4ik@gmail.com;

Bilynsky Yosyp Y. – Doctor of Technical Scienced, Prof. Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: yosyp.bilynsky@gmail.com

Ihor Boiko — postgraduate student, Faculty of Electricity and Electromechanics", Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mr.boy4ik@gmail.com;

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ СИСТЕМИ MATHCAD

¹Вінницький національний технічний університет;

²Вінницький національний аграрний університет

Анотація

У статті викладено матеріал використання математичного пакету MathCAD при виконанні лабораторних робіт з фізики та розв'язуванні задач з розділу «Змінний електричний струм».

Ключові слова: MathCAD, фізика, електрика, змінний струм, векторні діаграми, похибки.

Abstract

The article describes the use of the MathCAD mathematical package when performing laboratory work in physics and solving problems from the section «Alternating electric current».

Keywords: MathCAD, physics, electricity, alternating current, vector diagrams, errors.

Вступ

З переходом ЗВО на дистанційну форму навчання в початкових закладах особливої актуальності набуває вдосконалення процесу навчання. Від якості навчання на перших курсах фундаментальних дисциплін фізика та математика повністю залежить якість спеціальної підготовки майбутніх фахівців з вищою технічною освітою. Перед викладачами постало питання удосконалення методів викладання навчального матеріалу, розширення можливостей його отримання та самостійного опрацювання. Збільшення кількості годин на самостійне опрацювання навчального матеріалу при дистанційній формі навчання призводить до перегляду методичного забезпечення навчального процесу, модернізації лекційних, лабораторних та практичних занять з активним впровадженням інформаційних технологій [2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12]. Однією з умов вдосконалення фізико-математичної освіти в ЗВО є активне використання систем комп'ютерної математики. Цифровізація освіти виділяється як один з найбільш перспективних трендів університетської освіти в Україні.

До програмних засобів, які призначені не тільки для математичних розрахунків, але й для візуалізації фізичних явищ, процесів, їх моделювання відносяться системи комп'ютерної математики: Mathematica, Derive, MathCAD, MatLab, Maple, та інші. Найдоступнішою для студентів є система MathCAD [1, 2, 8, 9, 10, 11, 12].

Основні переваги системи MathCAD над іншими системами [1, 2, 8, 9, 10, 12]:

- використовується загально прийнята форма запису математичних символів, операцій, формул та графіків;
- не існує прихованої інформації, все відображається на екрані, результати виводу на друк мають такий вигляд, як і на екрані дисплею;
- для введення простих математичних виразів достатньо їх просто надрукувати на робочому листі системи. Запис рівнянь спрощується за допомогою спеціальних панелей інструментів, які містять різні математичні оператори, операнди та шаблони;
- володіє широкими графічними можливостями;
- вбудовано фізичні константи;
- вбудовано власну мову програмування;
- пакет має можливість проводити обчислення з розмірними фізичними одиницями в міжнародній системі одиниць (SI).

Метою роботи є розробка методичного матеріалу для оптимізації процесу навчання фізики, що допомагає студентам подолати бар'єри, пов'язані з недосконалими навчальними вміннями та навиками в галузі математики, спростити математичні розрахунки.

Результати дослідження

Розглянемо можливості застосування MathCAD у процесі вивчення розділу «Змінний електричний струм», а саме: розрахунок електричних кіл змінного струму, побудова векторних діаграм, дослідження частотних характеристик та оцінку похибок розрахунків. Елементарні процеси, що протікають у елементах таких кіл, детально вивчені і описані у науковій та науково-методичній літературі [2, 4, 6], але при їх аналізі виникає ряд труднощів, які зумовлені обчислювальними процедурами та аналізом процесу. В процесі виконання лабораторних робіт та розв'язування фізичних задач з розділу «Змінний електричний струм» студентам необхідно виконувати громіздкі обчислення. Практичне застосування засобів системи MathCAD суттєво підвищує ефективність діяльності студента, перекладає усі математичні обчислення на комп'ютер, студенту залишається розробити функціональну математичну модель даного фізичного об'єкта. Для побудови математичної моделі студент повинен чітко розуміти фізичну суть явища та знати загальні закономірності його протікання.

Система MathCAD має великий набір вбудованих функцій, широкі графічні можливості, дає можливість працювати з функціями комплексної змінної. В MathCAD вбудовано досить елегантна власна мова програмування. Отже, середовище MathCAD має весь необхідний набір математичних засобів для дослідження і розрахунку електричних кіл змінного струму. У системі MathCAD відсутні функції для графічного зображення векторів, але система має досить потужне математичне та програмне забезпечення, що дає можливість розробити самостійно програми-функції для побудови векторів виходячи із співвідношень аналітичної геометрії. Отже, у MathCAD відкривається можливість будувати у векторні діаграми напруги та струму у автоматизованому режимі.

При обробці результатів фізичних вимірювань при виконанні лабораторних робіт також важливим є оцінка похибок. Для оцінки значення похибок при виконанні лабораторних робіт найчастіше використовують метод логарифмування [7, 12]. Метод логарифмування дає завищену оцінку похибки, тому її називають граничною похибкою. Такої оцінки в багатьох випадках достатньо для технічних цілей. Зауважимо, що ми не зможемо обчислити її точне значення, а можемо лише оцінити її граничне (максимальне) значення. Для більш точної оцінки похибки необхідно застосувати апарат математичної статистики та теорії ймовірностей, знайти розподіл композиції розподілу випадкових та систематичних похибок.

Методика оцінки похибок детально розроблена і описана в літературі [7, 12], проте вимагає громіздких розрахунків. Необхідно визначати частинні похідні від логарифмічної функції декількох змінних. Задача значно ускладнюється при оцінці похибок при розрахунку розгалужених електричних кіл змінного струму.

Розглянемо приклад. Для електричного кола змінного струму (рис. 1) знайти силу струму, напруги на його елементах, оцінити похибку сили струму, визначити резонансну частоту, побудувати резонансну криву та векторну діаграму. Параметри електричного кола: $R_1 = 12 \pm 0,5 \text{ Ом}$, $R_2 = 17 \pm 0,7 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \pm 1 \text{ Ом}$, $L_1 = 0,06 \pm 0,01 \text{ Гн}$, $L_2 = 0,09 \pm 0,02 \text{ Гн}$, $C_1 = 120 \pm 20 \text{ мкФ}$, $C_2 = 350 \pm 40 \text{ мкФ}$, $U = 220 \pm 5 \text{ В}$, $\nu = 50 \pm 0,4 \text{ Гц}$.

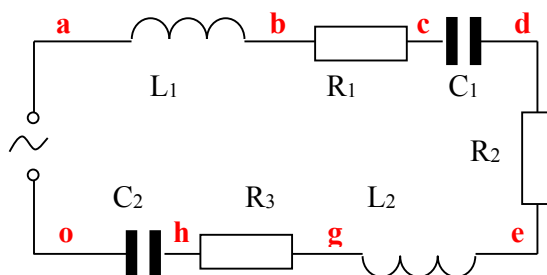


Рис. 1. Електрична схема

Математичну модель електричного кола реалізуємо в системі MathCAD (лістинг 1).

ORIGIN := 1

Активні опори, Ом	$\underline{R} := \begin{pmatrix} 12 \\ 17 \\ 20 \end{pmatrix}$	Абсолютні похибки, Ом	$\Delta R := \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.7 \\ 1 \end{pmatrix}$
Індуктивності, Гн	$\underline{L} := \begin{pmatrix} 0.06 \\ 0.09 \end{pmatrix}$	Абсолютні похибки, Гн	$\Delta L := \begin{pmatrix} 0.01 \\ 0.02 \end{pmatrix}$
Електричні ємності конденсаторів, Ф	$\underline{C} := \begin{pmatrix} 120 \\ 350 \end{pmatrix} \cdot 10^{-6}$	Абсолютні похибки, Ф	$\Delta C := \begin{pmatrix} 20 \\ 40 \end{pmatrix} \cdot 10^{-6}$
Напруга, В	$U := 220$	Абсолютна похибка, В	$\Delta U := 5$
Частота, Гц	$\nu := 50$	Абсолютна похибка, Гц	$\Delta \nu := 0.4$

Функція для обчислення повного опору к електричного кола

$$F1(R1, R2, R3, L1, L2, C1, C2, \nu) := \sqrt{(R1 + R2 + R3)^2 + \left[2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot (L1 + L2) - \frac{1}{2\pi \nu} \left(\frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} \right) \right]^2}$$

Функція для розрахунку значення сили струму

$$F2(R1, R2, R3, L1, L2, C1, C2, \nu, U) := \frac{U}{F1(R1, R2, R3, L1, L2, C1, C2, \nu)}$$

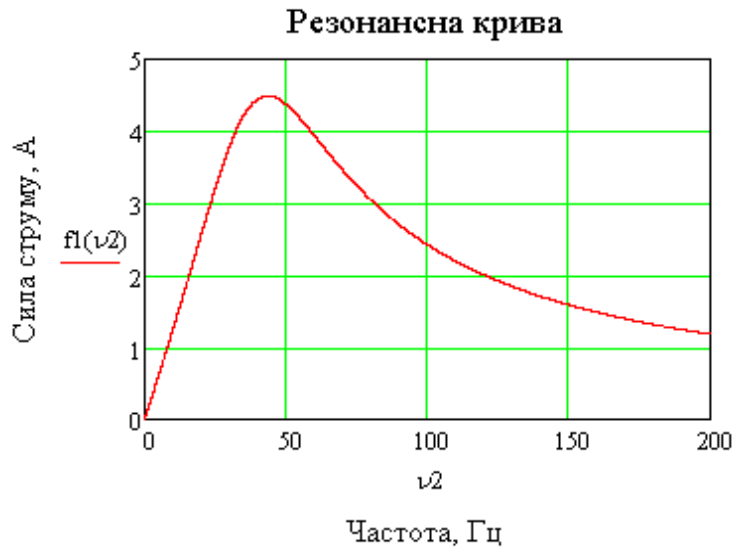
$$I := F2(R1, R2, R3, L1, L2, C1, C2, \nu, U) = 4.371 \quad \leftarrow \text{Значення сили струму без врахування похибки, А}$$

$$\begin{pmatrix} U_{L1} \\ U_{R1} \\ U_{C1} \\ U_{R2} \\ U_{L2} \\ U_{R3} \\ U_{C2} \end{pmatrix} = I \cdot \begin{pmatrix} 2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot L1 \\ R1 \\ 1 \\ 2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot C1 \\ R2 \\ 2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot L2 \\ R3 \\ 1 \\ 2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot C2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 82.4 \\ 52.5 \\ 115.9 \\ 74.3 \\ 123.6 \\ 87.4 \\ 39.8 \end{pmatrix} \quad \leftarrow \text{Матриця значень напруги на елементах електричного кола, В}$$

Побудова резонансної кривої

$$f1(\nu) := \frac{U}{F1(R1, R2, R3, L1, L2, C1, C2, \nu)} \quad \leftarrow \text{Функція залежності сили струму від частоти}$$

$$\nu 2 := 0.1, 0.11 \dots 200 \quad \leftarrow \text{Інтервал частот для побудови резонансної кривої}$$



Визначення резонансної частоти

Перше наближення $\nu_{1p} := 40$

Given

 $0.1 \leq \nu_{1p} \leq 200$

Уточнене значення резонансної частоти

 $\nu_p := \text{Maximize}\{f1, \nu_{1p}\} = 43.47$

Побудова потенціальної векторної діаграми струму та напруги

Функції для обчислення координат, напрямку та розмірів стрілки вектора

$$fk(X, Y) := \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \quad fa(X, Y) := \frac{Y_1 \cdot X_2 - Y_2 \cdot X_1}{X_2 - X_1} \quad FA(k) := 1 + k^2$$

$$Q(z1, z2, z3, q) := \frac{-z2 - q \cdot \sqrt{z2^2 - 4 \cdot z1 \cdot z3}}{2 \cdot z1}$$

$$FB(a, k, xt, yt) := 2 \cdot a \cdot k - 2xt - 2k \cdot yt \quad FC(a, xt, yt, \sigma) := xt^2 + yt^2 + a^2 - 2yt \cdot a - \sigma$$

Функції для побудови вектора

$$S1(X, Y, \sigma) := \left\{ \begin{array}{l} \text{if } X_1 \neq X_2 \wedge Y_1 \neq Y_2 \\ \quad k \leftarrow fk(X, Y) \\ \quad a \leftarrow fa(X, Y) \\ \quad A \leftarrow FA(k) \\ \quad B \leftarrow FB(a, k, X_2, Y_2) \\ \quad C \leftarrow FC(a, X_2, Y_2, \sigma) \\ \quad D1 \leftarrow \left(Q(A, B, C, 1) \quad a + k \cdot Q(A, B, C, 1) \quad \frac{-1}{k} \right) \\ D1 \leftarrow (X_2 \quad Y_2 - \sigma \quad 0) \text{ if } X_2 = X_1 \wedge Y_1 \neq Y_2 \\ D1 \leftarrow (X_2 - \sigma \quad Y_2 \quad \infty) \text{ if } X_2 \neq X_1 \wedge Y_2 = Y_1 \\ \left(\begin{array}{c} D1_{1,1} \\ D1_{1,2} \\ D1_{1,3} \end{array} \right) \end{array} \right. \quad \sigma - \text{довжина стрілки вектора}$$

$$S2(X, Y, \sigma, \delta) := \begin{pmatrix} xs1 \\ ys1 \\ k2 \end{pmatrix} \leftarrow S1(X, Y, \sigma) \quad \begin{array}{l} \delta - \text{ширина стрілки} \\ \text{вектора} \end{array}$$

$$\text{if } X_1 \neq X_2 \wedge Y_1 \neq Y_2$$

$$\begin{array}{l} a2 \leftarrow ys1 - k2 \cdot xs1 \\ U \leftarrow FA(k2) \\ P \leftarrow FB(a2, k2, xs1, ys1) \\ W \leftarrow FC(a2, xs1, ys1, \delta) \\ D \leftarrow (Q(U, P, W, 1) \quad Q(U, P, W, -1) \quad a2 + k2 \cdot Q(U, P, W, 1) \quad a2 + k2 \cdot Q(U, P, W, -1)) \end{array}$$

$$D \leftarrow (X_2 - \delta \quad X_2 + \delta \quad Y_2 - \sigma \quad Y_2 + \sigma) \quad \text{if } X_2 = X_1 \wedge Y_2 > Y_1$$

$$D \leftarrow (X_2 - \delta \quad X_2 + \delta \quad Y_2 + \sigma \quad Y_2 + \sigma) \quad \text{if } X_2 = X_1 \wedge Y_2 < Y_1$$

$$D \leftarrow (X_2 - \sigma \quad X_2 - \sigma \quad Y_2 - \delta \quad Y_2 + \delta) \quad \text{if } X_2 \neq X_1 \wedge Y_1 = Y_2$$

$$\begin{pmatrix} D_{1,1} & D_{1,3} \\ X_2 & Y_2 \\ D_{1,2} & D_{1,4} \end{pmatrix}$$

Формування матриці координат векторів напруги

$$KL1 := \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & UL1 \end{pmatrix} \quad KR1 := \begin{pmatrix} 0 & UL1 \\ UR1 & UL1 \end{pmatrix} \quad KR2 := \begin{pmatrix} UR1 & UL1 - UC1 \\ UR1 + UR2 & UL1 - UC1 \end{pmatrix}$$

$$KC1 := \begin{pmatrix} UR1 & UL1 \\ UR1 & UL1 - UC1 \end{pmatrix} \quad KC2 := \begin{pmatrix} UR1 + UR2 + UR3 & UL1 - UC1 + UL2 \\ UR1 + UR2 + UR3 & UL1 - UC1 + UL2 - UC2 \end{pmatrix}$$

$$KR3 := \begin{pmatrix} UR1 + UR2 & UL1 - UC1 + UL2 \\ UR1 + UR2 + UR3 & UL1 - UC1 + UL2 \end{pmatrix} \quad KL2 := \begin{pmatrix} UR1 + UR2 & UL1 - UC1 \\ UR1 + UR2 & UL1 - UC1 + UL2 \end{pmatrix}$$

$$KU := \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ UR1 + UR2 + UR3 & UL1 - UC1 + UL2 - UC2 \end{pmatrix} \quad KI := \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1.40 & 0 \end{pmatrix}$$

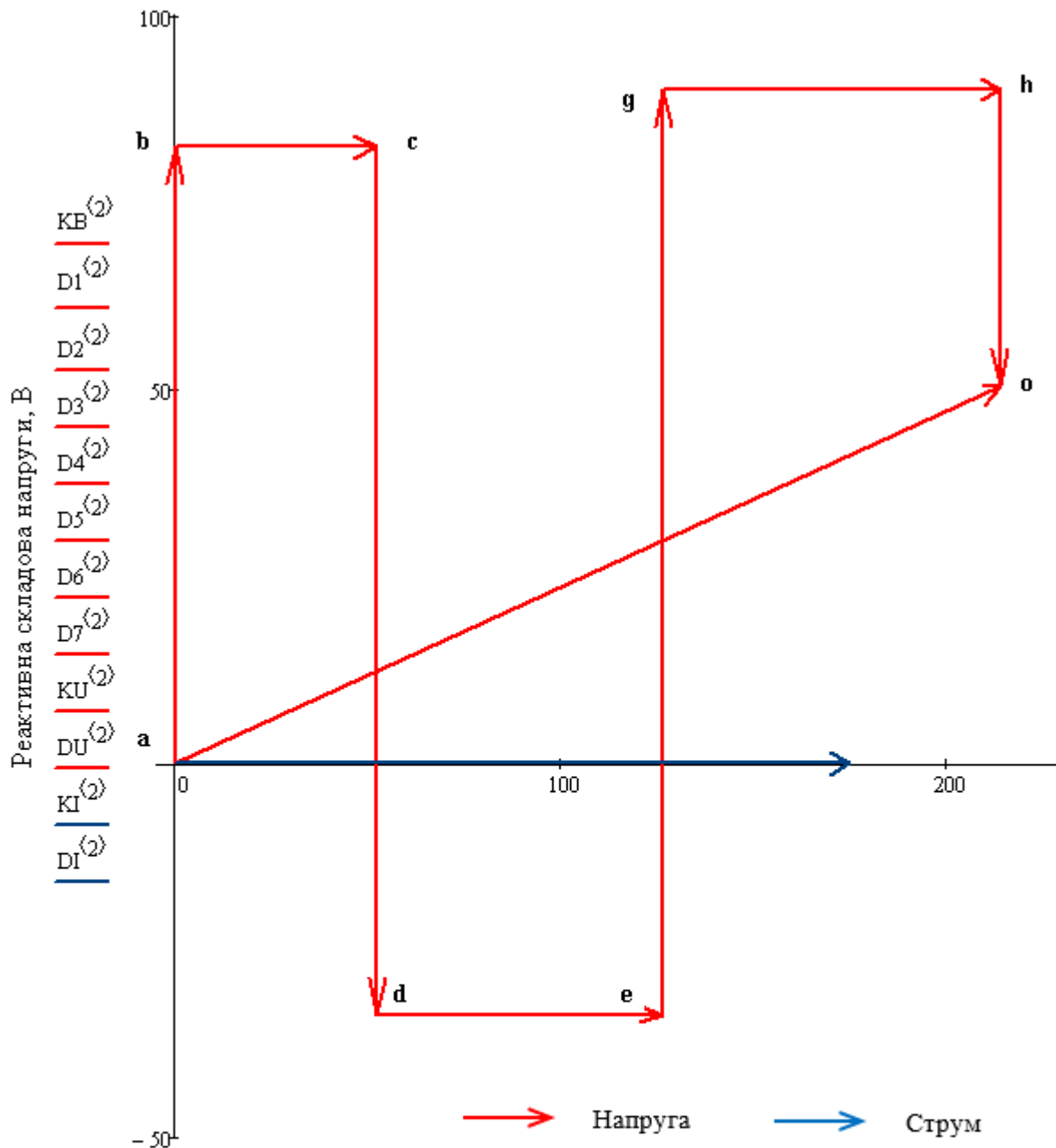
$$KB := \text{stack}(KL1, KR1, KC1, KR2, KL2, KR3, KC2)$$

$$D1 := S2(KL1^{(1)}, KL1^{(2)}, 5, 2) \quad D2 := S2(KR1^{(1)}, KR1^{(2)}, 6, 1.5) \quad D3 := S2(KC1^{(1)}, KC1^{(2)}, 5, 2)$$

$$D4 := S2(KR2^{(1)}, KR2^{(2)}, 6, 1) \quad D5 := S2(KL2^{(1)}, KL2^{(2)}, 5, 2) \quad D6 := S2(KR3^{(1)}, KR3^{(2)}, 5, 1.5)$$

$$D7 := S2(KC2^{(1)}, KC2^{(2)}, 5, 2) \quad DU := S2(KU^{(1)}, KU^{(2)}, 20, 2) \quad DI := S2(KI^{(1)}, KI^{(2)}, 5, 1.5)$$

Потенційна векторна діаграма



$KV^{(1)}, D1^{(1)}, D2^{(1)}, D3^{(1)}, D4^{(1)}, D5^{(1)}, D6^{(1)}, D7^{(1)}, KU^{(1)}, DU^{(1)}, KI^{(1)}, DI^{(1)}$

Активна складова напруги, В. Сила струму ($\Gamma \cdot 40$), А

Оцінка похибок

Логарифмування функції струму

$$LF(R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, C_1, C_2, \nu, U) := \ln(F_2(R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, C_1, C_2, \nu, U))$$

Частинні похідні від логарифму функції струму

$$PR1(R_1) := \frac{\partial}{\partial R_1} LF(R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, C_1, C_2, \nu, U) \quad PR2(R_2) := \frac{\partial}{\partial R_2} LF(R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, C_1, C_2, \nu, U)$$

$$PR3(R3) := \frac{\partial}{\partial R3} LF(R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, C_1, C_2, \nu, U) \quad PL1(L1) := \frac{\partial}{\partial L1} LF(R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, C_1, C_2, \nu, U)$$

$$PL2(L2) := \frac{\partial}{\partial L2} LF(R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, C_1, C_2, \nu, U) \quad PC1(C1) := \frac{\partial}{\partial C1} LF(R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, C_1, C_2, \nu, U)$$

$$PC2(C2) := \frac{\partial}{\partial C2} LF(R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, C_1, C_2, \nu, U) \quad P\nu(\nu1) := \frac{\partial}{\partial \nu1} LF(R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, C_1, C_2, \nu1, U)$$

$$PU(U1) := \frac{\partial}{\partial U1} LF(R_1, R_2, R_3, L_1, L_2, C_1, C_2, \nu, U1)$$

Матриця складових відносної похибки, %

$$\Delta \varepsilon := \begin{pmatrix} |PR1(R_1) \cdot \Delta R_1| \\ |PR2(R_2) \cdot \Delta R_2| \\ |PR3(R_3) \cdot \Delta R_3| \\ |PL1(L_1) \cdot \Delta L_1| \\ |PL2(L_2) \cdot \Delta L_2| \\ |PC1(C_1) \cdot \Delta C_1| \\ |PC2(C_2) \cdot \Delta C_2| \\ |P\nu(\nu) \cdot \Delta \nu| \\ |PU(U) \cdot \Delta U| \end{pmatrix} \cdot 100 = \begin{pmatrix} 0.967 \\ 1.354 \\ 1.934 \\ 1.427 \\ 2.853 \\ 2.008 \\ 0.472 \\ 0.301 \\ 2.273 \end{pmatrix}$$

Абсолютна гранична похибка сили струму, А

Граничне значення відносної похибки сили струму, %

$$\varepsilon_{\text{max}} := \sqrt{\sum_{i=1}^{\text{rows}(\Delta \varepsilon)} (\Delta \varepsilon_i)^2} = 5.1$$

Значення сили струму, А

$$I = 4.4$$

$$\Delta I := \frac{1 \cdot \varepsilon}{100} = 0.05$$

Висновки

Використання математичного пакету MathCAD при розв'язанні фізичних задач підвищує продуктивність роботи студента. Розв'язання подібних задач засобами системи MathCAD вимагає від студента більш поглибленого знання фізики та створення власної програми для проведення розрахунків. Для розробки програми студент повинен детально проаналізувати фізичну суть поставленої задачі. При цьому він набуває нових знань, умінь та навичок. Таким чином, розв'язування фізичних задач у поєднанні з ІКТ, а в даному випадку із програмним середовищем MathCAD, сприяють формуванню самостійної роботи студента, а також підвищує його математичний рівень підготовки. Крім того, використання системи MathCAD надає можливість студентам активізувати організацію самостійної роботи з закріплення навчального матеріалу. Очевидно, що система MathCAD, може бути однаково ефективним засобом як під час традиційного так і дистанційного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лисенко В. П., Болбот І. М. Комп'ютери та комп'ютерні технології: навч. посіб. Ч.1. Програмування в математичному пакеті MathCAD. Київ: Аграрна освіта, 2010. 229 с.
- Мілюкова І. Р. Застосування математичного пакету MathCAD при розв'язанні задач з фізики. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 2. С. 99–106. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2019_2_18 (дата звернення: 04.03.2023).

2. Одновол Д. Г. Практика використання прикладних математичних пакетів програм під час лабораторних робіт з фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Сер. педагогічна*. 2009. Вип. 15. С. 155–157.
3. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П. Загальний курс фізики : навчальний посібник для студ. техн. і пед. спец. вищ. навч. закладів: У 3 т. Т. 2. Електрика і магнетизм. Київ : Техніка, 2006. 452 с.
4. Петрук В. А., Клеопа І. А. Дистанційне навчання вищої математики в технічних ЗВО. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : збірник наукових праць*. Вінниця : ТОВ «Друк плюс», 2021. Вип. 60. 290-299 с.
5. Розводюк М. П., Блінкін Є. Я., Ткач В. С., Електротехніка. Частина І. Дослідження електричних кіл : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2006. 206 с.
6. Кучерук І. М., Андріанов В. М. Обробка результатів фізичних досліджень. К.: Вища школа, 1981. 216 с.
7. Сосницька Н. Л., Назарова О. П., Рожкова О. П. Комп'ютерне моделювання фізичних задач засобами Mathcad. *Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій*. 2022. С. 223–242. URL: https://reicst.com.ua/asp/article/view/monograph_paradigmatic (дата звернення: 05.03.2023).
8. Кравченко І. В., Микитенко В. І. Інформаційні технології. Системи комп'ютерної математики [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 243 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/22913> (дата звернення: 05.03.2023).
9. Herhagel M., Parthol H. (2000) *MathCAD-2000. Polnoe rukovodstvo* [MathCAD-2000. Complete guide]. Kyiv. 412 p. (in Ukrainian)
10. Дзись В. Г. Автоматизована інформаційна система для апроксимації економічних показників. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2019. № 8 (48). С. 31-39.
11. Фізика і комп'ютерні технології. Навчальний посібник / Зачек І. Р., Лопатинський І. Є., Юр'єв С. О., Рибак О. В., Дубельт С. П. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 360 с.
12. Дзись В. Г., Левчук О. В., Дячинська О. М. Прикладна математика на основі MathCAD: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 378 с.

Дзись Віктор Григорович – канд. техн. наук, доцент кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dzisvsg@gmail.com

Дячинська Олена Миколаївна – асистент кафедри математики, фізики та комп'ютерних технологій, Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, e-mail: olena.diachynska@gmail.com

Dzis Viktor G. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dzisvsg@gmail.com

Diachynska Olena M. – Assistant of the Department of Mathematics, Physics and Computer Technologies, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, e-mail: olena.diachynska@gmail.com

ПРОЕКТУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ АВТОКОЛИВАЛЬНИХ ВИМІРЮВАЧІВ ПАРАМЕТРІВ СЕРЕДОВИЩ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано математичну модель ультразвукового резонансного методу вимірювання параметрів середовищ, показано результати моделювання на її основі та експериментальні дані.

Ключові слова: резонансний метод, ультразвук, вимірювання, модель.

Abstract

The developed mathematical model of ultrasonic resonance method of measuring parameters of environments is presented, results of simulation on its basis and experimental data are shown.

Keywords: resonance method, ultrasound, measurement, model.

Ультразвукові вимірювачі базуються на залежності характеристик ультразвукових коливань від властивостей і складу середовища, в якому поширюється ультразвук. Основною перевагою ультразвукових вимірювань є неруйнівний контроль, швидкодія, вартість, безпечність [1].

Резонансний метод базується на дослідженні параметрів та характеристик стоячих акустичних хвиль, що виникають в середовищі внаслідок інтерференції. В системі виникає резонанс за умови [2]:

$$L = n\lambda/2,$$

де L – відстань між приймачем та випромінювачем, n – ціле число, λ – довжина акустичної хвилі в середовищі, що досліджується. Так як довжина хвилі залежить від частоти f та швидкості v звуку в даному середовищі ($\lambda = v/f$), а швидкість v залежить від таких параметрів середовища, як пружність та густина, що, в свою чергу, залежать від складу середовища, температури, тиску, тощо, то, подаючи сигнали різних частот та реєструючи частоту резонансу можна визначати параметри середовища.

Амплітуда сигналу в площині приймача визначається виразом:

$$A(L, t) = A_{\text{п}}(L, t) + A_{\text{в1}}(L, t) + A_{\text{в2}}(L, t) + A_{\text{в3}}(L, t) + \dots + A_{\text{вk}}(L, t),$$

де $A_{\text{п}}(L, t)$ – амплітуда падаючої акустичної хвилі, $A_{\text{в1}}(L, t)$, $A_{\text{в2}}(L, t)$, $A_{\text{вk}}(L, t)$ – амплітуди, відповідно, першої, другої та k -тої відбитої хвилі. Амплітуда падаючої хвилі визначається виразом $A_{\text{п}}(L, t) = A_0 \sin(2\pi ft)$. Амплітуда відбитої хвилі буде визначатися виразом $A_{\text{вk}}(L, t) = R^{2k} A_0 e^{-\delta 2kL} \sin[2\pi f \left(\left(\frac{-2kL}{v} \right) + t \right)]$, де R – коефіцієнт відбиття, δ – коефіцієнт затухання хвилі в середовищі.

Проведено моделювання розробленої математичної моделі та експериментальну перевірку її адекватності. Визначено частоти резонансів для фіксованої відстані випромінювач-приймач та відстані, при яких спостерігається резонанс при фіксованій частоті. В якості досліджуваного середовища обрано повітря, температура 20°C, швидкість звуку 343 м/с, атмосферний тиск 1 атм. Так як ультразвук сильно затухає в повітрі (коефіцієнт затухання близько 12 дБ/м на частоті 200 кГц) та внаслідок неповного відбиття (взято коефіцієнт відбиття 0,9) при моделюванні для спрощення обмежимося лише десятою відбитою хвилею. При цьому вираз математичної моделі для моделювання має вигляд:

$$A(L, t) = \sum_{k=0}^{10} R^{2k} A_0 e^{-\delta 2kL} \sin[2\pi f \left(\left(\frac{-2kL}{v} \right) + t \right)].$$

На рис. 1 зображена часова діаграма сигналу, що приймається приймачем на відстані 34,3мм, коли виконується умова резонансу, та на відстані 34,73мм, коли виконується умова антирезонансу. З графіків видно, що амплітуди сигналів відрізняються приблизно в 5 разів.

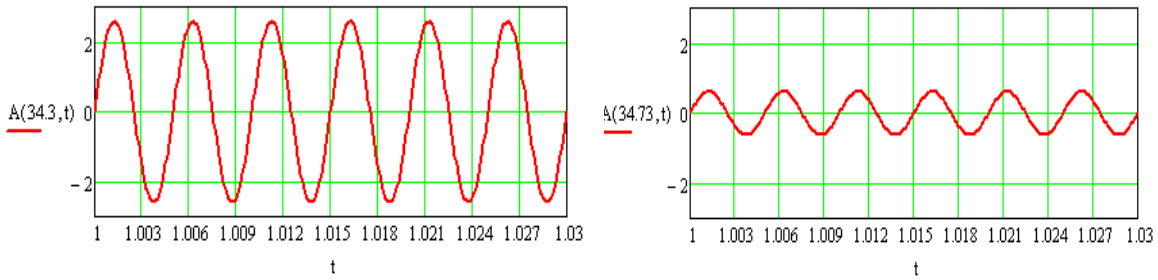


Рисунок 1 – Часові діаграми сигналу на приймачі для умови резонансу та антирезонансу

На рис. 2 наведена залежність амплітуди сигналу на приймачі для відстані між передавачем-приймачем 25-35мм для частоти 200кГц. Квадратами показані результати експериментальних досліджень (вимірювання виконувалися лише для точок максимумів та мінімум амплітуди сигналу).

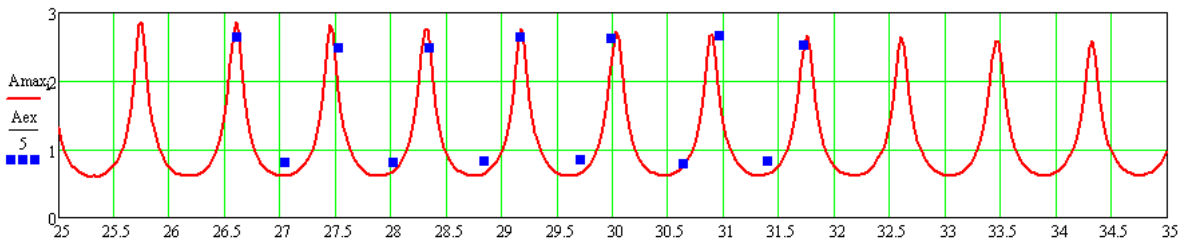


Рисунок 2 – Залежність амплітуди сигналу на приймачі для відстані між передавачем-приймачем 25-35мм

Наведений графік має високу збіжність з одержаними експериментальними даними. При врахуванні меншої кількості відбитих хвиль графік має спотворений вигляд, що не узгоджується з експериментальними даними. Наприклад, графік при врахуванні лише трьох відбитих хвиль показано на рис. 3.

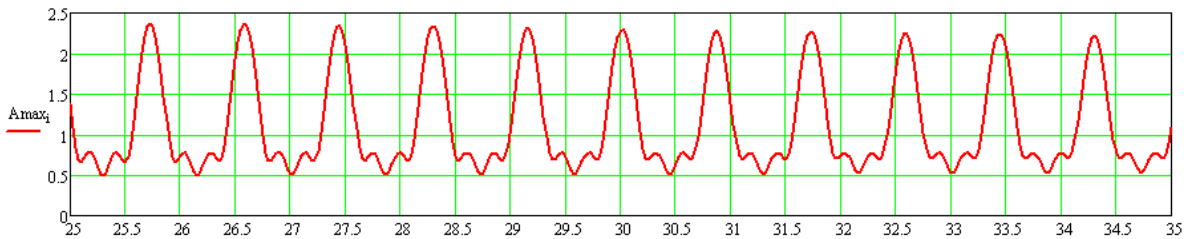


Рисунок 3 – Залежність амплітуди сигналу на приймачі від відстані між передавачем-приймачем при врахуванні лише трьох відбитих хвиль

На рис. 4 наведена залежність амплітуди сигналу на приймачі для частот сигналу 170-250кГц при відстані передавач-приймач 35,85мм та швидкості звуку 340,8м/с. Квадратами показані результати експериментальних досліджень (вимірювання виконувалися лише для точок максимумів та мінімум амплітуди сигналу).

Результати моделювання мають високу збіжність з результатами експериментальних досліджень, що підтверджує адекватність математичної моделі. Для більшої збіжності в математичній моделі необхідно врахувати АЧХ ультразвукових передавача і приймача.

З ростом температури швидкість звуку в повітрі збільшується приблизно на 0,59м/с на 1°C. Частота резонансу при фіксованій відстані буде визначатися виразом $f_p = nv(T)/2L$ і з ростом температури практично лінійно збільшується приблизно на 330Гц на 1°C (рис. 5).

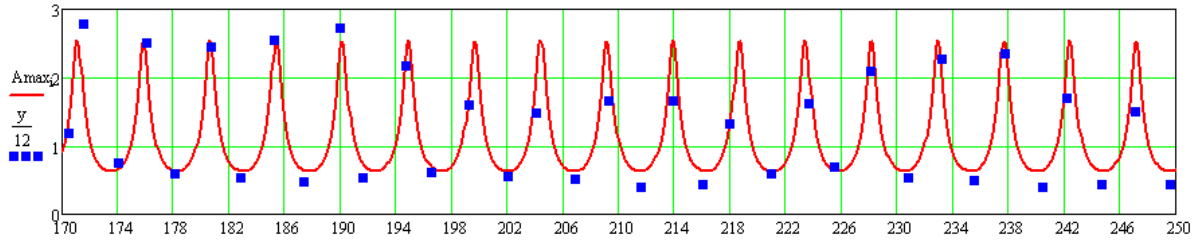


Рисунок 4 – Залежність амплітуди сигналу на приймачі для частот сигналу 170-250кГц

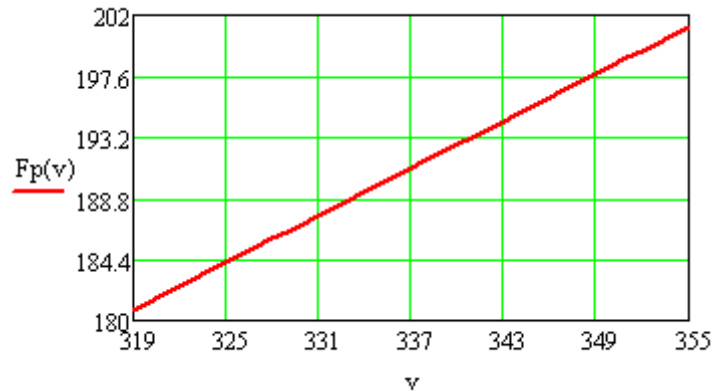


Рисунок 5 – Залежність частоти резонансу від температури в діапазоні $-20...+40^{\circ}\text{C}$ (швидкість звуку 319...355м/с) для відстані передавач-приймач 30мм

З одержаного графіку видно, що частота резонансу збільшується на $356 \text{ Гц}/^{\circ}\text{C}$ при -20°C та на $321 \text{ Гц}/^{\circ}\text{C}$ при $+40^{\circ}\text{C}$.

Одержані результати комп'ютерного моделювання розробленої математичної моделі мають високу збіжність з результатами експериментальних досліджень, що підтверджує адекватність математичної моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Неразрушающий контроль: Справочник в 7-ми томах. Под общ. ред. В.В. Клюева. Т.3. Ультразвуковой контроль / И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге. – М.: Машиностроение, 2004. – 864 с.
2. Акимов В.В. Применение ультразвукового резонансного метода для определения упругих и пластических характеристик сплавов TiC-TiNi // В.В. Акимов, Н.А. Иванов / Прикладная механика и техническая физика. – Новосибирск, 2002. – № 2(252). – С. 203-207.
3. Bilinsky Y.Y. Development and research of the mathematical model of the resonance ultrasonic measurement control method / J.Y. Bilinsky, K.V. Ogorodnik, O. A. Lazarev, A.V. Syrovatsky // The 4th International Scientific Conference "Measurement, Control and diagnostics in technical systems "(VKDTS-2017), October 31 - November 2, 2017. - Vinnitsa, 2017. - P. 159 - 160.

Йосип Йосипович Білінський – доктор техн. наук, проф. кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця; e-mail: yosyp.bilynsky@gmail.com

Огородник Костянтин Володимирович – кандидат техн. наук, доцент, докторант кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kostokord@gmail.com

Bilynsky Yosyp – Doctor of Technical Sciences, Prof. Department of Physics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia; e-mail: yosyp.bilynsky@gmail.com

Ogorodnik Kostiantyn – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, doctoral student of the Department of Physics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: kostokord@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАДАЧ НА ДОСЛІДЖЕННЯ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Приведено наукове обґрунтування та розглянуто перспективи застосування задач на дослідження в курсі загальної фізики.

Ключові слова: задачі на дослідження.

Abstract

The scientific justification is given and the prospects of applying research problems in the course of general physics are considered.

Keywords: research tasks.

Задачі, які дають можливість робити дослідження і отримати ряд цікавих і важливих висновків слід виділити в окремий ряд і назвати “задачами на дослідження”. Задача на дослідження – це задача, в якій сформульована вимога “дослідити” – тобто встановити границі зміни тієї чи іншої величини, а також визначити її екстремальні значення.

В залежності від вимог задачі, їх можна поділити на:

- 1) задачі-запитання;
- 2) задачі на обчислення;
- 3) задачі на доведення;
- 4) задачі на дослідження.

Задачі на дослідження можна поділити на три основні типи:

- 1) задачі, в яких дослідження починається з початку розв’язання;
- 2) задачі, в яких досліджується проміжний, отриманий у вигляді функціональної залежності результат;
- 3) задачі, в яких досліджується кінцевий результат розв’язання.

При розв’язуванні задач на дослідження вчитель має можливість:

- 1) запобігти формалізму при розв’язуванні задач;
- 2) зацікавити студентів;
- 3) забезпечити глибший рівень знань;
- 4) підвищити пізнавальну активність;
- 5) формувати навички наукових досліджень [1].

Розглянемо наступну задачу на дослідження: дослідити, якою найменшою силою можна утримувати тіло на похилій площині з кутом нахилу α , якщо коефіцієнт тертя дорівнює μ .

Під час розв’язування нерідко помилково вважають, що сила має бути напрямлена вздовж похилої площини, але ж в умові про це не сказано! Виявляється, що сила буде мінімальна тоді, коли напрямлена під кутом β до похилої площини, і її значення рівне:

$$F = mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \cdot \cos\beta_0, \text{ де } \beta_0 = \arctg\mu.$$

Висновки

Таким чином, застосування задач на дослідження в курсі викладання загальної фізики забезпечує більш глибоке засвоєння матеріалу, сприяє більшій зацікавленості студентів у вивченні даного курсу, забезпечує переваги проблемного та евристичного методів навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фізичні задачі на дослідження в механіці та методика їх розв’язування/ Коряк В.М. – Вінниця, 2001. – с.39.

Камінський Олександр Станіславович — провідний інженер кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: kaminsky_1976@ukr.net

Kaminsky Oleksandr Stanislavovich — leading engineer of the Department of General Physics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kaminsky_1976@ukr.net

Ю. Г. Ведміцький
В. В. Захарченко
С. В. Шевчук
І. О. Рожко
О. А. Грибовський

МАТЕМАТИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗАЛЕЖНОСТІ АМПЛІТУДИ ОСНОВНОЇ ГАРМОНІКИ КОНВЕРТОВАНОЇ ВИХІДНОЇ НАПРУГИ ВІД КУТА ВМИКАННЯ ТА ЇЇ ДІЮЧОГО ЗНАЧЕННЯ В РЕГУЛЯТОРАХ ЗМІННОГО СТРУМУ (ДОПОВІДЬ №5)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі з метою дослідження показників якості процесу конвертування вихідної напруги, яка формується під час силового перетворення параметрів електричної енергії в електронних регуляторах змінного струму (перетворювачах типу АС-АС), проведено математичну ідентифікацію залежностей амплітуди її основної гармоніки від фазового кута вмикання і діючого значення цієї напруги. Залежності представлено у відносних одиницях.

Ключові слова: електротехніка, електроніка, регулятор змінного струму, одновимірні 2π -періодичні функції, регульовальна характеристика, функціональний простір, коефіцієнти та ряди Фур'є, спектр, амплітудно-частотна характеристика, основна гармоніка

Abstract

In the work aimed at researching quality indicators of the output voltage conversion process, which is formed during the power conversion of electrical energy parameters in electronic current change regulators (AC-AC type converters), a mathematical identification of the independence of the amplitude of its fundamental harmonic from the phase angle of switching on and the level of its active value. The dependence is presented in units relative.

Keywords: electrical engineering, electronics, AC regulator, one-dimensional 2π -periodic functions, adjustment characteristic, functional space, Fourier coefficients, Fourier series, spectrum, amplitude-frequency characteristic, fundamental harmonic

Вступ

Клас 2π -періодичних функцій, сформованих над полями значень тригонометричних синуса або косинуса, має винятково важливе значення у вихідному базисі сучасної силової електроніки та відновлювальної електроенергетики [1-14].

Прикладом може слугувати *одновимірною* 2π -періодична функція конвертованої вихідної напруги $u_{\text{вих}}(\alpha; \theta)$, де $\theta = \omega t$, (рис. 1, а), яку сформовано *регулятором змінного струму*. Відповідно до алгоритму його роботи *діюче значення вихідної напруги* перебуває в прямій залежності від *кута вмикання* α (рис. 1, б), заданого системою імпульсно-фазового керування (СІФК) [1-6]:

$$U_{\text{вих}}(\alpha) = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}^2(\alpha; \theta) d\theta} = \frac{U_m}{\sqrt{2\pi}} \sqrt{\pi - \alpha + \sin \alpha \cos \alpha}. \quad (1)$$

Проте водночас в безпосередній залежності від кута вмикання α перебувають і інші можливі функціонали зазначених 2π -періодичних функцій, з-поміж яких і ті, які або наразі визначають, або потенційно здатні визначати якість конвертованої напруги, отриманої під час силового перетворення параметрів електричної енергії в регуляторі змінного струму.

До таких показників якості, як відомо [1-7], відносять зокрема і амплітудно-частотну та фазово-частотну спектральні характеристики досліджуваного силового процесу, залежність яких від кута вмикання α є очевидною.

Водночас опис аналітичного характеру такої функціональної залежності в зазначених літературних джерелах висвітлений недостатньо, а подекуди і взагалі відсутній.

Тому метою наявної роботи і має стати *математична ідентифікація залежностей амплітуди основної (першої) гармоніки конвертованої вихідної напруги в функції від кута вмикання α та її діючого значення, представлених у відносних одиницях*, які формуються під час силового перетворення параметрів електричної енергії в електронних регуляторах змінного струму (перетворювачах типу АС-АС).

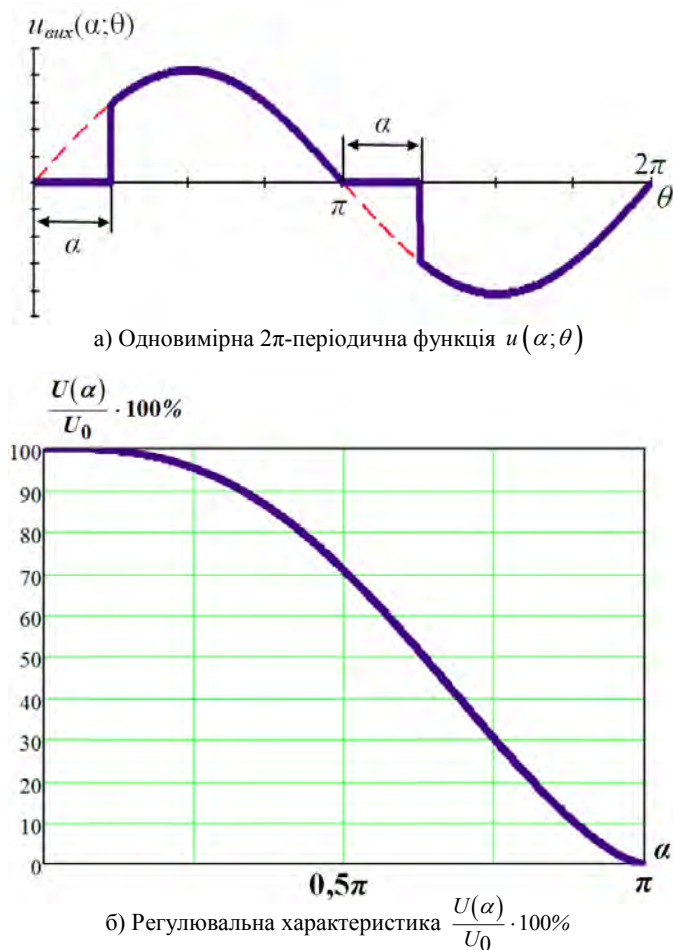


Рис. 1. Одновимірні 2π -періодична функція конвертованої напруги $u(\alpha; \theta)$ силового перетворювача типу АС-АС та його регульовальна характеристика

Основна частина

Розглянемо клас одновимірних 2π -періодичних функцій $u_{\text{вих}}(\alpha; \theta)$ (див. рис. 1, а), які побудовано над полями значень тригонометричного синуса вхідної напруги $u_{\text{вх}}(\theta) = U_m \sin \theta$.

Розкладемо кожен з них в тригонометричний ряд Фур'є

$$u_{\text{вих}}(\alpha; \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} [A^{(n)}(\alpha) \cos n\theta + B^{(n)}(\alpha) \sin n\theta], \quad (2)$$

основною (першою) гармонікою якого в спектральному складі досліджуваного силового процесу є

$$u_{\text{вих}}^{(1)}(\alpha; \theta) = A^{(1)}(\alpha) \cos \theta + B^{(1)}(\alpha) \sin \theta = U_m^{(1)}(\alpha) \sin [\theta + \psi_u^{(1)}(\alpha)], \quad (3)$$

де коефіцієнти Фур'є $A^{(1)}(\alpha)$ та $B^{(1)}(\alpha)$ виявляють себе залежними від кута вмикання α .

Розкриємо ці залежності.

Для коефіцієнта $A^{(1)}(\alpha)$ маємо

$$\begin{aligned}
 A^{(1)}(\alpha) &= \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}(\alpha; \theta) \cos \theta \, d\theta = \\
 &= \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} U_m \sin \theta \cos \theta \, d\theta + \frac{1}{\pi} \int_{\pi+\alpha}^{2\pi} U_m \sin \theta \cos \theta \, d\theta = 2 \times \frac{U_m}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \sin \theta \cos \theta \, d\theta.
 \end{aligned} \tag{4}$$

Або, узявши інтеграл, отримуємо

$$A^{(1)}(\alpha) = -\frac{U_m}{\pi} \sin^2 \alpha. \tag{5}$$

Коефіцієнт Фур'є $B^{(1)}(\alpha)$ визначаємо як

$$\begin{aligned}
 B^{(1)}(\alpha) &= \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} u_{\text{вих}}(\alpha; \theta) \sin \theta \, d\theta = \\
 &= \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} U_m \sin \theta \sin \theta \, d\theta + \frac{1}{\pi} \int_{\pi+\alpha}^{2\pi} U_m \sin \theta \sin \theta \, d\theta = 2 \times \frac{U_m}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \sin^2 \theta \, d\theta,
 \end{aligned} \tag{6}$$

звідки

$$B^{(1)}(\alpha) = \frac{U_m}{\pi} \left(\pi - \alpha + \frac{1}{2} \sin 2\alpha \right). \tag{7}$$

Оскільки амплітуда основної гармоніки $U_m^{(1)}(\alpha)$ досліджуваного силового процесу дорівнює кореню від суми квадратів її коефіцієнтів Фур'є

$$U_m^{(1)}(\alpha) = \sqrt{\left[A^{(1)}(\alpha) \right]^2 + \left[B^{(1)}(\alpha) \right]^2}, \tag{8}$$

то з урахуванням співвідношень (5) та (7) маємо

$$U_m^{(1)}(\alpha) = \frac{U_m}{\pi} \sqrt{(\pi - \alpha)^2 + (\pi - \alpha) \sin 2\alpha + \sin^2 \alpha}. \tag{9}$$

Подамо залежність (9) у відносних до амплітуди вхідної напруги одиницях. Тоді для відносної амплітуди основної гармоніки конвертованої вихідної напруги в функції від кута вмикання остаточно запишемо

$$J_m^{(1)}(\alpha) = \frac{U_m^{(1)}(\alpha)}{U_m} = \frac{1}{\pi} \sqrt{(\pi - \alpha)^2 + (\pi - \alpha) \sin 2\alpha + \sin^2 \alpha}. \tag{10}$$

Графічна інтерпретація функції (10) представлена на рис. 2.

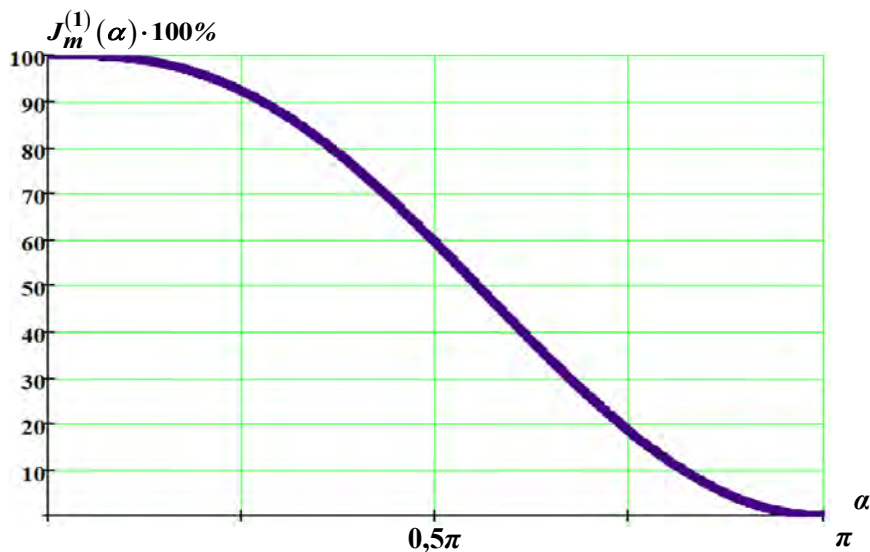


Рис. 2. Залежність представленої у відносних одиницях амплітуди основної гармоніки напруги від кута вмикання

Оскільки і діюче значення $U(\alpha)$ конвертованої вихідної напруги, і амплітудне значення основної гармоніки з її спектрального складу $U_m^{(1)}(\alpha)$ є функціями *спільної* незалежної змінної – фазового кута вмикання α , то значення останнього на проміжку від 0 до π встановлюють відповідно до співвідношень (1) і (9) функціональну залежність поміж зазначеними двома напругами. В аналітичній формі відобразити цей зв'язок доволі складно. Водночас система комп'ютерної математики, наприклад, MathCAD, у разі графічної інтерпретації характер такої залежності відображає явно і безпосередньо. Достатньо лише в системі комп'ютерної математики розрахунок обох значень напруг провести по спільним вузловим точкам значень фазового кута вмикання.

Для зручності розрахунок проведемо у відносних одиницях, а саме діюче значення конвертованої напруги подамо у відношенні до діючого значення вхідної синусоїдної напруги $\frac{U(\alpha)}{U_0} \times 100\%$, де

$U_0 = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$, а амплітуду основної (першої) гармоніки вихідної напруги – у відношенні до амплітуди

вхідної напруги $\frac{U_m^{(1)}(\alpha)}{U_m} \times 100\%$. В обох випадках результат відобразимо у відсотках.

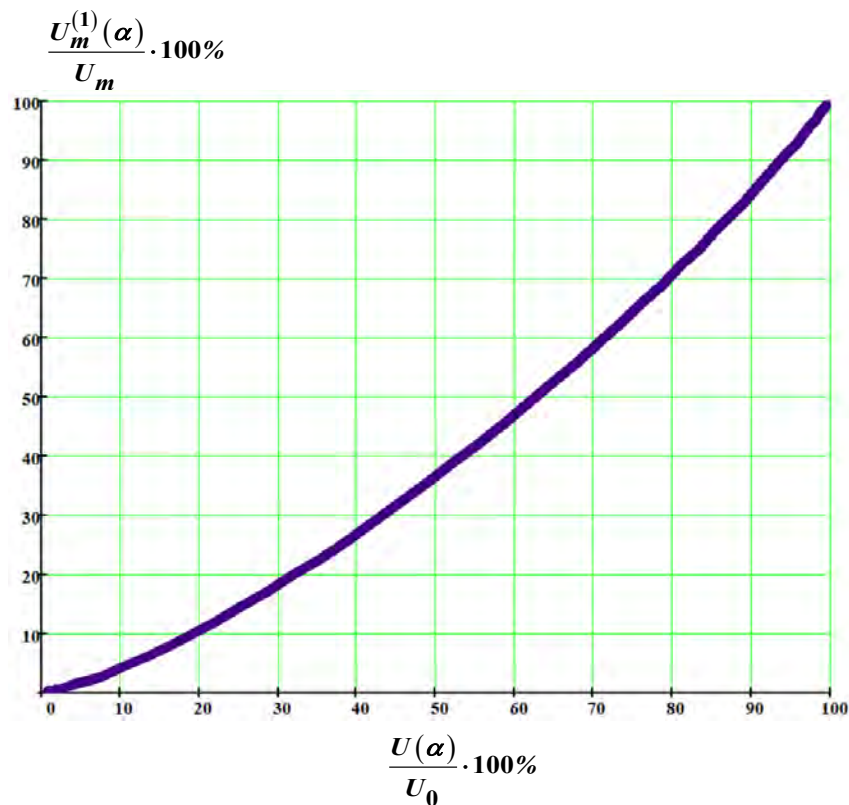


Рис. 3. Залежність представленої у відносних одиницях амплітуди основної гармоніки напруги від представленого у відносних одиницях діючого значення конвертованої вихідної напруги

Висновки

В роботі з метою дослідження показників якості процесу конвертування вихідної напруги, яка формується під час силового перетворення параметрів електричної енергії в електронних регуляторах змінного струму (перетворювачах типу АС-АС), проведено математичну ідентифікацію залежностей амплітуди її основної гармоніки від кута вмикання та від діючого значення цієї напруги, представлених у відносних одиницях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 1 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2012 р. – 640 с.
2. Електроніка і мікросхемотехніка. Силова електроніка. Том 4. Кн. 2 / В. І. Сенько, М. В. Панащенко, Є. В. Сенько, М. М. Юрченко, Л. І. Сенько, В. В. Ясинський. – Київ: «Каравела», 2013 р. – 316 с.
3. Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic. Fundamentals of Power Electronics. – 2020.
4. Rashid M. Power electronics. Handbook. – 2017.
5. Sudipta Chakraborty, Marcelo G. Simões, William E. Kramer. Power Electronics for Renewable and Distributed Energy Systems. A Sourcebook of Topologies, Control and Integration. – 2020.
6. Промислова електроніка / В. С. Руденко, В. Я. Ромашко, В. В. Трифонюк. – Київ: Либідь, 1993 р. – 432 с.
7. ТОЕ. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 456 с.
8. ТОЕ. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.
9. Ведміцький Ю. Г. Узагальнені електричні схеми-аналоги неперервних динамічних систем довільного порядку / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2010. — Випуск 2. — С. 63-69.
10. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії в структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2018. – №2. – С. 1-11. – Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/547/532>.
11. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло і фізичне явище гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. — 2016. — Випуск 4. — С. 207-213.
12. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло з урахуванням фізичного явища гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький. — №2(58). — 2017. — С. 29-36.
13. Ведміцький Ю. Г. Контроль моменту інерції на основі удосконаленої теорії електродинамічних аналогій : монографія / Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 196 с.
14. Ведміцький Ю. Г. Вимірювальне перетворення і контроль моменту інерції механічних та електромеханічних систем в процесі їх експлуатації. Теорія і практика / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Хмельницького національного університету. — 2008. — №4(113). — С. 47-55.

Юрій Григорович Ведміцький — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, ВНТУ, м. Вінниця, wjg@ukr.net

Yurii G. Vedmitskyi — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Measurements, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, wjg4224@gmail.com

Віктор Вікторович Захарченко — студент, гр. Е-21мс, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Viktor V. Zaharchenko — student, gr. E-21mc, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Сергій Володимирович Шевчук — студент, гр. Е-21мс, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Sergii V. Shevchuk — student, gr. E-21mc, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Іван Олександрович Рожко — студент, гр. Е-22мс, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Ivan O. Roshko — student, gr. E-22mc, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

Олександр Анатолійович Грибовський — студент, гр. 1ЕМ-19, ФЕЕЕМ, ВНТУ, м. Вінниця
Olexandr A. Gribovskii — student, gr. 1EM-19, FPEEM, VNTU, Vinnytsia

ЛІІ Науково-технічна конференція факультету менеджменту та інформаційної безпеки

Оргкомітет

Голова оргкомітету

І. Ю. Єпіфанова ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

Н. П. Карачина, ВНТУ, Україна

В. В. Зянько, ВНТУ, Україна

О. Й. Лесько, ВНТУ, Україна

О. О. Мороз, ВНТУ, Україна

В. В. Карпінєць, ВНТУ, Україна .

Секції

Секція менеджменту, маркетингу та економіки

Секція фінансів та інноваційного менеджменту

Секція економіки підприємства та виробничого менеджменту

Секція підприємництва, логістики та менеджменту

Секція управління безпекою інформаційних систем та технологій

БІЗНЕС-ПЛАНУВАННЯ ТА ЙОГО РОЛЬ У СТРАТЕГІЧНОМУ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті розглянуто сутність бізнес-планування. Обґрунтовано взаємозв'язок стратегічного планування і бізнес-планування на рівні цілей фірми, на рівні показників та на рівні контролю процесу планування. Бізнес-план розглянуто, як інструмент стратегічного планування та оперативного управління діяльністю підприємства.

Ключові слова: бізнес-планування, бізнес-план, стратегічний розвиток, стратегічне планування.

Abstract

The article discusses the essence of business planning. The relationship between strategic planning and business planning at the level of the firm's goals, at the level of indicators, and at the level of control of the planning process is substantiated. The business plan is considered as a tool of strategic planning and operational management of the enterprise.

Key words: business planning, business plan, strategic development, strategic planning.

Вступ

Планування діяльності вітчизняних підприємств набуває все більшого значення у зв'язку зі швидкими змінами в середовищі функціонування підприємства, яке з часом стає все більш динамічним, невизначеним та агресивним по відношенню до підприємства.

Пошук альтернативних шляхів досягнення глобальних цілей підприємства створив передумови переходу до нової концепції стратегії і трактування її як процесу адаптації до змін у зовнішньому середовищі. Важлива роль при цьому належить бізнес-плану, як інструменту стратегічного планування та оперативного управління діяльністю підприємства.

Результати дослідження

В сучасній діловій практиці бізнес-план більше не розглядається як документ виключно для залучення інвестиційних коштів на реалізацію проекту. Зараз його функції набагато ширші – це ключовий елемент для досягнення цілей стратегічного і фінансового менеджменту [1].

Бізнес-план — це короткий, точний, доступний і зрозумілий опис передбачуваного бізнесу, найважливіший інструмент при дослідженні різних ситуацій, що дозволяє вибрати найбільш перспективний бажаний результат і визначити засоби його досягнення. Бізнес-план є документом, що дозволяє управляти бізнесом, тому його можна вважати невід'ємним елементом стратегічного планування і оперативного управління бізнесом [2].

Розглянувши основні особливості змісту бізнес-планування, можна стверджувати, що такий вид планової діяльності передбачає такі етапи:

- проведення комплексного аналізу ситуації,
- постановку цілей,
- вироблення стратегій і узгоджених програм дій,
- розподіл ресурсів відповідно до виявлених пріоритетів розвитку.

Цей процес відіграє ключову роль у процесі управління стратегією розвитку підприємства. Це пояснюється тим, що якість викладення положень стратегії, відображених у розділах планового документа, та їх зрозумілість виступають базовою умовою реалізації прийнятої програми розвитку суб'єкта господарювання.

Життєздатність та прибутковість підприємства може бути забезпечена завдяки стратегічному бізнес-плануванню його діяльності, яке охоплює:

- обґрунтування системи доказів доцільності певного виду діяльності;
- встановлення перспектив соціально-економічного розвитку;
- прогнозування економічних ризиків.

Взаємозв'язок стратегічного планування і бізнес-планування на рівні цілей фірми проявляється наступним чином: на рівні стратегічного планування формується мета, а за допомогою бізнес-планування вона конкретизується, розглядаються найбільш прийнятні способи її досягнення, розробляються підцілі для виконавців планів, стратегія розвитку підприємства викладається у вигляді бізнес-плану [1] (рис. 1). А бізнес-план, в свою чергу, містить маркетинговий, організаційний, виробничий, фінансовий плани та оцінку ризиків, що в комплексі дає детальне організаційно-економічне обґрунтування проекту.

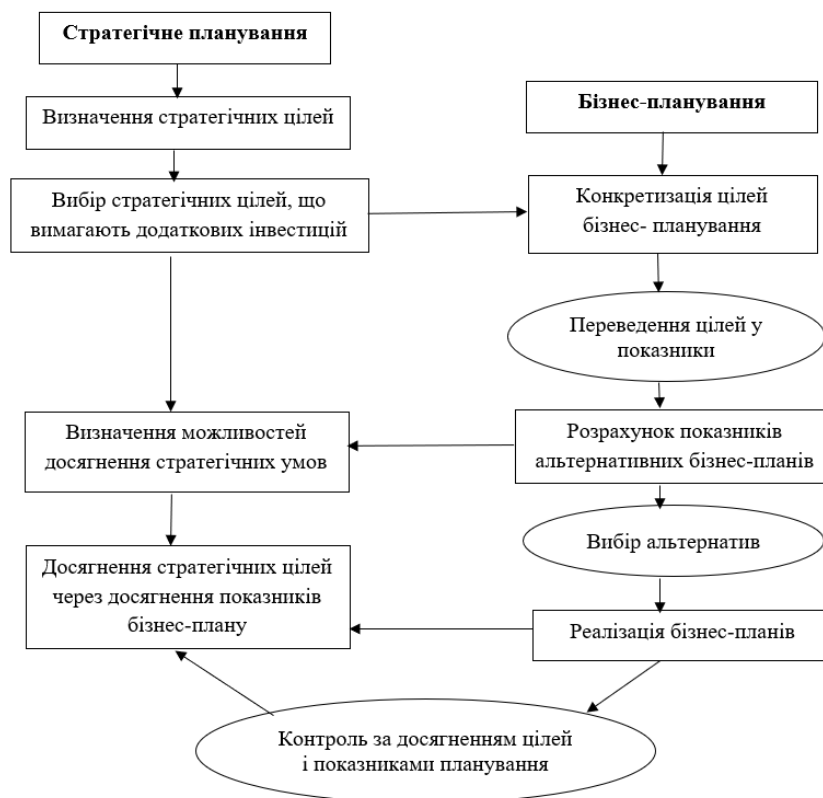


Рис. 1. Взаємозв'язок стратегічного планування і бізнес-планування [1].

На рівні показників зв'язок стратегічного планування і бізнес-планування розглядається як переведення стратегічних цілей в систему конкретних показників, які необхідно досягти виконавцям планів.

Взаємодія стратегічного планування і бізнес-планування на рівні контролю процесу планування проявляється в тому, що використання системи контролю дозволяє здійснити певні дії, спрямовані на усунення причин виникнення відхилень від намічених бізнес-планів, і навіть корегувати стратегічні цілі [1].

Зазвичай розробляючи стратегію розвитку, підприємство вибирає із переліку типових стратегічних рішень, до яких можна віднести наступні [3]:

- збереження досягнутих позицій на ринках збуту продукції при зміні умов ринку;
- збільшення обсягів продажу структури і номенклатури продукції та географії ринків;
- збільшення обсягів продажу за рахунок освоєння нових видів продукції при збереженні географії ринків;
- збільшення обсягів продажу за рахунок освоєння нових видів продукції і виходу на нові ринки збуту.

Стратегічне планування – це дієва, перевірена часом управлінська технологія, здатна вирішити серйозні завдання в період економічної нестабільності. Розробка стратегії необхідна будь-якому

бізнесу, оскільки дозволяє планувати дії підприємства на довгострокову перспективу, а також визначати обсяг інвестицій, потрібних для досягнення поставлених цілей.

Стратегія як комплекс заходів охоплює стратегію маркетингової діяльності, науково-дослідних робіт, виробництва, фінансову діяльність, соціальну та екологічну. Результатом стратегічного планування є довгостроковий плановий документ - бізнес-план.

Висновки

Отже, бізнес-планування як вид планової діяльності відіграє ключову роль у процесі управління стратегією розвитку підприємства. Це пояснюється тим, що якість викладення положень стратегії, відображених у розділах планового документа, та їх зрозумілість виступають базовою умовою реалізації прийнятої програми розвитку суб'єкта господарювання. Стратегію можна визначити як середньостроковий або довгостроковий план заходів, який визначає місію, перспективний розвиток і цілі суб'єкта підприємництва в напрямку зміцнення конкурентних позицій та ефективної діяльності, а бізнес-план при цьому є важливим інструментом управління діяльністю підприємства. Бізнес-план – це активний робочий інструмент управління, відповідний пункт усієї планової та виконавчої діяльності підприємства, який використовується як інструмент стратегічного планування та оперативного управління діяльністю підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Устенко М.О., Курочка А.Ю., Максимова О.В. Бізнес-планування як інструмент досягнення стратегічних цілей підприємства. Вісник економіки транспорту і промисловості. № 64. 2018. С. 81-87.
2. Діденко Є.О., Нянчур Б.С. Бізнес-планування та його роль у стратегічному управлінні. Економіка та держава. 2016. №12. С. 78-81.
3. Стратегія підприємства: конспект лекцій. Укладачі: І. Б. Дегтярьова, М. О. Харченко. Суми. Сумський державний університет, 2016. 80 с.

Красівський Андрій Володимирович - студент групи МБА-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Andrej_15@ukr.net

Науковий керівник: **Благодир Лілія Миколаївна** - кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kraievsky Andriy V. - student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Andrej_15@ukr.net

Supervisor: **Blagodyr Lilia M.** - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті розглянуто особливості управління підприємством на основі бізнес-процесів. Обґрунтовано основні етапи в управлінні бізнес-процесами на підприємстві.

Ключові слова: *бізнес-процеси, управління, процесний підхід.*

Abstract

The article discusses the peculiarities of enterprise management based on business processes. The main stages in the management of business processes at the enterprise are substantiated.

Key words: *business processes, management, process approach.*

Вступ

Сьогодні, внаслідок військового вторгнення Росії в Україну, суб'єкти господарювання функціонують в надзвичайно складних умовах. Складне економічне становище виявляється у руйнуванні інфраструктури, зниженні попиту, скороченні імпорту і експорту, зростанні цін, падінні курсу національної валюти і т.ін. В таких умовах перед підприємцями, керівниками стоять надзвичайно складні задачі: не припиняти підприємницьку діяльність та зберігати ділову активність. При цьому можуть бути використані нові інструменти та методи управління бізнес-процесами, що здатні забезпечити конкурентоздатність, стійкий попит на продукцію та можливість адаптації до постійних змін зовнішнього середовища.

Результати дослідження

Управління підприємством на основі бізнес-процесів – це, по-суті, процесний підхід. При цьому, діяльність підприємства – це сукупність бізнес-процесів, які мають бути описані, регламентовані, контрольовані і постійно коригуватися у разі виявлення недоліків або відхилень від очікуваних результатів. Кожне підприємство індивідуально формує власні бізнес-процеси на основі організації активного, стабільного і збалансованого механізму управління.

Процесно-орієнтованим управлінням підприємством передбачається постійне поліпшення бізнес-процесів, тому вибір підходів та методів удосконалення бізнес-процесів є важливою складовою процесного управління. Науковці виділяють два основних концептуальних підходи до підвищення ефективності організації в рамках процесного управління:

1) поступове вдосконалення бізнес-процесів (оптимізація) – потребує мінімальних затрат на реалізацію цього підходу. Його засновником є У. Демінг;

2) перепроєктування й реінжиніринг бізнес-процесів, що веде до суттєвих змін усталених управлінських функцій, комплексного й радикального перетворення всього бізнесу. Засновниками цього підходу є М. Хаммер та Д. Чампі [1].

Автор джерела [2] вважає, що не варто приступати до впровадження системи бюджетування, постановки управлінського обліку, зміни мотивації співробітників тощо, якщо не досліджена основа операційної діяльності організації – її бізнес-процеси і пропонує для цього проведення діагностичного аналізу.

Проте діагностика бізнес-процесів – це лише один із етапів управління бізнес-процесами. Загалом, можна виділити шість послідовних кроків (етапів) в управлінні бізнес-процесами на підприємстві.

Так, на першому етапі відбувається виокремлення бізнес-процесів та формування системи показників для оцінювання їх ефективності, проводиться системна діагностика стану бізнес-процесів.

Другий етап передбачає використання методів якісного аналізу, наприклад SWOT-аналіз, метод Дельфі, GAP-аналіз, для виявлення недоліків, «вузьких місць» або точок розриву існуючих бізнес-процесів. Крім того, на даному етапі виокремлюються бізнес-процеси, які є найбільш вагомими в забезпеченні ключових чинників успіху діяльності підприємства. Для цього можуть бути використані такі методи, як ABC-аналіз, експертне опитування.

На третьому етапі проводиться аналіз виробничого і ринкового потенціалу на основі запропонованої системи показників, який є необхідним для прийняття рішення щодо реалізації заходів по вдосконаленню бізнес-процесів. Оцінювання виробничого потенціалу може бути націлено на можливість проведення модернізації виробничих потужностей або часткового оновлення ресурсної бази: машин, устаткування, обладнання, техніки. Аналізуючи трудовий потенціал підприємства, оцінюється можливість його зростання та розвитку, а також відповідність вимогам нової програми заходів удосконалення бізнес-процесів. Крім того, на даному етапі відбувається виявлення резервів підвищення ефективності системи управління бізнес-процесами.

Одержані результати дослідження на третьому етапі є основою для реалізації наступного четвертого етапу управління бізнес-процесами на підприємстві, який передбачає вибір форм і методів удосконалення та економічне моделювання бізнес-процесів. Для цього розробляються стратегічні і тактичні цілі удосконалення бізнес-процесів, визначаються параметри та індикатори досягнення заданих цілей, розробляються напрями майбутніх перетворень, вибираються способи та форми вдосконалення бізнес-процесів.

Основна мета п'ятого етапу – розрахунок економічної ефективності запропонованих заходів удосконалення бізнес-процесів. На даному етапі визначаються максимальні і мінімальні значення ефективності бізнес-процесів, розраховуються ефекти, які полягають в скороченні наявних витрат ресурсів (фінансових, матеріальних, трудових і т.ін), а також у збільшенні прибутку підприємства. Врахувавши всі очікувані ефекти, розраховується інтегральний (загальний) ефект від запропонованих заходів удосконалення бізнес-процесів. Щоб зробити остаточний висновок про ефективність і доцільність реалізації того чи іншого заходу, необхідно порівняти інтегральний ефект з витратами на його впровадження. Якщо ефект перевищить витрати у середньостроковій перспективі, то захід є економічно ефективним.

На останньому шостому етапі проводиться контроль за виконанням заходів щодо вдосконалення бізнес-процесів для виявлення відхилень і своєчасного коригування проведених перетворень.

Управління та оптимізація бізнес-процесів на підприємстві відбувається під впливом зовнішніх та внутрішніх факторів. До внутрішніх факторів належать: кваліфікація управлінського персоналу, концентрація і спеціалізація виробництва, інноваційна активність, мобільність і оперативність прийняття рішень, система обліку та контролю витрат тощо. До зовнішніх факторів, що впливають на ефективність управління бізнес-процесами, належать: державна підтримка, розвиток НТП, політична та економічна стабільність, фіскальна та фінансово-кредитна політика держави, розвиток процесів кооперації та інтеграції тощо.

В результаті ефективного управління бізнес-процесами підприємства можуть бути досягнуті такі переваги: скорочення часу на виконання усього бізнес-процесу; скорочення часу простоїв між операціями основного бізнес-процесу; зменшення тривалості бізнес-процесу; зменшення вартості бізнес-процесів; максимальне задоволення існуючих потреб споживачів; покращення взаємодії між функціональними підрозділами підприємства за рахунок ліквідації дублювання їх обов'язків і скорочення часу, необхідного на прийняття рішень тощо [3].

Висновки

Отже, ефективне управління бізнес-процесами сприятиме підвищенню продуктивності праці працівників, прискоренню оборотності капіталу підприємства, покращенню ділової активності підприємства, зростанню частки підприємства на ринку та збільшенню прибутку. За рахунок оптимізації можна досягти скорочення часу на виконання бізнес-процесів у 20—200 разів, що суттєво впливає на всі показники діяльності підприємства. Процесний підхід до управління здатний забезпечити швидку адаптацію підприємства до умов зовнішнього середовища, що постійно змінюються.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Колесников С.О. Особливості оптимізації бізнес-процесів на підприємствах України. Економічний вісник Донбасу. 2019. №2 (56). С. 162-169.
2. Костіна О.М. Діагностика та управління бізнес-процесами в контексті антикризового управління підприємством. Економіка і суспільство. Випуск №10. 2017. С. 287-297.
3. Ткачук Г.Ю., Біляк Т.О. Оптимізація основних та допоміжних бізнес-процесів у бізнес-моделі сучасного виробничого підприємства. Економіка та держава, №2. 2022. С. 125-128.

Кондратенко Богдан Ігорович - студент групи МБА-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bogdankondratenko1@gmail.com

Науковий керівник: **Благодыр Лілія Миколаївна** - кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kondratenko Bohdan I. - student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Blagodyr Lilia M.** - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МОРФОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПОНЯТТЯ «ФІНАНСОВА СТІЙКІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА»

Вінницький національний технічний університет

***Анотація.** Проведено морфологічну оцінку поняття «фінансова стійкість підприємства». На основі літературних джерел узагальнено визначення цього поняття. Визначено, що на фінансову стійкість впливають чинники внутрішнього і зовнішнього характеру. Досліджено особливості управління фінансовою стійкістю згідно з цими факторами.*

Ключові слова: фінансова стійкість, фінансові ресурси, фінансовий стан, власний капітал, фінансовий розвиток.

MORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF THE CONCEPT "FINANCIAL STABILITY OF THE ENTERPRISE"

***Abstract.** A morphological assessment of the concept of "financial stability of the enterprise" was carried out. The definition of this concept is generalized on the basis of literary sources. It was determined that financial stability is influenced by internal and external factors. Peculiarities of managing financial stability in accordance with these factors have been studied.*

Key words: financial stability, financial resources, financial condition, own capital, financial development.

Кожен суб'єкт господарювання прагне підтримувати стійкий фінансовий стан, абсолютну ліквідність та платоспроможність. Однією з головних проблем ефективного функціонування підприємств України є відсутність комплексного аналізу фінансової стійкості, який б дійсно уможлилював виявляти слабкі місця та приймати правильні управлінські рішення. Саме тому вивчення даної тематики є актуальним та своєчасним етапом наукових досліджень.

Питання аналізу і діагностики фінансової стійкості підприємств та пошуку напрямів її забезпечення завжди були об'єктом вивчення науковців. Значний вклад у вирішення цих проблем внесли такі відомі вчені, як: Н. О. Ковальчук, Г.В. Савицька, В.М. Івахненко, Ю.М. Тютюнник, Приймак І.І., Цал-Цалко Ю.С., А.І. Чопозова, В. О. Калишенко, О. С. Козлова та багато інших.

Проведемо огляд основних теоретичних підходів до визначення цього поняття.

Рудика В.І., Сукрушева Г.О. Ковалевська А.М. пропонують розуміти фінансову стійкість підприємства як економічну категорію, що характеризує такий стан фінансових ресурсів підприємства, які дають змогу забезпечити безперервний процес виробничої діяльності, та досягти розвитку підприємства. [1].

Бланк І.А. [2, с. 353] фінансову стійкість пояснює як характеристику фінансового стану підприємства, що забезпечується високою часткою власного капіталу в загальній сумі фінансових ресурсів, які використовуються підприємством.

Схожим є визначення авторів підручнику «Фінансовий аналіз» [3, с. 354], які під фінансово стійким підприємством вважають таке, яке за рахунок власних активів спроможне забезпечити запаси, не допустити невиправданої кредиторської заборгованості та своєчасно розрахуватися за своїми зобов'язаннями.

Білик Д. М. [4, с. 305] розуміє фінансову стійкість як такий стан фінансових ресурсів підприємства, за якого раціональне розпорядження ними є гарантією наявності власних коштів, стабільної прибутковості та забезпечення процесу розширеного відтворення.

Цікавим є погляд Лахтіонової Л. А. [5, с. 387] на фінансову стійкість, як «такий стан фінансових ресурсів, при якому підприємство вільно маневруючи грошовими коштами, здатне шляхом

ефективного їх використання забезпечити безперервний процес виробничої діяльності, а також затрати на його розширення і оновлення.

Коробов М. Я. [6, с. 276] визначає фінансову стійкість як досягнення підприємством позитивних параметрів діяльності та ефективного розміщення його фінансових ресурсів.

Ловінська І.Г. [7, с. 252] зазначає, що фінансова стійкість являє собою певний стан рахунків підприємства, що гарантує його постійну платоспроможність. Варто зазначити, що, на нашу думку, таке визначення фінансової стійкості не може певною мірою задовольнити потребу в оцінці ефективності діяльності підприємства.

Островська О.А. [8, с. 182] визначає фінансову стійкість підприємства як здатність підприємства функціонувати та розвиватися, зберігати рівновагу своїх активів та пасивів у мінливому внутрішньому та зовнішньому середовищі, яка гарантує його постійну платоспроможність та інвестиційну привабливість у межах допустимого рівня ризику.

Дещо іншого підходу під час визначення фінансової стійкості підприємства дотримується Глушко О.В. [9, с. 175], який наполягає на тому, що «дослідження здатності мобілізувати фінансові ресурси та використання їх у напрямку, який забезпечить економічне зростання» забезпечує більш об'єктивний погляд на це категорійне поняття.

Як свідчить проведений морфологічний аналіз поняття «фінансова стійкість» існують різні теоретичні підходи до його визначення. Фінансова стійкість розглядається як економічна категорія, один із показників фінансового стану господарюючого суб'єкта; платоспроможність підприємства, здатність підприємства функціонувати і розвиватися, зберігати рівновагу своїх активів і пасивів у мінливому середовищі; характеристика, що свідчить про стабільне перевищення прибутків над витратами, вільне маневрування коштами підприємства; головний компонент загальної стійкості підприємства; результат ефективного управління структурою капіталу, активів та грошових потоків підприємства, фінансова стабільність підприємства та ін.[1].

На нашу думку, варто розглядати фінансову стійкість як комплексне поняття, в якому відображається стабільний фінансовий стан підприємства, за якого ефективно формуються, розподіляються та використовуються фінансові ресурси, забезпечуються фінансова автономія, платоспроможність, дохідність та рентабельність, розвиток діяльності на поточний та майбутній періоди.

Фінансова стійкість підприємства є однією з найважливіших характеристик його фінансового стану, що формується у процесі виробничої та фінансово-інвестиційної діяльності.

Важливо зазначити, що діяльність підприємства можна розглядати як в зовнішньому, так і внутрішньому аспектах. Зовнішній аспект фінансової стійкості підприємства пов'язаний із стабільністю економічного середовища, в якому воно функціонує, що забезпечується відповідним державним макроекономічним регулюванням ринкової економіки.

Внутрішній аспект фінансової стійкості відображає такий стан його ресурсного потенціалу і таку його динаміку, при яких забезпечуються стабільно високі фінансово-господарські результати діяльності підприємства. Така конкретизація має на меті обґрунтування доцільності поділу чинників впливу на фінансову стійкість підприємства на 2 групи: внутрішні і зовнішні. До внутрішніх слід віднести інноваційні, виробничі, фінансові, реалізаційні, а до зовнішніх – законодавчо-адміністративні, політичні, соціально-демографічні фактори впливу. Якщо конкретизувати, то внутрішні фактори – це розміри підприємства, рівень гнучкості системи управління; рівень відповідності продукції запитам споживачів за якістю та ціною, стан матеріально-технологічної бази підприємства, новітність технологій, стан майна і фінансових ресурсів, ступінь залежності від зовнішніх кредиторів та інвесторів, ефективність господарських і фінансових операцій, рівень менеджменту та забезпеченість висококваліфікованими кадрами, корпоративна культура, ділова репутація підприємства, збалансованість внутрішніх можливостей із впливом зовнішніх загроз. Зовнішні чинники - соціально-економічна та політична стабільність в країні; рівень платоспроможного попиту, рівень конкуренції, податкова, кредитно-фінансова, облікова, інвестиційна політика; зовнішньоекономічна політика держави, ефективність економічних зв'язків, зміна умов експорту та імпорту, антимонопольна політика, ситуація на ринку постачальників; інвестиційний клімат, галузеві особливості, тип ринку, кредитна політика, валютна політика, рівень страхових тарифів, науково-технічний прогрес [10].

Звісно, підприємство може управляти безпосередньо лише внутрішніми чинниками впливу на фінансову стійкість. Саме тому найбільшій уваги необхідно приділяти саме цій групі чинників, адже забезпечення оптимального співвідношення між постійними і змінними витратами, вибір виду

діяльності і структури продукції, ефективно управління необіговими активами, забезпечення раціональної структури капіталу, правильний вибір стратегії і тактики управління фінансовими ресурсами і прибутком, впровадження нових технологічних моделей та забезпечення випуску конкурентоспроможної продукції, дослідження і розробка можливих шляхів розвитку фінансів підприємства в перспективі – фактори, які повністю або частково залежать від підприємств.

Проведене дослідження підтверджує, що управління фінансовою стійкістю підприємства є складним багатограним процесом, який охоплює всі складові частини менеджменту підприємства, оскільки, фінансова стійкість характеризує його здатність до стійкого розвитку. Менеджменту підприємства варто враховувати вплив як внутрішніх так і зовнішніх фактори, які можуть негативно впливати на його діяльність. У сучасних умовах розвитку економіки України, зовнішні фактори дуже складно прогнозувати і оцінювати, тому що система ринкового механізму знаходиться в стадії становлення, і в країні спостерігається нестабільність фінансової системи, що негативно впливає на кожен окремий суб'єкт господарювання. Воєнний стан, політична нестабільність, чинна система дорогих грошей, інфляція, все це негативно позначається на фінансовій стійкості підприємства, і створює труднощі при управлінні нею. Вплив зовнішніх факторів ускладнює процес управління внутрішніми факторами, тому постійний моніторинг всіх чинників, що впливають на фінансову стійкість підприємства необхідний, для побудови якісної системи управління нею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рудика В.І., Сукрушева Г.О. к.е.н., Ковалевська А.М. Теоретичні аспекти управління фінансовою стійкістю підприємства // *Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці*. Випуск 19. 2018. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2018/19_2018_ukr/99.pdf
2. Бланк І.А. Словник-довідник фінансового менеджера. К.: Ніка-Центр, 1998. 480 с
3. Цал-Цалко Ю. С., Мороз Ю.Ю., Суліменко Л.А. Фінансовий аналіз: Підручник / Ю. С. Цал-Цалко, Ю. Ю. Мороз., Л. А. Суліменко – Вид. 5-е, доповнене. – Житомир: ЖОО ГО «Спілка економістів України», 2012. – 609 с
4. Білик М.Д. Фінансовий аналіз. К.: КНЕУ, 2005. 592 с.
5. Лахтіонова Л.А. Фінансовий аналіз суб'єктів господарювання: монографія. К.: КНЕУ, 2001. 387 с.
6. Коробов М.Я. Фінансово-економічний аналіз діяльності підприємств: навч. посіб. К.: Т-во «Знання», КОО, 2002. 294 с.
7. Ловінська І. Г. Фінансова стійкість організацій як індикатор економічного потенціалу. *Фінанси, облік і аудит*. 2014. Вип. 1. С. 252–259. URL: <https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/7120/Lovinska.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
8. Островська О. А. Фінансовий стан та фінансова стійкість підприємств: теоретичні аспекти визначення їх суті. *Стратегія економічного розвитку України*. 2002. Вип. 4. С. 182–187.
9. Глушко О. В. Фінансова стійкість як категорійне поняття. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник науково-технічних праць*. 2011. Вип. 21.18. С. 171–175. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2011/21_18/171_Glu.pdf
10. Міокова Г.І., Самсонова К.В. Фактори впливу на фінансову стійкість підприємства. *Наукові записки КНТУ*, вип. 11. ч. I, 2011. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/84825095.pdf>

Сметанюк Олена Анатоліївна - доцент, канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет; elena_smetaniuk@ukr.net.

Придивус Анастасія Станіславівна - студент групи МЗД-19б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет.

Smetaniuk Olena - Associate Professor, PhD, Associate Professor on Department of Management, Marketing, and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Pridyvus Anastasia - student of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСНОВНІ КОНЦЕПЦІЇ СТАНДАРТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У вітчизняній практиці проектного менеджменту ведеться інтенсивна розробка стандартів нового покоління, спрямованої на створення вітчизняної системи управління проектами, що забезпечує випуск високоякісної продукції. Це спонукало необхідність розробки та впровадження прогресивних підходів до створення вітчизняної системи менеджменту якості та активного застосування у практиці проектного менеджменту.

Ключові слова: проект; управління; стандарт; ICB; ISO; IPMA.

Abstract

In the domestic practice of project management, intensive development is underway standards of a new generation, which is aimed at creating a domestic system project management, ensuring the release of high-quality products. This necessitated the development and introduction of progressive approaches to the creation of a domestic management system quality and active application in the practice of project management.

Keywords: project, management; standard; ICB; ISO; IPMA.

Вступ

Разом з зростаючою увагою дослідників і менеджерів до проблем управління особливий інтерес викликають дві помітні тенденції у розвитку управлінської практики: розширення сфери застосування методів управління проектами та посилення впливу міжнародних стандартів на розвиток управлінських систем.

Перша тенденція проявляється, насамперед, у поширенні методів, що застосовуються при управлінні проектами, на області, не пов'язані з виконанням проектів. Діяльність компаній будь-яких галузей, розмірів та форм власності все у великих масштабах набуває форми реалізації проектів. Друга тенденція полягає у розвитку стандартизації найбільш важливих аспектів корпоративної управлінської діяльності, що поширюється на управлінську діяльність організацій у цілому, та сферу корпоративного управління проектами, представлену: власне управлінням проектом, управлінням портфелем проектів, управлінням програмою.

Результати дослідження

Управління проектом представляє собою керівні функції протягом життєвого циклу проекту в рамках встановленого бюджету та у відповідності з технічними специфікаціями та вимогами. Управління проектами здійснюється у відповідності до міжнародних, національних, суспільних, індивідуальних та корпоративних стандартів. Найпоширенішими є міжнародні стандарти, бо вони гарантують, що продукти і послуги будуть безпечними, надійними і якісними. управління проектом представляє собою керівні функції протягом життєвого циклу проекту в рамках встановленого бюджету та у відповідності з технічними специфікаціями та вимогами.

Управління проектами здійснюється у відповідності до міжнародних, національних, суспільних, індивідуальних та корпоративних стандартів.

Сьогодні існує велика кількість стандартів управління проектами. Серед зазначених на офіційному сайті Інституту PMI (Project Management Institute – Інститут управління проектами), є такі групи: основні стандарти, практичні стандарти, структури та додаткові стандарти.

Основні стандарти: PMBoK, OPM3, The Standartfor Project Management, The Standart for Portfolio Management.

Практичні стандарти: Practice Standart for Project Risk Management, Practice Standart for Earned Value Management, Practice Standartfor Project Configuration Management, Practice Standart for Work Breakdown Structures, Practice Standart for Scedulung, Practice Standart for Project Estimating, Project Manager Competency Development Framework.

Структури та додаткові стандарти: Construction Extention to the PMBOK Guide, Government Extention to the PMBOK Guide[1].

Поширеними міжнародними стандартами є: ICB (International Competence Baseline); OCB (Organizational Competence Baseline), IPMA, International Project Management Association - Європа; ISO 21500:2012 (Guidance on project management), International Organization for Standardization та ін.

Інші відомі квазіміжнародні стандарти: PMBoK (A Guide to the Project Management Body of Knowledge), Project Management Institute (PMI) – США спочатку формувався як національний стандарт США. Проте, понад 160 країн прийняли його як базовий при розробці своїх національних стандартів.

Зібрання знань з управління проектами PMBoK (A Guide to the Project Management Body of Knowledge) – стандарт, розроблений Інститутом проектного менеджменту (PMI). Стандарт базується на процесному підході. Повністю визначені взаємодії між усіма процесами, які включені у сфери знань управління проектами. PMBoK, є єдиним стандартом у галузі проектного менеджменту, який відповідає ISO.

Стандарт, який використовуються в управлінні проектами є стандарт ISO. Стандарт ISO 21500, Управління проектами, програмами та портфелем цінних паперів. Він дає загальне уявлення про управління проектами, програмами та портфелями, а також про їх ведення. В даний час до цієї серії приєднався стандарт ISO 21502, Менеджмент проектів, програм та портфеля цінних паперів. Посібник з менеджменту проектів, який пропонує керівництво та структуру управління проектами з акцентом на переваги та результати, від початку та до завершення, включаючи нагляд та керівництво діяльністю, пов'язаною з проектами. Порівнюючи структуру стандартів PMI та ISO, можна відзначити досить суттєву подібність цих стандартів, що не дивно, тому що група розробників стандарту ISO 21500 складалася з учасників розробки стандарту PMBOK (ISO на 95% повторює зміст PMBOK).

Цільовою аудиторією стандарту ISO 21500 є:

- топ-менеджери та спонсори проекту, щоб вони могли краще зрозуміти принципи та практику управління проектами;
- керівники проектів та члени команди, щоб вони могли мати єдину базу порівняння проектів стандартів та практичної діяльності;
- розробники національних або внутрішньоорганізаційних стандартів для єдиного послідовного підходу під час розробки власних стандартів управління проектами.

Строго кажучи, стандарт ISO 21500, втім, як і PMBOK, не є методологією управління проектами, скоріше це класифікатор процесів управління ними. Про це свідчить «Матриця групи процесів та предметні групи (Process groups and subject groups)», подана в розділі 4.2 стандарту ISO.

Досить поширеним є міжнародний стандарт IPMA (International Project Management Association), в якому представлений не процесний підхід, як у стандарті ISO 21500, а діяльнісний, де досить глибоко прописані компетенції учасників проекту та меншою мірою представлені процеси операцій. У цьому стандарті представлені основна термінологія, завдання, підходи, навички, функції, процеси управління, методи, техніки і інструменти, використовувані при практичній і теоретичній роботі в галузі управління проектами, а також спеціальні знання і досвід використання інноваційних та передових підходів, застосовуваних, при необхідності, в більш рідкісних ситуаціях [2]. IPMA широко використовується в Україні Українською асоціацією управління проектами «УКРНЕТ». На базі системи IPMA Українська асоціація здійснює міжнародну сертифікацію професійних проектних менеджерів, організацій, консультантів і тренерів (викладачів), надає консультативні послуги, проводить навчальні курси з управління проектами та ін.

Система знань про процеси управління проектами Prince 2 (Projects in Controlled Environments – проекти у контрольованих умовах) – це методологія управління проектами, розроблена агентством ССТА (Central Computer and Telecommunications Agency), як урядовий стандарт Великої Британії для управління проектами в інформаційних технологіях. Методологія Prince 2 є процесно орієнтованою з фокусом на продукт (product-based). Prince 2 являє собою метод управління проектами в рамках чітко визначеної структури організації. Prince 2 описує процедури координації людей та дій в проекті, як розробляти та контролювати проект та що робити, якщо необхідно внести зміни до проекту у зв'язку з відхиленням від плану впровадження. Розподілення на етапи, якими можливо управляти, забезпечує ефективний контроль ресурсів [3].

Наступний поширений стандарт – P2M (скорочення від Project and Program Management for Enterprise Innovation – проектний та програмний менеджмент для інновацій підприємства) – це розроблена в Японії новаторська рамкова методологія управління програмами і проектами в рамках організації з використанням інноваційних технологій на рівні підприємств у нестабільному середовищі.

Міжнародні стандарти з управління проектами є основою для розробки національних стандартів. Зокрема, так і міжнародні стандарти як Керівництво з управління інноваційними проектами і програмами «P2M», стандарт IPMA, стандарти ДСТУ ISO 9001:2018 «Системи управління якістю. Вимоги» та ДСТУ ISO 10006:2018 «Системи управління якістю».

Висновки

В умовах сьогодення виділяються загальні тенденції розвитку методологій та стандартів управління проектами в світовій практиці. Зараз відбувається конвергенція класичних та «гнучких» методів управління проектами для отримання максимальної користі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стандарти управління проектами: клуб проектних менеджерів. *Клуб проектних менеджерів pm-Club*. URL: <http://info.pm-club.org/standarty> (дата звернення: 08.03.2023).
2. Сертифікація IPMA. *Сайт Української асоціації проектних менеджерів UPMA*. URL: <http://upma.kiev.ua/ua/certification/about/> (дата звернення: 08.03.2023).
3. Галушка В. Теоретико-методичні засади управління проектами. *Підприємництво, господарство і право*. 2020. №7, С. 430-434. DOI: <https://doi.org/10.32849/2663-5313/2020.7.72>

Кукель Галина Сергіївна — канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Kukel Galina S. — Cand. Sc. (Econ), Associate Professor at the Department of management, marketing and economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ОЦІНКА СТРУКТУРИ ГАЛУЗЕВОГО РИНКУ ПИВА В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Вивчено особливості функціонування галузевого ринку безалкогольних напоїв та здійснено оцінку його внутрішньої структури.

Ключові слова: галузевий ринок, ринкові умови, структура, конкуренція, споживач, товари, компанії, алкогольні напої.

Пивоварна галузь є важливою бюджетоутворюючою складовою харчової промисловості України. Український ринок пива є одним із розвинених галузевих ринків з високим експортним потенціалом. Ринок пива займає найбільшу частку за споживання та продажу серед інших алкогольних напоїв України.

Пивоварна галузь безпосередньо напряму залежить від суміжних галузей, зокрема, від агропромислового комплексу, який забезпечує виробництво обладнання для пивоварних заводів та вирощування пивоварного ячменю та солоду. До галузі входить виробництво та реалізація напоїв натурального бродіння (пива та квасу).

Товарозамінником пива можуть бути інші алкогольні товари, а також безалкогольне пиво. Структура ринку пива за останні 10 років зазнала суттєвих змін через консолідаційні процеси в галузі. Вітчизняний ринок пива є висококонсолідованим, оскільки три конгломерати контролюють понад 80% ринку. За даними «Укрпива» їх частка за 2020 рік склала: «Абінбев Ефес» - 36,1%, «Карслберг» — 25,3%, «Оболонь» — 18,7%. Четвертому гравцю Oasis CIS, до якого входить «Перша приватна броварня належить 12,6% ринку. Решта ринку залишається регіональним пивоварням, а також крафтовим заводам. Тобто, ринок пива є класичним прикладом чотирьохдольної олігополії, за типом внутрішньої структури – тісна олігополія.

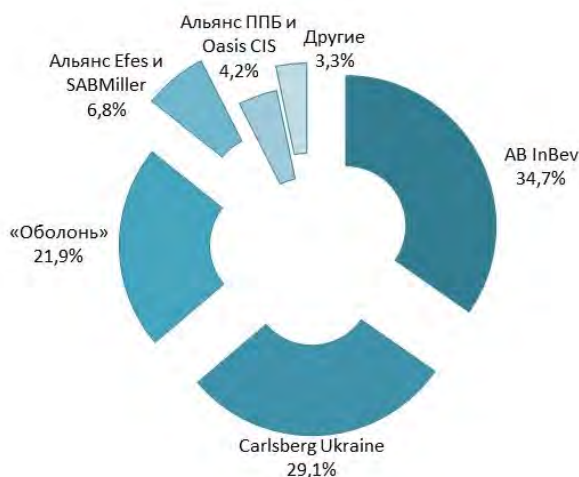


Рисунок 1 - Ринкові частки основних операторів ринку пива України

У 2018 році відбулось об'єднання компаній «Сан Інбев» та «Ефес». ПРАТ «АБІНБЕВ ЕФЕС УКРАЇНА» — український підрозділ найбільшого світового пивоварного концерну Anheuser-Busch InBev, а також найбільшої пивоварної компанії Туреччини Anadolu Efes. Компанія є лідером на українському ринку пива з 2000 р. Саме САН ІнБев належать світові гіганти Budweiser, Corona Extra, Stella Artois. Anheuser-Busch InBev завершила 2015 рік з прибутком 43,6 мільярдів доларів США. САН ІнБев Україна - міжнародна компанія, в портфелі якої знаходиться більше 200 пивних брендів. На українському ринку, присутні такі міжнародні бренди Hoegaarden, Leffe, Staropramen, Taller, Beck's, Lowenbrau, Franziskaner. До портфелю брендів компанії входять локальні бренди:

Чернігівське, Рогань, Янтар, Де Сад, Старий Мельник, Білий Ведмідь, Bud, Stella Artois, Corona Extra та Жигулівське Оригінальне. В Україні компанії належать 3 пивоварні: Чернігівська, Харківська та Миколаївська. Експерти сходяться на тому, що в 2015 році бренд «Чернігівське» перейшов з категорії середньоцінового продукту в категорію низькоцінового.

Carlsberg Ukraine - частина групи Carlsberg Group в Україні. Карлсберг Україна (Carlsberg Ukraine) - український підрозділ міжнародного концерну Carlsberg Group (штаб-квартира в Данії), компанія займає 2 місце серед українських пивоварів (за обсягами виробництва). Carlsberg містить в своєму портфелі брендів більше 500 різних брендів пива. На українському ринку Carlsberg представлена брендами, Carlsberg, Tuborg, Kronenbourg тисячі шістьсот шістьдесят чотири, Somersby, Doms, Tuborg, Guinness, Warsteiner, Grimbergen, König Ludwig, «Арсенал», «Славутич», «Львівське», «Балтика».

Carlsberg лідирує на ринку України з 2009 року, а з 2016 став лідером за обсягами виробництва. Згідно агентству Nielsen, в 2017 році частка компанії на ринку склала 29.6%. Це найвищі темпи зростання серед великих. Зростання відбулося за рахунок завоювання позицій в преміум сегменті пива - 26% (від усього обсягу продажів в цьому сегменті) і розвитку в ніші квасу. Крім того Carlsberg лідирують в сегменті сидру їх частка становить 74% (від усього обсягу виробництва сидру на ринку), а продажі зросли на 25%.

«Оболонь» український виробник пива з 1980 року. Корпорація «Оболонь» займає третє місце серед пивоварів України. Вона складається з центрального київського пивзаводу і 9 суміжних підприємств. Їй належать бренди Nike, Zlata Praha, Carling, Ketten Brug, BeerMix, Zibert, «Оболонь», «Десант», «Жигулівське», «Охтирське» і «Золотий майстер». Серед основних конкурентних переваг є те, що у компанії є власний завод пивного солоду, який в рік виробляє більше 100 000 тонн сировини. «Оболонь» експортує не лише пиво, а й солод. Також пивна компанія - спонсор однойменного футбольного клубу «Оболонь» з 1999 року. Але попри це все, компанія зазнає досить потужного конкурентного впливу від присутніх на ринку міжнародних корпорацій.

На 4 місці розташувалася «Перша приватна броварня». Компанія володіє брендами Stare mисто, «Галицька корона», «Чорне», «бочковий», «Авторське», «Свіжий розлив», «Закарпатське Оригінальне», «Андріївській ялина», «VOZDVIЖENSKЕ», «Б-А», «Перша варіння», також по ліцензії варить «Heineken». Її частка ринку склала 12,6% в натуральному вираженні і 13,1% - в грошовому.

Висока монополізація галузі породжує високі бар'єри входу на ринок пива нових компаній. Пороги входу на ринок пива є високими, тому реальних учасників ринку не багато, але кількість малих гравців постійно зростає завдяки появі на ринку невеликих суб'єктів господарювання, що займаються виробництвом, наприклад живого пива. До технологічних бар'єрів можна віднести: новітні технології виробництва пива, міжнародна сертифікація та наявність сировини.

Отже, більшість продукції на українському ринку представлено зарубіжними компаніями, чие виробництво знаходиться в Україні. Імпортне пиво займає 1-2% ринку, при цьому воно позиціонується як категорія преміум.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. «Рейтинг: бізнес в офіційних ринках». URL: <https://rating.zone/rynok-alkoholnoi-produktsii/>
2. Міжнародний аналітичний журнал «Пивне діло». URL: <https://pivnoe-delo.info/2021/04/15/brdo-provel-analiz-ukrainskoj-pivovarennoj-otrasli-i-podgotovil-programmnyj-dokument/>

Філатова Любов Сергіївна — канд. екон. наук, старший викладач кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет. e-mail: filatovalyba@gmail.com

Осташевський Максим Олександрович - студент групи Мр-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ostashevskiyi.max@gmail.com

ВПЛИВ ТРАНСНАЦІОНАЛЬНИХ КОРПОРАЦІЙ НА МІЖНАРОДНЕ БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩЕ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Окреслено сучасні особливості функціонування ТНК та вплив на процес глобалізації, міжнародну конкуренцію, економіку окремих країн та добробуту їх населення, споживацькі звички, а також зазначено про їх вклад у розвиток технологій, науки, інновацій

Ключові слова: компанії, конкуренція, ТНК, кооперація, технології, значення ТНК.

Транснаціональні корпорації стали невід'ємною частиною ХХІ століття, оскільки чинять глобальний вплив на елементи світової економіки та її глобалізацію. Якраз саме вони є одними із засновників взаємозалежної економічної діяльності різних країн світу, в наслідок чого і стали основою глобальної економіки. На сьогодні, транснаціональні компанії являються не лише головними суб'єктами світової економіки, а й є важливою частиною національної економіки різних країн світу. Відтак глобалізація процесів у світовій економіці на фоні активізації транснаціональних корпорацій активізує транснаціоналізацію й українських компаній. Адже цей процес може виступити економічним механізмом, який визначить нові пріоритети суспільного відтворення, цілі зовнішньоекономічної політики, особливості та умови участі країни в міжнародному поділі праці.

Компанії являються провідними інвесторами та торговими підприємцями, поширюють сучасні технології, стимулюють науково-технічний прогрес та міжнародну трудову міграцію. Адже, конкуренція в сучасній глобальній економіці розвивається швидкими темпами й щоразу доповнюється новими методами боротьби, саме це змушує ТНК швидко реагувати на зміни, виробляючи унікальні механізми впливу та боротьби з конкурентами з метою збільшення власних прибутків.

Наведемо характерні особливості ТНК [1 - 4]:

- вільне володіння та безперешкодний доступ до капіталу, природних ресурсів, а також світових результатів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт;
- горизонтальну диверсифікацію в різні галузі або вертикальну інтеграцію за технологічним принципом в рамках єдиної галузі, що забезпечують в обох випадках економічну стабільність і фінансову стійкість ТНК;
- наявність вільного вибору у процесі розміщення підприємств компанії у різних країнах світу з урахуванням цін, національних розмірів їх національних ринків, темпів економічного зростання, доступності економічних ресурсів, а також політичної стабільності;
- невисоку вартість фінансових ресурсів завдяки ширшим можливостям їх залучення;
- економію на масштабах підприємства;
- можливість використання державної зовнішньоекономічної політики різних країн в інтересах ТНК;
- можливість долати різні бар'єри на шляху до масштабування обсягів експорту своїх товарів на ринок тієї чи іншої країни за рахунок прямих інвестицій;
- безперешкодну інформативність про кон'юнктуру фінансових, валютних та товарних ринків у різних країнах, що дозволяє швидко реагувати та направляти потоки капіталів у ті країни, де складаються сприятливі умови для отримання максимального прибутку;
- можливість залучення кваліфікованих кадрів та необмежені можливості по їх селекції.

Саме ці особливості являються одними із конкурентних переваг дають можливість ТНК динамічно розвиватися та бути конкурентоспроможними порівняно з іншими компаніями.

Боротьба за владу на ринку шляхом поглинання інших компаній є основною метою для транснаціональних корпорацій, що призводить до зростання рівня монополізації ринків. Потужні

гравці отримують більше впливу і можуть управляти деякими процесами, визначаючи тренди і вектори розвитку. Тому, багато ТНК, враховуючи Google, Apple, Microsoft, Facebook та інші, звинувачують в монополії, а самі корпорації ведуть між собою патентні війни і намагаються першими викуповувати, а точніше — поглинати, перспективні компанії.

Транснаціональні корпорації становлять загрозу не лише для міжнародної конкуренції. Найбільші ТНК можуть мати бюджет завбільшки бюджету деяких країн, тому уряди поступово втрачають спроможність керувати ними. Завдяки своїй організаційній структурі вона здатна уникнути контролю з боку однієї держави. Тому для регулювання діяльності ТНК національного законодавства приймаючих країн однозначно недостатньо. Саме тому корпорації поступово збільшують свій вплив на світову економіку та конкуренцію.

Серед негативних сторін діяльності ТНК виділяють: проблему добробуту бідних країн, оскільки глобалізація є найбільш вигірною для розвинених держав і збільшує діру між багатими і бідними; погіршення умов роботи, оскільки попит на працевлаштування в ТНК зростає по всьому світу; виснаження природних ресурсів, ігнорування місцевих законів про охорону навколишнього середовища, низьке інвестування в країни, де розташована власність ТНК і т. і.

Але при цьому позитивний вплив ТНК на світову економіку очевидний: корпорації створюють нові робочі місця, покращують рівень життя людей, дозволяють обмінюватися ідеями і реалізовувати найкращі з них, роблять суспільство більш обізнаним в глобальних проблемах і т. і. ТНК також грають украй важливу роль в наукових дослідженнях, патентах технологій і в цілому розвитку науки та практично всіх сфер людського життя — від створення сервісів потокового відео до комерційних польотів у космос. Існують також приклади кооперації, за якої світові бренди об'єднуються в глобальні корпорації, щоб спільно розробляти найбільш просунуті технології і конкурувати з іншими корпораціями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Скавронська І.В., Мадараш О.В. Місце і роль ТНК у розвитку національних економік. Молодий вчений. 2016. № 4. С. 197–200.
2. Нікітіна Т.А. Транснаціональні корпорації як нові гравці на світовому ринку. Вісник Київського національного торговельно-економічного університету. К.: КНТЕУ. 2002. Вип. 4. С. 20–25. С. 21.
3. Швець Ю.О., Сухаренко Т.А. Основні етапи розвитку транснаціональних компаній та їх зв'язок з глобалізацією. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2016. № 3. Т. 1. С. 204–209.
4. Радченко О.П., Шавлюк О.І. Розвиток та особливості впливу ТНК на економіку України. Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління. 2015. Т. 14. Вип. 2 (30). С. 102–111.

Філатова Любов Сергіївна — канд. екон. наук, старший викладач кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет. e-mail: filatovyba@gmail.com.

Прадівляний Микола Григорович - канд. пед. наук, доцент кафедри іноземних мов, Вінницький національний технічний університет.

Кіщук Наталія Анатоліївна – студентка групи МЗД-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет.

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ ТА АНАЛІЗУВАННЯ ЙОГО КОМУНІКАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджуються та аналізуються можливості досягнення маркетингових цілей за допомогою сучасних цифрових технологій.

Ключові слова: інтернет, маркетинг, онлайн, комунікація, діджитал-маркетинг.

Abstract

A method of achieving marketing goals with the help of digital technologies is proposed.

Keywords: internet, marketing, online, communication, digital-marketing.

Вступ

Інтернет-маркетинг - це комплекс маркетингових заходів, які використовують Інтернет як канал комунікації.

Метою роботи є використання цифрового маркетингу для вимірювання, програмування і адаптації до потреб компанії, яка використовує його для досягнення поставлених цілей

Результати дослідження

На відміну від традиційної реклами в газетах, на телебаченні, радіо, банерах, білбордах, плакатах, Інтернет-маркетинг функціонує онлайн. Він пропонує ефективні інструменти для лідогенерації і побудови комунікації, щоб взаємодіяти з аудиторією, вимірювати рівень залученості і лояльності до бренду. До популярних каналів інтернет-маркетингу належать Email-маркетинг, PPC, SMM, месенджери, чат-боти, web push повідомлення і пошукова оптимізація (рис. 1).

Переваги інтернет-маркетингу:

- Глобальне охоплення;
- Точність;
- Рентабельність;
- Позитивний досвід користувачів;
- Автоматизація.

Глобальне охоплення. Згідно з даними Statista, 4,3 мільярда людей використовують Інтернет, що становить 56% усього населення Землі. Інтернет-маркетинг дозволяє знаходити цільову аудиторію через різні канали в різних країнах і регулювати охоплення реклами відповідно до поставлених завдань. Наприклад, він надає можливість таргетувати оголошення в Google або Facebook за місцем знаходження користувачів, вибираючи країну, місто і навіть район.

Точність. Крім таргетингу за місцем знаходження, можна таргетувати кампанії на підставі гендерної приналежності, віку, звичок і поведінки користувачів. Потужні технології Інтернет-маркетингу допомагають рекламувати продукти саме цільовій аудиторії в правильному місці і в той час, коли вони з найбільшою ймовірністю можуть їх придбати.

Рентабельність. Інтернет-маркетинг значно дешевше, ніж традиційний маркетинг, оскільки не вимагає використання фізичних ресурсів. Висока точність робить його економічно вигідним завдяки тому, що ви платите за залучення зацікавлених людей. Використовуючи метафору відомого в Україні науковця-маркетолога Андрія Длігача, можна стверджувати, що Інтернет-маркетинг не «накриває споживацьке поле «мінометним вогнем», а дозволяє діяти точково, як спецназ». У випадку з

традиційною рекламою можна тільки гадати, якій кількості людей вона здається релевантною. А припущення і здогадки забирають багато часу і фінансів.

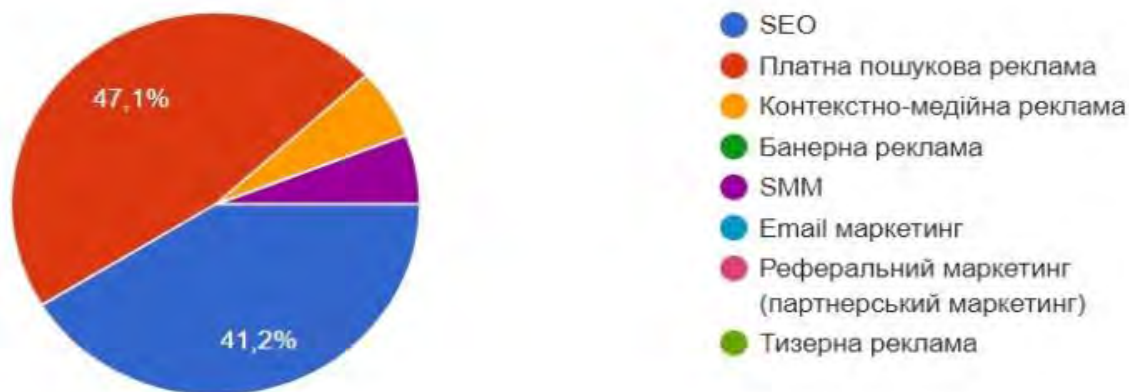


Рисунок 1 - Тенденції використання каналів Інтернет-маркетингу

Позитивний досвід користувачів. Інтернет-маркетинг допомагає забезпечити аудиторії персоналізований досвід покупок. Наприклад, можна відправляти листи на підставі даних, якими користувачі діляться. Реклама Facebook, в свою чергу, спирається на вподобання користувачів, тобто групи і сторінки, що їм сподобалися.

Автоматизація. Такі процеси, як лідогенерація і утримання клієнтів можна налаштувати один раз і далі вони будуть працювати самостійно. Наприклад, автоматизовані ланцюжки листів – відмінний спосіб полегшити навантаження відділу маркетингу і команди технічної підтримки. Автоматизація дозволяє вчасно відправляти клієнтам необхідну інформацію, яка допомагає їм пройти шлях покупця. В цьому відношенні також варто відмітити розширення кадрових можливостей даної сфери: наприклад, автоматизація налаштування таргетованої реклами дозволяє SMM-маркетологам України працювати на ринках північноамериканських країн у звичному денному режимі, без корекції часу власної роботи на часові пояси.

Головні технології Інтернет-маркетингу: пошукова SEO-оптимізація, контекстна реклама PPC, просування в соціальних мережах SMM, контент-маркетинг, відеореклама, партнерський маркетинг, чат-боти, landing page, Email-маркетинг [1]. Кожен із них має свої характерні недоліки та переваги. Примітно, що для двох бізнесів, які навіть працюють в одній ніші, успішність та ефективність однакових інструментів Інтернет-маркетингу може виявитися абсолютно відмінною з багатьох причин.

Варто зауважити, що популярний сьогодні діджитал-маркетинг та Інтернет-маркетинг – різні, хоча й суміжні сфери, тому що до діджитал-маркетингу відноситься також і реклама на телебаченні та радіо, SMM-розсилка і навіть білборд-маркетинг [2].

Інтернет-маркетинг завдяки новим технічним та комунікаційним можливостям насамперед неймовірно актуалізував сферу директ-маркетингу, як персоналізованого підходу, який тепер піддається досить якісному вимірюванню.

Висновки

Отже, Інтернет-маркетинг змінив те, як компанії представляють себе на ринку. Він вплинув на їхнє спілкування і взаємини зі споживачами. Інновації у сфері технологій принесли кардинальні зміни у повсякденному житті, в тому числі і в бізнесі. Успішний Інтернет-маркетинг базується на поєднанні різних технік та інструментів. Залежно від своїх цілей і фінансових можливостей необхідно створювати відповідну каскадну та багатоканальну комунікаційну стратегію, яка покликана забезпечити найкращі комунікаційні та загальномаркетингові результати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткаченко А. Що таке Інтернет-маркетинг? *WEZOM* : веб-сайт. URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/chto-takoe-internet-marketing> (дата звернення: 13.03.2023).
2. Digital-маркетинг: основні поняття та інструменти. *Elit Blog* : веб-сайт. URL: <https://elit-web.ua/ua/blog/digital-marketing-chto-echo> (дата звернення: 13.03.2023).

Руденко Дарія Володимирівна – студентка групи ЕКО-20б, Факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Несен Леонід Миколайович – к.т.н., доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки Факультету менеджменту та інформаційної безпеки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: lnesen777@gmail.com.

Матюк Марина Юрївна – студентка групи МЗД-21мз, Факультету менеджменту та інформаційної безпеки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Rudenko Daria V. — student of ECO-20b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Nesen Leonid M. – Ph.D., Associate Professor of the Department of Management, Marketing and Economics of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lnesen777@gmail.com

Matyuk Maryna Y. – student of the group MZD-21mz, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Nesen Leonid Mykolayovych** — Associate Professor of the Department of Management, Marketing and Economics, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Теоретичні засади управління інвестиційною привабливістю підприємства

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні цілі управління інвестиційною привабливістю підприємства. Розкрито сутність основних функцій управління інвестиційною привабливістю підприємства та його структурні елементи. Наведено послідовність етапів процесу управління інвестиційною привабливістю підприємства.

Ключові слова: *інвестиційна привабливість, управління, система, процес*

Abstract

The main goals of managing the investment attractiveness of the enterprise are considered. The essence of the main functions of managing the investment attractiveness of the enterprise and its structural elements are disclosed. The sequence of stages of the process of managing the investment attractiveness of the enterprise is given.

Keywords: *investment attractiveness, management, system, process*

Вступ

Розвиток кожного підприємства здійснюється у сфері взаємозалежних інтересів як самого підприємства, так і його потенційних інвесторів. Привабливість залучення інвестицій залежить від врахування та розуміння інтересів як підприємства, так і потенційних партнерів, а також від можливості бачити об'єкт та предмет інвестування з позиції інвестора та оцінити його інвестиційну привабливість. Інвестиційна привабливість – це фінансово-майновий стан підприємства, ефективність використання його ресурсів, а також якісні характеристики: професійні здібності керівництва, галузева та регіональна приналежність та ін. Правильне використання потенціалу підприємства дозволяє залучати більші інвестиції, відтак питання управління інвестиційною привабливістю є особливо актуальним.

Результати дослідження

Управління інвестиційною привабливістю на сучасному етапі можна вважати основним фактором ефективної діяльності підприємства, що дозволяє йти шляхом інвестиційного розвитку та досягти й утримувати конкурентоспроможність. Управління інвестиційною привабливістю підприємства є процесом цілеспрямованого впливу керівництва підприємства на систему фінансових, економічних та інших відносин, що виникають у процесі забезпечення ефективного розвитку підприємства, і задоволення вимог потенційних інвесторів [1, с. 72].

Управління інвестиційної привабливістю підприємства спрямоване на:

1. забезпечення виготовлення конкурентоспроможної продукції і підвищення її якості;
2. структурної перебудови виробництва;
3. створення необхідної сировинної бази для ефективного функціонування підприємств;
4. вирішення соціальних проблем: інвестиції необхідні для забезпечення ефективного функціонування підприємств, їхнього стабільного стану й у зв'язку з цим вони використовуються для досягнення подальшого розширення і розвитку виробництва;
5. відновлення основних виробничих фондів;
6. підвищення технічного рівня праці і виробництва та ін. [2, с.52].

Основні завдання та напрями дій щодо забезпечення інвестиційної привабливості дозволяють сформулювати основні функції управління інвестиційною привабливістю підприємства (рис. 1).

Управління інвестиційною привабливістю підприємства має включати такі структурні елементи:

1. вхідні потоки представляють собою матеріали, інформацію, ресурси для повного використання в процесі тощо. В даній моделі це інформація для аналізу інвестиційної привабливості підприємства, галузі, регіону та країни;



Рисунок 1 – Функції управління інвестиційною привабливістю підприємства

- нормативи управління – це перелік документів, якими керується підприємство під час організації роботи. Для управління інвестиційною привабливістю це може бути загальна законодавча база, стратегія розвитку підприємства і при наявності інвестиційна програма, політика чи стратегія;
- ресурси – фактори, що не трансформуються у кінцевий продукт (наприклад, людські ресурси). У даному моделюванні це персонал підприємства, управлінський підхід та вкладення інвестора;
- вихідні потоки – результат бізнес-процесу. При здійсненні ефективного управління інвестиційною привабливістю підприємства досягається високий рівень інноваційно-інвестиційного розвитку підприємства, а також здійснюється макроекономічний вплив на галузь, регіон та країну.

5. джерела входів – це попередні процеси. Наприклад, на деяких підприємствах управління інвестиційною привабливістю підприємства може передувати створення програми розвитку або управлінське рішення.
6. одержувачі виходів – це наступні процеси. Після формування інвестиційної привабливості логічним є залучення інвесторів, розробка інвестиційних проєктів або підвищення ефективності роботи інших бізнес-процесів [3].

Відтак, процес управління інвестиційною привабливістю підприємства здійснюється в певній послідовності, складові якої умовно можна об'єднати у три групи:

1. Інформаційні, що передбачають формування інформаційної бази та системи показників оцінки інвестиційної привабливості підприємства, визначення переліку факторів та резервів росту інвестиційної привабливості підприємства.

2. Аналітичні, які передбачають аналіз фінансово економічного стану підприємства; формування критеріїв інвестиційної привабливості підприємства; аналіз і планування інвестиційної привабливості; формування системи оцінки, контролю та управління інвестиційними ризиками.

3. Стратегічні, які включають виявлення місії та цілей підприємства, моніторинг зовнішнього середовища, виявлення загроз, аналіз внутрішнього середовища, формування стратегічних альтернатив, вибір стратегії розвитку, оцінка та реалізація стратегії, контроль і коригування обраної стратегії [4, с. 46].

Отже, концептуальна модель управління інвестиційною діяльністю підприємства ґрунтується на взаємозалежній сукупності системних елементів, що беруть участь в управлінні підприємством, їх багатовекторних та різноаспектних зв'язках із зовнішнім середовищем та внутрішніми об'єктами управління, базується на ієрархії рівнів управління, декомпозиції стратегій (корпоративній, конкурентній, функціональній, операційній), які підпорядковано єдиній стратегічній місії підприємства.

Структуризацію та систематизацію сукупності елементів системи управління інвестиційною діяльністю підприємства доцільно розглядати у ланцюгу взаємозалежних причинно-наслідкових зв'язків між множинними об'єктами на ієрархічних шаблях управління.

На стратегічному рівні системи управління відбувається усвідомлення місії, концепції, стратегічної мети, визначення ключових суб'єктів інвестиційної діяльності (держави, місцевої влади, юридичних та фізичних осіб (резидентів і нерезидентів); інвестиційних об'єктів (реальних, фінансових, інноваційних, інтелектуальних, соціальних, екологічних, інформаційних, інфраструктурних, маркетингових, безпекових); загальносистемних та специфічних принципів і підходів до управління інвестиційною діяльністю підприємства торгівлі;

Тактичний рівень управління характеризується виокремленням функціональної і процесної складових, обґрунтуванням тактичних цілей та визначенням функцій управління (прогнозування, планування, обґрунтування формування інвестиційного портфелю, організація, координація, регулювання, стимулювання, моніторинг, контроль, облік, аналіз, оцінка); методів управління (інвестування, самофінансування, кредитування, розподіл, страхування, компаундування (нарощення), дисконтування грошових потоків, диверсифікація, оптимізація, капіталізація); інструментів управління (відсоток, дисконт, курс, індекс, ануйтет, дивіденд, дохід, податок, прибуток, витрати, амортизація); елементів забезпечення процесу управління (правового, нормативного, організаційно-методичного, інформаційного); систематизацією критеріїв та індикаторів ефективності управління (соціально-економічний розвиток, зростання інвестиційного потенціалу, мінімізація ризиків, максимізація рентабельності, підвищення капіталізації, ринкової вартості, конкурентоспроможності тощо); визначенням показників оцінки ефективності управління (дохідності, рентабельності (збитковості), ділової активності, ліквідності, окупності, стійкості, стабільності, платоспроможності, рівня інвестиційних ризиків тощо);

На оперативному рівні відбувається моніторинг реалізації інвестиційної програми; оперативний, фундаментальний та комплексний аналіз і контроль; експрес- та інтегральна оцінка інвестиційної привабливості окремих реальних і фінансових проєктів, ефективності управління інвестиційною діяльністю підприємства торгівлі в цілому; коригування вектору інвестиційної траєкторії за різних можливих сценаріїв (оптимістичного, реалістичного, песимістичного) на послідовних етапах реалізації інвестиційних проєктів (передінвестиційному; інвестиційному; експлуатаційному).

Така комплексна концептуальна модель дозволяє менеджерам сформулювати цілісне бачення складної системи і динамічного процесу управління інвестиційною діяльністю підприємства торгівлі,

забезпечує прийняття обґрунтованих стратегічних, тактичних і оперативних управлінських рішень в поточному та довгостроковому періодах [5, с. 194-195].

Висновки

Таким чином, вдаючись до основних положень управління інвестиційною діяльністю на підприємстві його менеджмент може забезпечити високі темпи розвитку виробництва та використання інвестиційних ресурсів, створити умови для мінімізації інвестиційних ризиків, досягнути зростаючого прибутку як інвестору, так і підприємству, вирішити питання з постійного коригування виробничих програм, що лежить в основі ефективної діяльності підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чумак Л. Ф., Івченко М. М. Управління інвестиційною привабливістю підприємства. *Бізнесінформ*. 2018. № 9. С.71-76.
2. Владимиров С. В., Морозова О. П. Поняття інвестиційної привабливості підприємства. *Економіст*. 2009. № 10. С. 52.
3. Хринюк О. С., Очеретяна О. В. Особливості моделювання бізнес-процесу «Управління інвестиційною привабливістю підприємства». *Економіка та суспільство*. 2021. № 27. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/421/407>
4. Чернецька О. В. Процес управління інвестиційною привабливістю підприємств машинобудування України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 19. С.45-51.
5. Ластович А.В. Управління інвестиційною діяльністю торговельних підприємств на засадах системного підходу. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/631/1/Aktualni%20problemi%20ta%20perspektivi%20rozvitku%20Ukrayini%20v%20galuzi%20uprav-194-195.pdf

Савельєва Аліна Олександрівна — студент групи МЗД-21мс, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alina_savelieva@ukr.net

Науковий керівник: **Вітюк Анна Валеріївна** – к.е.н, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: anna_vitiuk@ukr.net

Savelieva Alina Oleksandrivna — student of MZD-21ms group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alina_savelieva@ukr.net

Scientific supervisor: **Anna Valeryivna Vitiuk** - Doctor of Economics, Associate Professor of the Department of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: anna_vitiuk@ukr.net

ДІЯЛЬНІСТЬ БАНКІВСЬКОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА РИНКУ ДЕРЖІВНИХ ОБЛІГАЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджені та визначенні особливості банківського менеджменту при роботі з облігаціями внутрішньої державної позики в поточних політико-економічних умовах.

Ключові слова: облігації внутрішньої державної позики, ринок цінних паперів, військові облігації, суб'єкти ринку.

Abstract

This work examines and defines the peculiarities of bank management in the implementation of operations with domestic state loan bonds in the current political and economic conditions.

Keywords: domestic state loan bonds, securities market, military bonds, market entities.

Вступ

Протягом останніх років відбулися істотні зміни у роботі банків на ринку банківських послуг. Зокрема, у зв'язку з наявністю суттєвих пілг в оподаткуванні та бажанням громадян нашої держави допомагати Збройним силам України коштами, все більше фізичних та юридичних осіб вкладають свої тимчасово вільні кошти у державні облігації.

Метою роботи є визначення особливостей банківського менеджменту при роботі з облігаціями внутрішньої державної позики в поточних політико-економічних умовах.

Результати дослідження

Основним інструментом державних запозичень, які слугують фінансуванню бюджетного дефіциту та здійсненню рефінансування державного боргу є облігації внутрішньої і зовнішньої позики. Емісія цих державних паперів здійснюється Міністерством фінансів України відповідно до своїх повноважень. Так, Мінфін розробляє й оприлюднює орієнтовні графіки розміщення внутрішньої державної позики (ОВДП), встановлює терміни обігу облігацій ОВДП, встановлює граничний рівень доходності за ними тощо [1]. Під час визначення доходності за ОВДП враховується граничний рівень доходності, встановлений Міністерством фінансів. Дохід за ОВДП визначається як середньозважена доходність за конкурентними заявками. У такий спосіб влада залучає необхідні державі фінансові ресурси.

Депозитарієм для ОВДП є Національний банк України, оскільки саме він здійснює централізований облік цих цінних паперів у бездокументарній формі [2].

Кабінет Міністрів України визначив перелік первинних дилерів для згаданих операцій – це центральний банк і банки, що відповідають встановленим вимогам, а саме АБ «УКРГАЗБАНК», АТ «Ощадбанк», АТ «Райффайзен Банк», АТ «ОТП Банк», ПАТ «Сітібанк», АТ «Укрексімбанк», ПАТ «ПУМБ», АТ КБ «ПРИВАТБАНК», ПАТ «СЕНС БАНК», ПАТ «КРЕДОБАНК», ПАТ АБ «ПІВДЕННИЙ» [3]. Такі банки мають виключне право на купівлю ОВДП у процесі їх первинного розміщення, а менеджмент цих банків зобов'язав своїх працівників організувати роботу з державними цінними паперами зі своїми клієнтами (як юридичними, так і фізичними особами) на належному рівні. У таблиці 1 представлені актуальні дані щодо ОВДП, які знаходяться у обігу.

Таблиця 1 – ОВДП, які знаходяться в обігу, за номінально-амортизаційною вартістю станом на 01.03.2023 р. [4].

млн. грн.

Вид ЦП	Усього	Облігації, які знаходяться у власності					
		НБУ	банків	юридичних осіб	територіальних громад	фізичних осіб	нерезидентів
Всього	1 429 770,18	696 969,95	529 624,25	109 850,19	2 793,27	33 391,21	57 141,32
ОВДП, номіновані в гривні	1 317 498,75	696 969,95	447 580,65	97 114,34	2 793,27	16 545,32	56 495,22
ОВДП, номіновані в іноземній валюті, у т.ч.	112 271,43	0,00	82 043,60	12 735,85	0,00	16 845,89	646,09
ОВДП, номіновані в доларах США	79 678,04	0,00	51 275,28	11 718,37	0,00	16 038,29	646,09
ОВДП, номіновані в ЄВРО	32 593,39	0,00	30 768,32	1 017,48	0,00	807,60	0,00

Дані таблиці свідчать, що фізичні особи надають перевагу придбанню ОВДП в іноземній валюті. Відповідно, частка облігацій, номінованих у гривні, що знаходиться у власності фізичних осіб незначна і становить 1,3 %, в той час, як частка ОВДП, номінованих у доларах становить 20,1%, що, зокрема, пояснюється привабливою для громадян доходністю.

Інвестування в державні цінні папери є вигідним для громадян України ще й тому, що з отриманого доходу фізична особа не сплачує податок на доходи фізичних осіб та військовий збір.

Робота працівників банку з купівлі державних цінних паперів є доволі кропіткою і займає багато часу, оскільки вимагає оформлення угод, відкриття рахунків, переказу коштів, контролю за оплатою коштів депозитарній установі тощо. Окрім цього, банки, які активно працюють з клієнтами щодо обігу цінних паперів опиняються в складному становищі, оскільки вони втрачають ресурси юридичних і фізичних осіб, які б могли бути розміщеними на депозитних вкладах. Тому протягом останніх років зросли тарифи банків за операціями з цінними паперами, що робить інвестування в ОВДП у розмірах менше 500000 грн. та 40000 доларів США економічно невиправданим. Також з метою припинення відтоку депозитних вкладів банки були змушені підняти процентну ставку за депозитами.

Однак, якщо за посередництво у продажу ОВДП банки отримують комісійні, то від продажу військових облігацій – жодних доходів. Оскільки менеджмент банків не зацікавлений у реалізації військових облігацій, держава була змушена додатково запровадити продаж зазначених цінних паперів через державний інтернет ресурс «Дія».

Висновки

Встановлено, що первинними дилерами є 11 комерційних банків, які відповідають вимогам, встановленим Міністерством фінансів. Операції з ОВДП є доходними для банків, однак, завдяки більшій доходності та наявності пільг щодо оподаткування доходів банки можуть втрачати кошти клієнтів, які раніше були розміщені на депозитних вкладах. Натомість за роботу щодо продажу військових облігацій банки доходу не отримують.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боргова політика : *Міністерство фінансів України*. URL: <https://mof.gov.ua/uk/borgova-politika>
2. Про порядок проведення операцій, пов'язаних з розміщенням облігацій внутрішніх державних позик : Постанова НБУ від 18.06.2003 р. № 248. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0551-03#Text>
3. Про запровадження інституту первинних дилерів на ринку державних цінних паперів :

Постанова Кабінету Міністрів України від 14 квітня 2009 року № 363. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/363-2009-%D0%BF#Text>

4. ОВДП, які знаходяться в обігу за номінально-амортизаційною вартістю : *Національний банк України*. URL: <https://bank.gov.ua/ua/markets/t-bills>

Прицюк Людмила Анатоліївна — кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет

Prytsiuk Liudmyla A. — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УПРАВЛІННЯ ПОКАЗОМ РЕКЛАМНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ ЗА АДАПТАЦІЙНОЮ СХЕМОЮ БАГАТОРУКОГО БАНДИТА

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Запропоновано управляти показом рекламних повідомлень з використанням схеми багаторукого бандита. За цією схемою запускаються всі варіанти рекламних повідомлень одночасно з обліком реакції користувачів за кожним із них. Зміна частоти показу того чи іншого варіанта рекламного повідомлення залежить від обсягу конверсії. Вибір найкращого варіанту рекламного повідомлення здійснюється еволюційно вже під час рекламної компанії, що значно скорочує час і витрати на підготовчому етапі рекламної кампанії.

Ключові слова: рекламування, управління показом реклами, адаптація, схема багаторукого бандита.

Abstract. Multi-armed bandit – based scheme to management of the display of advertising messages is proposed. According to this scheme, all the variants of advertising messages start at the same time, and the customers' reactions to each of them are recorded. Changing the frequency of displaying the variants of an advertising message depends on the conversion values. The choice of the best variant of the advertising message is carried out evolutionarily during the advertising campaign. The proposed approach allows to significantly reduce time and costs at the initial stage of the advertising campaign.

Keywords: advertising, advertising display management, adaptation, multi-armed bandit scheme.

За сучасних умов значного скорочення доступних ресурсів рекламісти вимушені використовувати кожна гривню з рекламного бюджету з максимальною ефективністю. Задачі рекламування є досить різноманітними, тому необхідно гармонійно інтегрувати методи та технології, які найкраще враховують особливості конкретної задачі. Зокрема, сьогодні для управління показом реклами наряду із традиційними методами дослідження операцій [1], також використовують теорію адаптації [2] та машинне навчання [3].

У сучасних умовах, коли ринок швидко змінюється, рекламні компанії мусять швидко діяти і не мають часу на проведення детальних досліджень. У складних динамічних умовах сьогодення рекламні компанії працюють на межі можливостей. Часто у менеджерів немає часу та інших ресурсів для комплексного проведення досліджень, наприклад з оцінювання кількості рекламних контактів цільової аудиторії. Тим більше, що зараз окрім традиційних статичних помилок, великий вплив вносять і динамічні помилки – ті результати, які ми отримали місяць назад, вже не будуть актуальними сьогодні, на кажучи вже про наступний місяць. Таким чином, стає важливим проводити дослідження та корекцію рекламної кампанії в режимі реального часу. Звичайно така концепція не підходить для поліграфічної реклами – хто ж захоче змінювати білборди щодня, якщо рекламна кампанія не працює? В той же час, для цифрового рекламного контенту концепція може бути реалізована.

Будемо вважати, що розроблено кілька варіантів рекламного повідомлення. За класичного підходу, необхідно кожен із них перевірити на фокус-групі, обрати найкращий варіант і запустити його у показ. При цьому, вірність прийнятого рішення обумовлена тим, наскільки вдало підібрана фокус-група, і наскільки якісно з нею працювали. В адаптаційній концепції цього етапу немає – запускаються всі варіанти рекламних повідомлень одночасно, і реакція користувачів за кожним з них обліковується в цифрових медіа. Так як рекламування здійснюється в цифрових медіа, такий облік досить просто реалізується. Після деякого пробного періоду здійснюється корекція рекламних показів, яку пропонується реалізувати за схемою багаторукого бандита [3].

Практична реалізація цієї схеми полягає в тому, що зміна частоти показу того чи іншого варіанта рекламного повідомлення залежатиме від обсягу конверсії. Наприклад, у нас є 4 варіанти рекламного повідомлення, кожен з яких на початковому етапі показано по 500 разів. Нехай, показ першого варіанту спричинив 25 замовлень, показ другого варіанту – 15 замовлень, показ третього варіанту – 5 замовлень, і показ четвертого варіанту – 2 замовлення. Відповідно, частоту показів першого варіанта

потрібно суттєво збільшити. Збільшити, але не так значно, потрібно і частоту показів другого варіанта. Покази третього і четвертого варіантів потрібно зменшити. Тепер, наступні 2000 показів будуть розподілені не однаково – по 500 на кожен варіант, а приблизно як: 800, 650, 350 і 200. Тобто, лідер отримав +60% приросту показу, другий за рангом – +30%, третій за рангом – мінус 30%, а аутсайдер – мінус 60%. Після другої серії показів повторно аналізуються результати, а саме, кількість замовлень на один показ, і здійснюється наступна корекція. Внаслідок такої конкуренції через кілька серій залишаються лише вдалі варіанти рекламних повідомлень, які і будуть експлуатуватися в подальшому.

Таким чином, в сьогоденних складних умовах адаптаційне управління показом рекламних повідомлень за схемою багаторукого бандита є перспективним. Вибір найкращого варіанту рекламного повідомлення здійснюється еволюційно вже під час рекламної кампанії, що значно скорочує час і витрати на підготовчому етапі рекламної кампанії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Choi H. et al. Online display advertising markets: A literature review and future directions. *Information Systems Research*. 2020. Vol. 31. №2. P. 556-575.
2. Athey S., Imbens G. W. Machine learning methods that economists should know about. *Annual Review of Economics*. 2019. Vol. 11. P. 685-725.
3. Karimi M., Jannach D., Jugovac M. News recommender systems – Survey and roads ahead. *Information Processing & Management*. 2018. Vol. 54. №6. P. 1203-1227.

Штовба Олена Валеріївна – доцент, канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, olenashtovba@vntu.edu.ua

Shtovba Olena – Docent, PhD, Associate Professor on Management, Economics, and Marketing Department, Vinnytsia National Technical University, olenashtovba@vntu.edu.ua

ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЕКСПОРТ-ОРІЄНТОВАНИХ КОМПАНІЙ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: КЕЙС KERNEL HOLDING S.A.

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Проаналізовано особливості роботи компанії «Kernel Holding s.a.» в умовах воєнного стану в Україні. Визначено ключові виклики, з якими стикаються експортери аграрної продукції і продуктів її переробки.

Ключові слова: експорт, логістика, ліквідність, делістинг, стратегія виживання, Kernel Holding s.a.

Abstract:

We analyzed the peculiarities of Kernel Holding s.a.'s work in the context of martial law in Ukraine and identified key challenges faced by agricultural product exporters and processors. Additionally, we identified potential solutions to address these challenges.

Keywords: export, logistics, liquidity, delisting, survival strategy, Kernel Holding s.a.

Вступ

Повномасштабна війна росії проти України для багатьох успішних українських компаній стала справжнім «чорним лебедем» і фактично паралізувала значну частину бізнесів через моральний та психологічний стрес, економічний спад ділової активності та неможливість роботи підприємств, які розташовані на території ведення бойових дій або в прифронтових зонах. Навмисне завдання шкоди російською армією містам та інфраструктурі спричинило руйнівний вплив на економіку України. Головне завдання вітчизняного бізнесу на сьогодні, - продовжувати працювати в умовах воєнного стану з тим, аби сплачувати податки, підтримувати економіку країни, зберегти робочі місця для українців. Тож вкрай актуальним є питання про ефективні стратегію і тактику роботи підприємств в умовах воєнного стану.

Результати дослідження

У 2022 році українські компанії, орієнтовані на експорт, зіштовхнулися з безпрецедентними викликами, подолання яких стало запорукою їх виживання. Адже на внутрішніх ринках України суттєво скоротився попит, а доставка на зовнішні ринки суттєво ускладнилася або взагалі стала неможливою. Але вже в квітні українські експортери поступово почали адаптуватися до нових умов та намагалися відновлювати співпрацю з іноземними замовниками.

За даними Державної митної служби [1], експорт товарів з України в 2022 р. скоротився на 35% і становив 44,2 млрд дол. США. Це торкнулося усіх галузей економіки, крім експорту ІТ-послуг, який зріс на 6% до 7,35 млрд дол. США. Лідерами експорту протягом 2022 р. стали агропромисловий та гірничо-металургійний комплекси. Основні експортні товари включали зернові, соняшникову олію та чорні метали.

Тобто, українські компанії виявилися здатними адаптуватися до вкрай несприятливих умов зовнішнього середовища і, в ряді випадків, готовими до міжнародної експансії.

Цікавим є приклад підприємства «Kernel Holding s.a.» [2; 3]. Заснована у 1995 році, компанія до початку повномасштабної війни росії проти України була світовим лідером з виробництва соняшникової олії з часткою близько 7% світового виробництва. Холдинг також займав перше місце з

експорту соняшникової олії з часткою близько 12% і був найбільшим виробником і продавцем соняшникової олії в Україні. Крім того, компанія вирощувала і продавала насіння олійних, білкових і зернових культур.

«Kernel Holding s.a.» котирується на Варшавській фондовій біржі з листопада 2007 року. На сьогодні капіталізація становить близько 388 млн. дол. На піку, 2015 року, капіталізація компанії протягом недовгого часу навіть долала позначку в 1 млрд. дол. США [4]. Статутний капітал Kernel Holding s.a. поділено на 84 млн 31 тис. 230 акцій. Namsen Ltd є найбільшим акціонером холдингу з часткою 39,27% або 32,9 млн акцій. В 2015 році компанія увійшла в ТОП-10 найбільш технологічно розвинутих агрохолдингів світу.

До 2017 року бізнес-модель компанії «Kernel Holdings s.a.» включала сегменти рослинництва, логістики, трейдингу, переробки тощо. У кожного з напрямів були свій директор і внутрішня конкуренція. У 2017 р. топ-менеджмент змінив бізнес-модель і управлінську структуру, трансформувачи «Kernel Holding s.a.» із торгової в інфраструктурно-сервісну компанію, об'єднавши дивізії і вибудувавши цілісний ланцюжок від поля до портових терміналів на основі монетизації на усіх ділянках логістичного ланцюжка, а не тільки за рахунок торгівлі. Таким чином була створена бізнес-екосистема на платформі Open Agribusiness, в якій фермерські господарства заробляють разом із «Kernel» більше, ніж окремо.

В результаті описаних трансформацій перед війною компанія «Kernel Holding s.a.» мала агровиробництво на 514 000 га, налагоджену систему закупівлі зернових у фермерів, 30 елеваторів, вісім олійних заводів, два морських термінали, власний вагонний парк і трейдинг, налагоджені канали експорту продукції. Але разом з тим кредитний портфель компанії на той момент становив близько 1,58 млрд. дол. США.

З початком воєнних дій найбільшим викликом для Kernel Holding s.a. стало блокування чорноморських портів. Адже левова частка відвантажень на експорт відбувалася саме через портові термінали [2; 3].

Компанія не змогла засіяти близько 6% площі земельного банку. Частина земель в Чернігівській і Сумській областях стали небезпечними через мінне забруднення, тому ці поля не засівалися. Через значні залишки агропродукції на балансі компанії сформувалися запаси обсягом 1,5 млрд. дол. США.

Менеджментом було прийнято рішення продати близько 130 000 га земельного банку, адже за умови подальшого блокування експорту земельні активи потенційно генеруватимуть для компанії значні витрати, пов'язані з посівною і збором урожаю, який буде важко реалізувати [2]. Також були зменшені площі під кукурудзою, натомість збільшили частку посівів соняшнику, ріпаку і сої. Адже урожайність олійних культур з 1 га нижча, відповідно менше потрібно використовувати складських площ і витрачати на логістику. Натомість переробка, наприклад, насіння соняшнику в олію і її експорт забезпечує на 25–30% більше валютної виручки з 1 га ніж експорт зерна.

Платформа DigitalAgriBusiness, яка управляє рослинництвом за допомогою автоматизованих алгоритмів на основі Big Data, дозволила зберегти агровиробництво. Але з міркувань безпеки компанія закрила всі олійноекстракційні заводи. Приколотнянський і Вовчанський заводи, а також ряд елеваторів перебували в окупації.

Для мінімізації ризиків зовнішньоекономічної діяльності частина ліквідних засобів компанії була переведена в криптовалюту. Унаслідок різниці між офіційним і неофіційним курсами гривні виникли проблеми через неповернення ПДВ, велика частина зернового експорту перейшла на готівкові розрахунки.

У серпні 2022 р., коли запрацював «зерновий коридор», компанія «Kernel Holding s.a.» відновила експорт зерна і стала найбільшим експортером коридору з часткою близько 10%. Однак це не компенсувало подальше скорочення експорту зернових на 61%, до 2,3 млн. т у другому півріччі 2022 р.

В грудні 2022 року «Kernel Holding s.a.» придбала у порту «Південний» Одеської області стратегічно важливий для себе актив – термінал «ОйлЕкспортТермінал», компенсувавши тим самим втрачену перевалку в порту Миколаїв, який не включений в «зерновий коридор». У планах компанії на 2023 рік – наростити продажі пшениці до країн Африки.

Ще одним викликом для компанії у 2022 р. стало зниження ціни її акцій, а відповідно і капіталізації. Головний акціонер компанії «Kernel Holding s.a.» ініціював її делістинг з Варшавської фондової біржі. Серед причин, які спонукали до цього, – невідповідність організаційних та фінансових витрат на підтримку публічності та вигод, що генеруються цим статусом. Топ-менеджмент компанії дійшов

висновку, що стратегічні, комерційні та фінансові недоліки, які є результатом лістингу компанії на Варшавській фондовій біржі, переважають відносні переваги публічності компанії. Також за останні 11 років компанія жодного разу не залучала фінансовий капітал для вкладень у розвиток, а польські інвестори більше не входять до основних акціонерів «Kernel Holding s.a.».

У випадку компанії делістинг є виправданим також як захист від недружніх дій конкурентів або як спосіб уникнути обмежень в управлінні, що накладаються наявністю зовнішніх акціонерів, та розбіжностей щодо стратегії майбутнього розвитку компанії [4].

Через повномасштабне вторгнення Росії в Україну «Kernel Holding s.a.» перетворилася зі сфокусованого на абсолютному зростанні лідера на компанію, головним пріоритетом для якої стало виживання. Згідно з фінансовою звітністю визнані втрати компанії, пов'язані з війною, за підсумками 2022 р. становлять 521 млн. дол. США [3].

Стратегія виживання «Kernel Holding s.a.» базується на трьох основних принципах: збереження трудового колективу, підтримка операційної діяльності, сприяння перемозі України.

З початку війни майже 1300 працівників компанії вступили в різні оборонні загоны для захисту України. «Kernel Holding s.a.» сфокусована на забезпеченні таких працівників та їх сімей необхідними засобами захисту та додатковою матеріальною підтримки.

На жаль, компанія втратила 14 співробітників, які загинули, захищаючи Україну. На підтримку їхніх сімей було виділено 400 тисяч доларів США. Також внаслідок бойових дій 51 співробітник отримав поранення.

Висновки

Отже, попри війну, компанії «Kernel Holding s.a.» вдалося зберегти операційну діяльність завдяки переформатуванню логістики (зменшення експортних партій, розміру флоту, збільшення вагонних відправлень і продажів фурами) і забезпеченню необхідної ліквідності, в т.ч. за рахунок продажу неліквідних в умовах воєнного стану земельних активів і переорієнтації на вирощування рослин, продукти переробки яких мають вищу додану вартість при експорті продукції, а значить є прибутковішими для компанії. Критичне значення для компанії має підтримка трудового колективу і допомога ЗСУ в рамках її ESG-діяльності. Досягнення свого головного пріоритету – економічного виживання – компанія пов'язує зі збереженням України як суверенної, територіально цілісної, незалежної держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 50 головних експортерів України 2022. Рейтинги. *Forbes Ukraine*. 7 березня 2022 р. URL: <https://forbes.ua/ratings/50-naybilshikh-eksporteriv-ukraini-2022-02032023-12098> (дата звернення 10.03.2023 р.)
2. Каціло Д. Втримати гіганта. Як найбільший агрохолдинг України зміг вижити під час війни. Інтерв'ю з CEO Kernel Євгеном Осиповим. *Forbes Ukraine*. 15 листопада 2022. URL: <https://forbes.ua/company/golovne-pitannya-sogodni-likvidnist-intervyu-z-seo-evgenom-osipovim-14112022-9716> (дата звернення 10.03.2023 р.)
3. Kernel Holding S.A. ANNUAL REPORT For the year ended 30 June 2022 URL: https://www.kernel.ua/wp-content/uploads/2022/11/FY2022_Kernel_Annual_Report.pdf (дата звернення 10.03.2023 р.)
4. Кравченко В. Назад до витоків: Kernel йде з Варшавської біржі. Як на це реагувати акціонерам? *Mind.ua* 8 березня 2023. URL: <https://mind.ua/publications/20254421-nazad-do-vitokiv-kernel-jde-z-varshavskoyi-birzhi-yak-na-ce-reaguvati-akcioneram> (дата звернення 9.03.2023 р.)

Благодир Лілія Миколаївна — канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: blagodyr@vntu.edu.ua

Почапська Юлія Михайлівна — студентка гр. МЗД-21мз, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет

Blagodyr Liliya M. - Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Department of Management, Marketing and Economics at Vinnytsia National Technical University, email: blagodyr@vntu.edu.ua.

Pochapska Yuliya M.- a student of the Department of Management, Marketing and Economics at Vinnytsia National Technical University.

МАКРОЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано місце економіки України серед країн-економічних гігантів і визначено тенденції та проблеми економічного розвитку країни протягом 2010-2022 років. Виявлено, що економіка України в 2022 році характеризується найбільшим падінням ВВП за роки незалежності, величезними втратами активів та доходів від експорту, безпрецедентними енергетичною та демографічною кризами.

Ключові слова: розвиток, макроекономічні показники, тенденції, економіка, прогнозування.

Abstract

When evaluating the macroeconomic indicators of the development of the economy of Ukraine for 2010-2022, it was established that the nominal GDP per person in the national currency during 2010-2021 increased during each year and the total increase was 458.9%. A similar trend was observed with regard to the increase in the average salary. It was revealed that during 2013-2015, the highest inflation rate of 124%-143% and the largest devaluation of the national currency was observed. It was found that the economy of Ukraine in 2022 will be characterized by the largest drop in GDP since the years of independence, huge losses of assets and income from exports, unprecedented energy and demographic crises.

Keywords: development, macroeconomic indicators, trends, economy, forecasting.

Вступ

Сучасна світова економіка розвивається за умов глобальних викликів інфекційної пандемії COVID-19 і воєнних дій в світі, зокрема в Україні. Економіка України виявилась в центрі руйнівних факторів внутрішнього та міжнародного бізнес-середовища, що потребує визначення напрямів та методів подолання економічної кризи в Україні та світі.

Результати дослідження

Макроекономічний розвиток країн світу за останні роки відчував значні зовнішні та внутрішні виклики, які безпосередньо впливали на сучасні тенденції. Вважаємо за доцільне проаналізувати реалії розвитку передових економічно розвинених країн світу та місце і тенденції розвитку економіки України.

Загально визнаним універсальним показником, який характеризує стан економіки, передусім є валовий внутрішній продукт країни. Він вимірює загальну ринкову вартість кінцевих товарів та послуг, вироблених у країні за певний період часу. Порівнюючи країни за рівнем ВВП можна визначити, які є найбільш розвиненими та успішними і які створюють найвищий добробут для своїх громадян (табл. 1) [1].

За даними та оцінками Міжнародного валютного фонду у 2021 році лише в номінальному вираженні лідерами за показником валового внутрішнього продукту стали чотири країни – США, Китай, Японія та Німеччина. Фактично лише ВВП США перевищує сукупний ВВП 170 країн.

Вважаємо за доцільне оцінити місце економіки України серед країн-економічних гігантів і проаналізувати тенденції та проблеми економічного розвитку країни. Зазначимо, що в 2021 році Україна посідала 58 місце серед країн світу за ВВП із показниками: ВВП в сумі 0,124 трлн. дол. і 0,1 % світового ВВП (табл. 1).

Більш детально макроекономічні показники розвитку економіки України за 2010-2022 роки наведені у табл. 3 [2–6].

Таблиця 1 - Рейтинг країн за ВВП за 2021 рік

Країна	ВВП (трил. дол.)	% світового ВВП
1. США	22,9	24,4
2. Китай	16,9	17,9
3. Японія	5,1	5,4
4. Німеччина	4,2	4,5
5. Велика Британія	3,1	3,3
6. Індія	2,9	3,1
7. Франція	2,9	3,1
8. Італія	2,1	2,3
9. Канада	2,0	2,1
10. Корея (Південна Корея)	1,8	1,9
11. росія	1,6	1,7
12. Бразилія	1,6	1,7
13. Австралія	1,6	1,7
14. Іспанія	1,4	1,5
15. Мексика	1,3	1,4
16. Індонезія	1,2	1,2
17. Іран	1,1	1,1
18. Нідерланди	1,0	1,1
19. Саудівська Аравія	0,8	0,9
20. Швейцарія	0,8	0,9
58. Україна	0,124	0,1

Джерело: сформовано на основі [1].

Таблиця 2 - Макроекономічні показники розвитку економіки України за 2010-2022 роки

Роки	Населення (тис. чол.)	Номінальний ВВП на одну особу		Номінальний ВВП на одну особу		Валовий зовнішній борг / Валовий внутрішній продукт (%)	Зовнішньоторгівельне сальдо (млн. грн.)	Індекс інфляції (%)	Середня заробітна плата (грн.)
		грн.	%	дол.	%				
2010	45871	23600,4	100	2974	100	86,0	-31579	109,1	1916
2011	45693	28813,9	122,1	3570,8	120,0	77,4	-71075	104,6	2297
2012	45577	30912,5	107,3	3856,8	108,0	76,8	-118047	99,8	2722
2013	45483	31988,7	103,5	4030,3	104,5	77,5	-123763	100,5	3000
2014	43722	35834	112,0	3014,6	74,8	95,8	-64012	124,9	3148
2015	42836	46210,2	128,9	2115,4	70,2	131,0	-39475	143,3	3455
2016	42668	55853,5	120,9	2185,9	103,3	121,7	-148502	112,4	4362
2017	42477	70224,3	125,7	2640,3	120,8	103,9	-188519	113,7	6008
2018	42269	84192	119,9	3095,2	117,2	87,7	-306003	109,8	7711
2019	42019	94589,8	112,4	3659,8	118,2	79,2	-311183	104,1	9223
2020	41760	100432,5	106,2	3725,6	101,8	80,8	-44127	105,0	10727
2021	41389	131907,2	131,3	4834,3	129,8	64,8	-61363	110,0	12337
2022	-	-	-	-	-	-	-	125,7	14577

Джерело: сформовано на основі [2,3].

За наведеними даними у табл. 2 видно, що номінальний ВВП на одну особу в національній валюті протягом 2010-2021 років збільшувався протягом кожного року і загальне збільшення склало 458,9%. Подібна тенденція спостерігається і щодо збільшення середньої заробітної плати, розмір якої складає 660% протягом 2010-2022 років. Проте така тенденція була б позитивною за умови постійного

зміцнення національної валюти, відсутності інфляції та приросту населення України. Статистичні дані свідчать про протилежну ситуацію, зокрема про зменшення населення протягом 2010-2021 років на 9,77% та щорічну інфляцію в середньому – 15,2%.

Показник, який більш адекватно оцінює макроекономічний розвиток України, – номінальний ВВП на одну особу в доларах – збільшився на 35,5% протягом 2010-2013 років, зменшився на 90,52% протягом 2013-2015 років та збільшився на 128,5% протягом 2015-2021 років. Доцільно зазначити, що саме протягом 2013-2015 років спостерігався найбільший рівень інфляції 124%-143% і найбільше знецінення національної валюти. Окрім того, співвідношення валового зовнішнього боргу із валовим внутрішнім продуктом змінюється подібно тенденціям зміни номінального ВВП на одну особу в доларах, але в протилежному напрямку. Це свідчить про те, що окреслені тенденції, а саме збільшення рівня інфляції і знецінення національної валюти, збільшують валовий зовнішній борг у валовому внутрішньому продукті України.

Порівняння номінального та реального ВВП України (рис. 1) показує збільшення цих показників протягом 2010-2021 років, але темп збільшення номінального ВВП випереджає темп збільшення реального ВВП, що також пояснюється вищезазначеними причинами.

Отже, загалом з 2015 року в Україні відслідковувались достатньо позитивні тенденції щодо макроекономічного розвитку. Окрім того, Мінекономіки прогнозувало значні показники і в 2022 році: зростання ВВП на 3,7%; рівень інфляції – 6,6% [7].

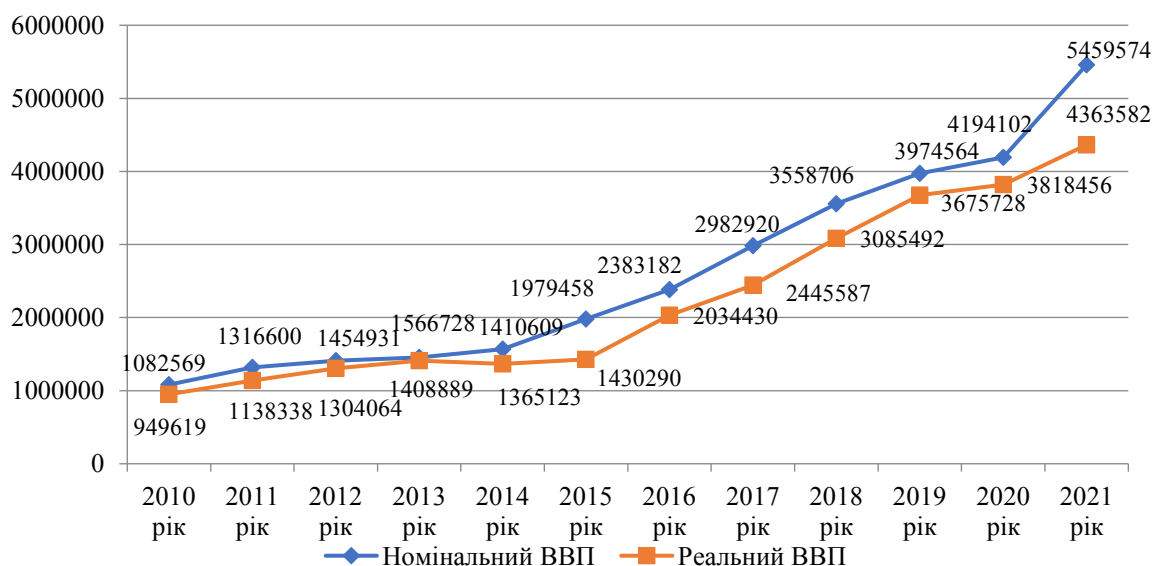


Рис. 1. Порівняння номінального та реального ВВП (млн. грн.)

Джерело: сформовано на основі [2,3].

Проте, згідно реалій, а саме повномасштабного вторгнення росії в Україну всі оптимістичні прогнози стали недосяжними. Насправді реальний ВВП в I кварталі 2022 року порівняно з I кварталом 2021 року зменшився на 15,1%; в II кварталі 2022 року порівняно з II кварталом 2021 року зменшився на 37,2%; в III кварталі 2022 року порівняно з III кварталом 2021 року зменшився на 30,8% [2]. За даними ВВС News Україна [8] економіка нашої країни в 2022 році характеризується найбільшим падінням ВВП за роки незалежності, величезними втратами активів та доходів від експорту, безпрецедентними енергетичною та демографічною кризами, – і це далеко не повний перелік наслідків війни для економіки України. Підтримати валютні резерви, так само, як і видатки бюджету під час війни Україні допомагають гранти та позики від міжнародних партнерів. Станом на грудень 2022 року вона сягнула 28 млрд доларів. Нині лівова частка дефіциту українського бюджету – близько 60% – фінансується саме за рахунок міжнародної фінансової допомоги.

Висновки

Проведене оцінювання макроекономічного розвитку України засвідчило, що економіка України не є визначальною серед країн-лідерів, проте темпи економічних змін та впровадження інноваційних технологій протягом останніх років створили оптимістичні передумови щодо стрімкого розвитку. Але

війна в Україні зруйнувала усі прогнози на 2022-2025 роки і руйнує сьогодні. Не один рік потрібно буде нашій державі, щоб відновити економіку хоча б на рівні 2021 року. Проте міцний непереможний характер українського народу, його працелюбство і боротьба за незалежність та процвітання України, на наш погляд, сформуєть передумови для створення «нового економічного дива», яке науковці та аналітики в подальшому досліджуватимуть.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Які країни мають найбільший показник ВВП: топ-50 за 2021 рік. *Апостроф*: веб-сайт. URL: <https://apostrophe.ua/ua/news/economy/2021-12-27/u-kakih-stran-samyiy-bolshoy-pokazatel-vvp-top-50-za-2021-god/254155> (дата звернення: 05.03.2023).
2. Державна служба статистики. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 11.03.2023 р.).
3. Міністерство фінансів. URL: <https://minfin.com.ua/> (дата звернення 11.03.2023 р.).
4. Бобровська О. Ю. Вектори «нової економіки» і умови їх ефективного досягнення. *Економіка та держава*. 2022. №5. С. 44–49.
5. Томашевська А.В., Смиковчук Т.В. Рівень ВВП України: аналіз та динаміка розвитку. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2018. Випуск 20, частина 3. С. 90–94.
6. Хасцька О.П., Вертелецький М.В. Аналіз динаміки ВВП України та інших країн світу. *Ефективна економіка*. 2018. №1. http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/1_2018/60.pdf (дата звернення 12.03.2023 р.).
7. ВВП України цього року зросте на 4,1% – Мінекономіки. *Укрінформ*: веб-сайт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3233917-vvp-ukraini-cogoric-zroste-na-4-1-minekonomiki.html> (дата звернення 12.03.2023 р.).
8. Як українська економіка пережила 2022 рік. *BBC News Україна*. веб-сайт. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-64008306> (дата звернення 12.03.2023 р.).

Карачина Наталія Петрівна – д-р екон. наук, професор кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: karachyna.n@gmail.com

Боднар Валерій В'ячеславович – студент групи МЗД-21мз, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет

Слободянюк Віта Русланівна – студент групи МЗД-21мз, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет.

Karachyna Nataliia P. – Dr. Sc. (Economic), Professor, Head of the of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: karachyna.n@gmail.com

Bodnar Valery V. – Department of Management, Marketing and Economics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Slobodyanuk Vita R. – Department of Management, Marketing and Economics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ PRODUCT PLACEMENT В МАРКЕТИНГІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто поняття та сутність продакт-плейсменту, його використання в різних сферах.

Ключові слова: *продакт-плейсмент, прихована реклама, бренд, література, кінематограф, образотворче мистецтво.*

Abstract

The concept and essence of product placement, as well as its usage in various areas are considered.

Keywords: *product placement, hidden advertising, brand, literature, cinematography, visual arts.*

Продакт-плейсмент – це рекламна техніка розміщення рекламного продукту або згадки про нього у медійному контенті з великою аудиторією. Зазвичай ця техніка реалізується героями в кінематографі, відеоіграх, літературі, образотворчому мистецтві за допомогою деякого реквізиту, який має реальний комерційний відповідник.

Дієвість прихованої реклами не залишилась без уваги професіоналів. Зі стрімким розвитком ЗМІ та зниженням ефективності традиційної реклами товарне розміщення швидко популяризується [1]. Останнім часом поширюється тенденція робити рекламу менш агресивною та більш цілеспрямованою, для зменшення опору цільової аудиторію. Продакт-плейсмент добре уособлює даний намір. Основна ідея продакт-плейсменту полягає в тому, щоб спільнота не сприймала появу продукту як рекламу. Товари природним чином інтегровані в «виставу». Обраний бренд має асоціюватися з героями чи контекстом його розміщення та викликати позитивні почуття до нього. Ще однією перевагою цього прийому є те, що термін його дії необмежений, тобто на відміну від інших видів реклами, які можуть діяти лише фіксований період часу, він може не втрачати свою силу із покоління в покоління.

Продакт-плейсмент є доволі складним маркетинговим інструментом, тому що продукт повинен виглядати гармонійно, не зухвало та бути правильно вжитим у контексті [2]. Сьогодні, коли в традиційних рекламних моделях відбуваються численні порушення, інтеграція брендів отримує новий поштовх, оскільки організації шукають більш автентичні та надійні способи зв'язку з аудиторією [3].

Як згадується в багатьох джерелах, перше помітне використання продакт-плейсменту було датовано в 19 столітті. «Посмертні записки Піквікського клубу» - перший роман Чарльза Діккенса можна вважати ранньою формою продакт-плейсменту, прямого маркетингу та мерчандайзингу в сфері розваг. Назву «Піквік» було взято від лінії карет із Лондона до Бата часів Діккенса. Лінія карети з'являється епізодично в оповіданні, а те, що головний герой обирає цей спосіб пересування привертає увагу читача [4].

Інший приклад – роман «Навколо світу за 80 днів», в якому його автор Жюль Верн прославив справжні судноплавні та транспортні компанії. Роман вийшов у світ у 1873 р. За деякими даними, коли стало відомо про те, що автор працює над книгою, з ним зв'язалися транспортні та судноплавні компанії. І хоча немає доказів того, що Жюль Верну заплатили за згадування назв компаній, але продакт-плейсмент мав місце [5]. Таким чином, до кінця 19-го століття бар'єр між прозою та рекламою зник.

Розміщення візуального продукту можна помітити ще з часів промислової революції, паралельно зі зростанням споживчої культури. Так, одна з найвідоміших картин французького художника Едуарда

Мане «Бар у Фолі-Бержер», яка написана у 1882 р. (рис. 1), вважається одним із перших застосувань продакт-плейсменту в образотворчому мистецтві. По обидва боки від помітно нудьгуючої буфетниці стоїть коричнева пляшка з червоним трикутником на етикетці. Це марка Bass Brewery стала першою компанією, яка зареєструвала товарний знак у Великобританії в 1876 р. Пляшку пива відразу впізнають як торгову марку Bass. Мотиви Мане щодо включення фірмових виробів у свою картину невідомі; можливо, це просто додало твору автентичності, але не виключено, що художник міг отримати і винагороду [6].



Рисунок 1 – «Бар у Фолі-Бержер», Едуард Мане, 1882 р.

28 грудня 1895 р. французькі режисери-новатори Огюст і Луї Люм'єр показали в паризькому кафе на бульварі Капуцинів широкій публіці перший короткометражний фільм «Прибуття потягу на вокзал Ла Сьота». Це перший фільм в історії кінематографа, який був показаний публіці за гроші. Змістом фільмів часто були моменти нібито взяті з реального життя: потяг, що прибуває на станцію, пішоходи, що йдуть міським бульваром. Навесні 1896 р. брати Люм'єр уклали угоду про дистрибуцію та виробництво з Франсуа-Анрі Лаванші-Кларком, який працював європейським дистриб'ютором і промоутером британського виробника мила Lever Brothers. Саме цей зв'язок між Лаванші-Кларком та братами Люм'єрами призвів до першого зафіксованого випадком платного продакт-плейсменту у фільмі [7].

Розрізняють три основні види продакт-плейсменту [8]:

1) візуальний продакт-плейсмент (англ. visual product placement) — продукт, послугу або логотип глядачі можуть просто побачити. Наприклад у кіно, зазвичай, це представлено таким чином: герой йде по вулиці, і його увагу привертає вивіска, з логотипом певної компанії, яка використала даний вид продакт-плейсменту;

2) вербальний (spoken product placement). Даний вид продакт-плейсменту поділяється на два підтипи: Усний (або вербальний) — фраза (діалог), яка рекламує продукт, послугу або компанію, — коли актор або «закадровий» голос згадує про продукт, послугу або компанію. Яскравим прикладом вербального продакт-плейсменту є репліка Джима Гоппера з популярного серіалу «Дивні дива» від Нетфлікс: «Тебе покарано! Знаєш, що це означає? Ніяких Eggos! (американський бренд вафель)».

3) невербальний — звук, що є невід'ємною властивістю того чи іншого продукту. Застосовується достатньо рідко.

Найпопулярніший різновид продакт-плейсменту – це взаємодія актора з продуктом (англ. usage product placement), оскільки не завжди легко створити образ тільки за допомогою візуалізації або звукоряду.

Отже, продакт-плейсмент може стати доволі перспективним методом просування продуктів чи послуг. Результат від використання продакт-плейсменту не буде миттєвим, як це відбувається при застосуванні прямої реклами. Цей маркетинговий інструментарій передбачає більш «витончену» форму подачі сигналу споживачу, надаючи безмежні можливості для реалізації нестандартних та ефективних ідей. Продакт-плейсмент використовується для позиціонування бренду у кінематографі, мистецтві,

книгах й інших друкованих матеріалах, відеоіграх. Стрімко зростаюча популярність цього інструменту, з одного боку, є результатом його ефективності, а з іншого – наслідком наростаючої конкуренції на ринку та прагненням зайняти лідируючу позицію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Antoniya Pavlova, Yulun Zhang and Jónas Óli Jónasson Strategic Brand Management: Master Papers. The evolution of product placement: Lund School of Economics and Management, 2016. – 20 p. URL: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8971072&fileId=8971073>
2. The Effect of Product Placement. URL: <https://adello.com/the-effect-of-product-placement/>
3. Brands on film: How product placement has come of age. URL: <https://www.campaignlive.co.uk/article/brands-film-product-placement-age/1403389>
4. CHARLES DICKENS, PICKWICK AND THE 'PICKWICK PAPERS'. URL: <https://www.corshamcivicsociety.co.uk/charles-dickens-pickwick-and-the-pickwick-papers/>
5. Buy My Drink! The Art of Product Placement. URL: <https://crookedmarquee.com/buy-my-drink-the-art-of-product-placement/>
6. Product placement. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Product_placement
7. Jay Newell, Charles T. Salmon, and Susan Chang The Hidden History of Product Placement. Journal of Broadcasting & Electronic Media, 2006. – 575–594 pp. URL: https://www.researchgate.net/publication/250309858_The_Hidden_History_of_Product_Placement
8. Продакт-плейсмент. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%82-%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82#%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%82-%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%83

Козакевич Анастасія Олегівна – ст. гр. МР-21б факультету менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет.

Штовба Олена Валеріївна – доцент, кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки Вінницького національного технічного університету.

Kozakevych Anastasia O. – student of the MR-21b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University.

Shtovba Olena V. – Associate Professor, PhD, Associate Professor on Department of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University.

ПРОЦЕСИ ТА МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ МІЖНАРОДНОЮ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: *Управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства вивчає методи та стратегії, які допомагають підприємствам бути конкурентоспроможними на міжнародному ринку. Це охоплює аналіз ринку, розробку маркетингових стратегій, оптимізацію бізнес-процесів та покращення продуктів або послуг.*

Ключові слова: міжнародна конкурентоспроможність, управління, підприємство, ринок, маркетингові стратегії, бізнес-процеси, продукти, послуги.

PROCESSES AND METHODS OF MANAGEMENT OF INTERNATIONAL COMPETITIVENESS

Abstract: *Management of the international competitiveness of an enterprise studies methods and strategies that help enterprises to be competitive in the international market. This covers market analysis, development of marketing strategies, optimization of business processes and improvement of products or services.*

Keywords: international competitiveness, management, enterprise, market, marketing strategies, business processes, products, services.

Сьогодні підприємство є однією із головних ланок економіки країни, базою для задоволення потреб в державі. Але з розвитком ринкових відносин постає проблема у підтриманні стійкості та розвитку бізнесу для кожного підприємства. Саме тому важливим є розробка системи управління конкурентоспроможністю підприємства через постійний моніторинг кон'юнктури ринку, головних показників діяльності конкурентів, вдосконалення виробничих, збутових та управлінських процесів. Важливо здійснювати таке управління на підприємстві, яке б пристосувалось до непередбачуваних ситуацій в майбутньому. Вихід на ринок з конкурентоздатним товаром це лише початковий етап у роботі підприємства на ринку, а далі потрібна клопітна та систематична робота з управління конкурентоспроможністю підприємства.

Управління конкурентоспроможністю підприємства це сукупність заходів, які спрямовані на систематичне вдосконалення виробу, постійний пошук нових каналів збуту, нових груп покупців, поліпшення сервісу, реклами [1].

Управління конкурентоспроможністю підприємства є частковою функцією загального менеджменту, яка спрямована на формування та реалізацію конкурентних переваг та забезпечення життєздатності підприємства. Конкурентоспроможність є відкритою системою, яка має вхід і вихід, може бути як керованою, так і не керованою.

Метою управління конкурентоспроможністю є забезпечення життєздатності та сталого функціонування підприємства за будь-яких економічних, політичних, соціальних та інших змін у його зовнішньому середовищі.

Об'єктом управління конкурентоспроможністю підприємства є рівень конкурентоспроможності, необхідний і достатній для забезпечення життєздатності підприємства як суб'єкта економічної конкуренції.

Суб'єктами управління конкурентоспроможністю підприємства є певне коло осіб, які належать до скоординованої системи управління підприємством та беруть участь у розробці та реалізації управлінських рішень у сфері управління конкурентоспроможністю підприємства [2].

Виділяють зовнішні та внутрішні фактори впливу на процес управління конкурентоспроможністю. До внутрішніх факторів відносять: організаційно-правову форму та структуру підприємства; рівень науково технічного розвитку виробництва; кваліфікація персоналу; діловий імідж підприємства. Не менш важливими факторами є зовнішні, які, на відміну від внутрішніх, не є під контролем підприємства. До них відносять: стан ринку товарів, технологій, робочої сили, науково-технічний розвиток та вплив держави. Система управління конкурентоспроможністю підприємства являє собою багатокомпонентну та багатофункціональну систему, яка складається з комплексом взаємопов'язаних блоків, які відчують вплив зовнішніх і внутрішніх факторів і створюють певну цілісність. Структуру системи управління формують вісім комплексних блоків, на яких відображається певні дії, конкретні заходи у їх взаємозв'язку, реалізація яких сприятиме результативному провадженню управлінських рішень у певній сфері. Усі блоки системи об'єднані базовим принципом, який забезпечує розв'язок проблеми підвищення конкурентоспроможності підприємства, підвищує його позиції на ринку, забезпечує сталий розвиток за рахунок створення і підтримки конкурентних переваг. У свою чергу кожен із блоків також може розглядатися як система, яка також включає в себе системоутворюючі компоненти [3].

Основною метою управління міжнародною конкурентоспроможністю є створення такої стратегії, яка дозволить підприємству стати конкурентоспроможним на міжнародному ринку. Для досягнення цієї мети необхідно вивчити ринок, на якому діє підприємство, та розробити стратегії маркетингу, які допоможуть залучити нових клієнтів та зберегти існуючих.

Аналіз ринку є ключовим етапом управління міжнародною конкурентоспроможністю. Необхідно вивчити потреби та побажання клієнтів, оцінити потенційних конкурентів, дослідити нові тенденції та зміни на ринку. Це допоможе підприємству розробити ефективну стратегію маркетингу та зайняти своє місце на міжнародному ринку [4].

Розробка маркетингових стратегій є однією з найважливіших складових управління міжнародною конкурентоспроможністю. Існує кілька методів, які допомагають підприємствам забезпечити свою конкурентоспроможність на міжнародному ринку. Один з них - це стратегія диференціації. Диференціація означає створення унікального продукту або послуги, які не можуть бути замінені іншими на ринку. Це дозволяє підприємству отримати високу ціну за свій продукт або послугу, оскільки споживачі готові платити більше за унікальність.

Ще одним методом є стратегія низької вартості. Це означає зниження витрат на виробництво і збут, щоб продавати продукт або послугу за нижчу ціну, ніж конкуренти. Цей метод особливо підходить для масового ринку, де споживачі більше цінують низьку ціну, ніж унікальність.

Інший метод - стратегія фокусування, яка означає спрямування зусиль на конкретний сегмент ринку або географічний регіон. Цей метод дозволяє підприємству зосередитися на потребах конкретної групи споживачів і забезпечити їм продукт або послугу, яка відповідає їхнім потребам [5].

Таким чином, управління конкурентоспроможністю підприємства з кожним роком стає все більше важливим у ринкових відносинах і на сьогодні є запорукою успішної діяльності. У таких умовах підприємствам потрібно прискорити процес створення системи управління конкурентоспроможністю, адаптувати її до ринкових відносин та посилити її стратегічно орієнтацію. Конкурентоспроможністю, адаптувати її до ринкових відносин та посилити її стратегічно орієнтацію. Управління міжнародною конкурентоспроможністю є ключовим фактором успіху підприємства на міжнародному ринку. Підприємства повинні зосередитися на аналізі ринку, розробці стратегій маркетингу, оптимізації бізнес-процесів та удосконаленні продуктів або послуг, щоб забезпечити свою конкурентоспроможність у найближчому майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ,

1. Кривешко О.В., Сідун П.В. Чинники формування конкурентоспроможності підприємств та кластерів. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. Львів : Львівська політехніка, 2011. С. 180–188.

2. Грицишин Н. Оцінка конкурентоспроможності підприємства. Вісник Львівського університету: Серія економічна. 2004. Вип. 33. С. 431–436.
3. Кириченко Л. Механізм управління конкурентоспроможністю підприємств. Вісник КНТЕУ. 2009. №1. С. 62–66.
4. Масляєва О.О. Економічна сутність категорії „конкурентоспроможність”: дефініція та систематизація, Харків, 2011, С. 49-59.
5. Котлер Ф., Армстронг Г. Основи маркетингу. Професійне видання. М.: Вільямс, 2009. 1200 с.
6. Котлер Ф., Сетіаван А., Картаджайа Х. Маркетинг 4.0. Київ: Видавництво КМ-БУКС, 2019. 224 с.
7. Голощапова О. Ринок інноваційних технологій в Україні: вивчення світового досвіду з метою його застосування у вітчизняних умовах. Економіст 2007. № 2. С. 32–35.
8. О.Г. Білорус та ін. Глобальний конкурентний простір: монографія. КНЕУ. 2007. –680 с.

Сметанюк Олена Анатоліївна - доцент, канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет; elena_smetaniuk@ukr.net.

Цісар Дмитро Олександрович- студент групи МЗД-21мз, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет.

Smetaniuk Olena - Associate Professor, PhD, Associate Professor on Department of Management, Marketing, and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Tsisar Dmytro - student of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена дослідженню проблем оцінки ефективності проектного менеджменту. Дослідження має на меті підвищення ефективності проектного менеджменту та досягнення успішного завершення проектів в рамках обмежень бюджету, часу та ресурсів.

Ключові слова: менеджмент, дослідження, ефективність, проект.

Abstract

The article is dedicated to exploring the issues of assessing the effectiveness of project management. The research aims to improve the effectiveness of project management and achieve successful project completion within the constraints of budget, time, and resources

Keywords: management, research, effectiveness, project.

Вступ

Проектний менеджмент є однією з найважливіших складових управління проектами, що має на меті забезпечення ефективної реалізації проектів. Проте, оцінка ефективності проектного менеджменту залишається актуальною проблемою для бізнесу та інших сфер діяльності, які стикаються з виконанням проектів.

Оцінка ефективності проектного менеджменту є процесом визначення того, наскільки ефективно керівники проектів впроваджують стратегії та методи проектного менеджменту для досягнення успішного завершення проектів в рамках обмежень бюджету, часу та інших ресурсів.

У даній науковій статті ми досліджуємо основні аспекти оцінки ефективності проектного менеджменту та пропонуємо методи оцінки, що допоможуть керівникам проектів виявити недоліки та покращити результативність проектів. Дослідження має на меті підвищення ефективності проектного менеджменту, що, в свою чергу, сприятиме досягненню успіху у виконанні проектів та досягненню поставлених бізнес-цілей.

Результати дослідження

Морфологічна композиція проектного менеджменту включає процес планування, виконання та контролю проекту з метою досягнення його мети. У проектному менеджменті використовуються різноманітні інструменти та методи для ефективного керування ресурсами, виконання робіт в рамках бюджету та відведеного часу, забезпечення якості виконання робіт та управління ризиками.

Ефективний проектний менеджмент є ключовим фактором успіху проекту. Однак, оцінка ефективності проектного менеджменту може бути складною через його багатоаспектність та багатофакторної залежності, включаючи керівництво, команду, ресурси, технології та процеси.

Проектний менеджмент також дозволяє підвищити якість продукту або послуги, зменшити ризики, забезпечити комунікацію та співпрацю між учасниками проекту та забезпечити виконання поставлених цілей та завдань. Крім того, проектний менеджмент дозволяє збільшити ефективність використання ресурсів, що допомагає підвищити прибутковість бізнесу та конкурентоспроможність на ринку. У світі, де швидкість змін зростає, проектний менеджмент стає все важливішим для досягнення успіху в бізнесі та реалізації різноманітних ініціатив.

Оцінка ефективності проектного менеджменту може бути здійснена за допомогою різноманітних показників, таких як терміни виконання, вартість, якість виконання робіт, задоволеність замовника, та інші. Важливо також враховувати зовнішні та внутрішні фактори, що впливають на успішність проекту.

Оцінка продуктивності проекту загалом здійснюється з суспільної та комерційної позиції, але слід зазначити, що обидві позиції припускають наявність єдиної сторони, яка організує стартап за рахунок

власних вкладень. Пріоритетними цілями оцінки ефективності проекту в цілому є: встановлення очікуваної привабливості для сторін, що беруть участь; визначення джерел залучення коштів.

В даний час методи оцінки ефективності проектів поділяються на дві групи - методи, які не включають процес дисконтування, тобто статичні, та методи, що ґрунтуються на дисконтуванні. Методи оцінки ефективності проекту першої групи раціонально застосовувати за тривалості проекту до 5 років і за наявності рівномірного розподілу витрат за роками, і до них належать: метод, заснований на розрахунку термінів окупності інвестицій (термін окупності інвестицій); метод, що ґрунтується на визначенні норми прибутку на капітал (норма прибутку на капітал); метод, заснований на розрахунку різниці між сумою доходів та інвестиційними витратами (одноразовими витратами) за весь термін використання інвестиційного проекту, який відомий під назвою Cash-flow або накопичене сальдо грошового потоку; метод порівняльної ефективності наведених витрат за виробництво продукції; метод вибору варіантів капітальних вкладень з урахуванням порівняння маси прибутку (метод порівняння прибутку). При проведенні аналізу галузі, в якій проект може займати близько 5-7 років, статистичні методи не підходять, оскільки виникає потреба враховувати фактор часу. Тут нам більше підходять методи, що входять до другої групи, а саме: метод чистої наведеної вартості (метод чистої дисконтованої вартості, метод чистої поточної вартості NPV); метод внутрішньої норми прибутку (IRR); дисконтований термін окупності інвестицій (DDP); індекс прибутковості.

Проблеми оцінки ефективності проектного менеджменту - це широкий спектр складних питань, що виникають під час оцінки успішності проектів. Оцінка ефективності проектного менеджменту є важливою складовою процесу управління проектами, оскільки дозволяє зрозуміти, наскільки успішним був проект та які аспекти проектного менеджменту потрібно покращити в майбутньому.

Одна з основних проблем оцінки ефективності проектного менеджменту полягає у тому, що багато факторів можуть впливати на успішність проекту. Наприклад, проект може бути успішним з точки зору виконання поставлених завдань, але може бути неефективним з фінансової точки зору. Також можуть виникнути проблеми зі збором та аналізом даних, або ж оцінка може бути необ'єктивною через суб'єктивне ставлення до проекту з боку тих, хто його оцінює.

Іншою проблемою є те, що не існує стандартних показників, за якими можна оцінити ефективність проекту. Для кожного проекту потрібно визначати власні ключові показники успішності. Це може бути складно, особливо якщо проект відноситься до нових технологій чи не має аналогів.

Нарешті, проблемою може стати відсутність адекватних методів оцінки ефективності проектів. Це може відбитися на достовірності отриманих результатів оцінки та може перешкоджати вжиттю необхідних кроків для покращення ефективності проектного менеджменту.

Однак, не зважаючи на ці проблеми, оцінка ефективності проектного менеджменту є незамінною складовою успішного проекту.

Оцінка ефективності проектного менеджменту є однією з ключових складових успішного виконання проектів. Вона дозволяє оцінити досягнення поставлених цілей, визначити витрати на ресурси та час, а також забезпечити звітність перед зацікавленими сторонами.

Проте, оцінка ефективності проектного менеджменту зустрічається зі значними проблемами, серед яких можна виділити:

- Неспроможність визначити однозначні показники успішності проекту.
- Відсутність єдиного методу оцінки ефективності проектного менеджменту.
- Складність відстеження проміжних результатів проекту.
- Неспроможність врахувати вплив зовнішніх факторів на ефективність проекту.
- Відсутність механізмів для забезпечення постійного моніторингу та корекції ефективності проекту.

Для досягнення успішної оцінки ефективності проектного менеджменту необхідно використовувати комплексний підхід та розробляти індивідуальні стратегії оцінки для кожного проекту.

В цілому, оцінка ефективності проектного менеджменту є важливим етапом управління проектами, який дозволяє забезпечити успішне завершення проектів та задоволення потреб зацікавлених сторін.

Перспективи проектного менеджменту полягають у використанні штучного інтелекту, розумних аналітичних систем, автоматизованих інструментів та інших інноваційних рішень. Використання цих технологій дозволить забезпечити більш точну та швидку оцінку ефективності проектного менеджменту, а також зменшити ризики та забезпечити успішне завершення проектів.

Крім того, зростає значення проектного менеджменту у глобальному масштабі, де проекти мають

міжнародний характер та вимагають взаємодії з командами з різних країн та культур. Відповідно, проектний менеджмент стає важливою складовою міжнародної співпраці та розвитку бізнесу в умовах глобалізації.

У цілому, проектний менеджмент має яскраві перспективи розвитку, а застосування новітніх технологій та методик дозволить значно поліпшити оцінку ефективності проектів та забезпечити успішне завершення проектів у різних сферах діяльності.

Висновки

Результати дослідження показали, що оцінка ефективності проектного менеджменту є важливим етапом в процесі реалізації проектів. Відповідно до отриманих даних, вдало проведена оцінка дозволяє досягнути успішного завершення проекту в рамках обмежень бюджету, часу та ресурсів. Було визначено, що критерії оцінки ефективності повинні бути об'єктивними, вимірюваними, зрозумілими та легко інтерпретованими.

Одним із результатів дослідження є розробка методики оцінки ефективності проектного менеджменту, яка базується на використанні комплексного підходу та містить ряд показників. До складу методики включені критерії, які дозволяють оцінити результативність роботи проектного менеджера, рівень використання ресурсів та ефективність управління ризиками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Івахненко, І. О. (2018). Проектний менеджмент: теорія та практика. Київ: КНЕУ
2. Борзенков, В. М. (2017). Організація проектного менеджменту в умовах нестабільного середовища. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Економіка, (184), 37-40.

Мукоїд Юлія Володимирівна — студент групи МЗД-206, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Науковий керівник: *Кукель Галина Сергіївна* — канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Mukoid Yuliia V. — Department Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : u445771@gmail.com

Supervisor: *Kukel Galina S.* — Cand. Sc. (Econ), Associate Professor at the Department of management, marketing and economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail : kukel@vntu.edu.ua

ІНВЕСТИЦІЙНА ПОЛІТИКА В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Повномасштабна війна в Україні завдала непоправної шкоди усім сферам політичного, економічного та соціального життя в Україні. Інвестиційна діяльність наразі перестала працювати у зв'язку із збільшенням кількості економічних ризиків. Формування інвестиційного клімату України впродовж останнього часу відбувається в досить невизначених умовах. Саме тому розробка та впровадження нових засобів економічного регулювання має таке велике значення. З метою визначення засад інвестиційної діяльності та інвестиційного клімату в Україні проаналізовано чинне законодавство України та запропоновано шляхи до створення, покращення та стабілізації інвестиційного клімату для можливості залучення більшої кількості інвестицій.

Ключові слова: інвестиції, інвестиційна діяльність, інвестиційний клімат, ризики, страхування.

Abstract

The full-scale war in Ukraine caused irreparable damage to all spheres of political, economic and social life in Ukraine. Investment activity has currently stopped working due to the increase in the number of economic risks. The formation of Ukraine's investment climate has recently been taking place in rather uncertain conditions. That is why the development and implementation of new means of economic regulation is of such great importance. In order to determine the basics of investment activity and the investment climate in Ukraine, the current legislation of Ukraine was analyzed and ways to create, improve and stabilize the investment climate for the possibility of attracting more investments were proposed.

Key words: investments, investment activity, investment climate, risks, insurance.

Вступ

Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом визначає абсолютно новий формат відносин з ЄС на принципах «політичної асоціації та економічної інтеграції» та є важливим орієнтиром системних реформ в Україні. Угодою передбачено реформування всіх інституцій в Україні з метою поступової інтеграції до ЄС. В її преамбулі зазначається, що Україна є європейською країною зі спільними з ЄС історією та цінностями. А, з урахуванням європейської ідентичності нашої країни, яка базується на спільних цінностях і тісних привілейованих зв'язках, та широкої громадянської підтримки нашим суспільством європейського вибору, в ній проголошується поглиблення участі України в загальних політичних процесах, програмах і агентствах ЄС.

Решта цілей УА виокремлено за галузевою ознакою і стосуються таких сфер:

1. Політичний діалог та реформи: забезпечити необхідні рамки для посиленого політичного діалогу в усіх сферах спільного інтересу;

2. Зовнішня політика та безпека: сприяти, зберігати і зміцнювати мир та безпеку в регіональному та міжнародному вимірі у відповідності до принципів Статуту ООН, Гельсінського Заключного Акту ОБСЄ і цілей Паризької хартії для нової Європи;

3. Торговельно-економічна співпраця: запровадити умови для посилених економічних та торговельних відносин, які вестимуть до поступової інтеграції України до внутрішнього ринку ЄС, у тому числі завдяки створенню поглибленої і всеосяжної зони вільної торгівлі, і підтримувати зусилля України щодо завершення переходу до діючої ринкової економіки, у тому числі шляхом поступового наближення законодавства до законодавства ЄС;

4. Юстиція, свобода та безпека: посилювати співробітництво у цій сфері, з метою забезпечення верховенства права і поваги до прав людини і основоположних свобод [1].

Основна частина

Економічна складова політики уряду України має на меті здійснити якісне державне регулювання економіки та реалізувати основні економічні функції держави. Економічна політика – це систематичний і цілеспрямований процес інтеграції інтересів суспільства в розбудову економіки країни. Потрібно зазначити, що позитивне втручання держави в економічні процеси, що відбуваються всередині країни, є діяльністю бажаною, а інколи навіть і необхідною для отримання якісних показників зростання економічної сфери. Тому, безсумнівно, проведення державою успішної економічної політики має велике значення [5]. Одним з найголовніших важелів економіки є інвестиції – господарські операції, що мають на меті придбання основних фондів, нематеріальних активів, корпоративних прав та цінних паперів в обмін на кошти або майно.

Інвестиційна політика – це система загальнодержавних рішень і заходів, які встановлюють вектори використання капіталовкладень у різні сфери і галузі економіки з метою забезпечення ефективності та пропорційності її розвитку, усунення міжгалузевих і внутрішньогалузевих колізій, досягнення оптимальних співвідношень між розвитком матеріального виробництва і невиробничої сфери [4].

Для досягнення найкращого результату ефективного економічного зростання інвестиційний процес має бути безперервним та результативним. В довгостроковій перспективі це забезпечить сталий розвиток держави. Тому дослідження процесу інвестування в економіку України є актуальними, особливо у військовий час.

Інвестиційний клімат – це впливають на рішення інвесторів щодо залучення інвестицій.

Для оцінки інвестиційного клімату використовують такі показники:

- 1) політична і фінансова стабільність;
- 2) рівень загальноекономічного розвитку країни;
- 3) рівень розвитку ринкової та інвестиційної інфраструктури;
- 4) ємність внутрішнього ринку;
- 5) вартість робочої сили;
- 6) купівельна спроможність населення;
- 7) рівень криміногенних, екологічних та інших ризиків [3].

Отже, економічне зростання неможливе без інвестування в економіку. Проте повномасштабна війна в Україні та стрімке зростання показників ризику внесли свої корективи у розбудову економічної сфери. Наразі підприємці змушені шукати способи, як не лише заробити гроші, але й зберегти їх. Зокрема, цьому сприяє й інфляція у 30% в Україні, а також рекордне знецінення євро у ЄС та долара у США. Це означає, що зароблені капітали будуть втрачати у вартості, якщо їх не використовувати [8].

Інвестиційна привабливість України після початку повномасштабної війни погіршилась в десятки разів через надзвичайно високі ризики такої діяльності і нестабільність прибутків. Безумовно, український бізнес продовжує свій розвиток, проте інвестиційна діяльність пов'язана з високим рівнем ризиків. Війна та висока інфляція змусили інвесторів кардинально переосмислити можливі напрямки для вкладення коштів. Хоча українська армія й змогла зупинити російську та звільнити велику частину окупованої у 2022 році території нашої країни, воєнний стан, бойові дії та ракетні обстріли не дозволяють об'єктивно оцінити надійність тих чи інших інвестицій всередині країни [6].

Характерним для інвестиційної діяльності в Україні у довоєнний час було залучення зовнішніх інвестицій з іноземним капіталом. Проте, наразі перспективи залучення іноземних інвестицій в Україні невтішні. За словами фінансиста Андрія Волкова, засновника та керуючого партнер-групи компаній «Інвестохіллс», у іноземних інвесторів відсутні стимули заводити капітал у країну, що воює. Загроза втрати грошей надто висока, тоді як шанси на успішну реалізацію будь-яких проєктів, навпаки, мізерні [7].

Але наразі, коли повномасштабні бойові дії тривають вже більше року, багато економічно розвинених держав заявили про свої наміри долучитися до повоєнної відбудови України, перед якою відкрилися перспективи стати членом Євросоюзу. Це, без сумніву, додає впевненості в нашому майбутньому, проте вітчизняна економіка має активно розвиватися вже зараз, бо саме на ній тримається забезпечення наших героїчних захисників та добробут громадян. Тому залучення інвестицій в умовах продовження бойових дій є одним із надважливих завдань для української влади в сфері реалізації економічної політики.

Для стабілізації інвестиційного клімату в Україні під час військових дій необхідно використовувати усі можливі способи та засоби. Одним із таких ефективних методів є страхування інвестицій. У Верховній Раді зареєстрований проєкт закону № 9015 щодо страхування інвестицій в Україні від воєнних ризиків [2]. Цей крок має колосальне значення для відновлення промисловості та стабілізації інвестиційної діяльності в Україні. Адже, беззаперечною перепорою для створення, відновлення чи розширення

підприємства залишається ризик його руйнування внаслідок бойових дій або ракетно-дронових ударів російських терористів.

Основна мета створення даного документу – дозволити Експортно-кредитному агентству (ЕКА) здійснювати страхування інвестицій українських підприємств від ризиків, які можуть бути спричинені збройною агресією, бойовими діями та/або тероризмом.

В разі ухвалення документів і затвердження необхідних нормативних актів Кабміном і Нацбанком України, українські інвестори зможуть безпосередньо звертатися в ЕКА, в будь-який банк або страхову компанію, які співпрацюють з ЕКА, для оформлення страхування цих інвестицій. Відповідно, ЕКА зможе покривати ризики, використовуючи власний статутний капітал, який на сьогодні становить близько 2 млрд грн.

Висновки

Рівень зовнішніх і внутрішніх інвестицій безпосередньо впливає на розвиток економіки держави. За наявності позитивного інвестиційного клімату інвестиційний процес відбувається постійно, стабільно та ефективно. Факторами ризику до ведення інвестиційної діяльності є збройна агресія, терористичні акти, ракетні та дроніві атаки. За наявності цих негативних факторів рівень інвестиційного клімату в країні стрімко руйнується. Задля збереження та залучення нових інвестицій, державі потрібно розробляти нові механізми регулювання інвестиційної діяльності, які можуть задовільнити вимоги всіх потенційних інвесторів. Таким кроком являється Проект Закону про внесення змін до Закону України «Про фінансові механізми стимулювання експортної діяльності» щодо страхування інвестицій в Україні від воєнних ризиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, 27.06.2014. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text.
2. Проект Закону про внесення змін до Закону України «Про фінансові механізми стимулювання експортної діяльності» щодо страхування інвестицій в Україні від воєнних ризиків від 14.02.2023. URL: <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/Card/41349>.
3. Куцик П. О., Вірт М. Я., Гончарук І. В. та ін. Державне регулювання інвестиційного процесу в умовах функціонування ринку цінних паперів: монографія; за заг. ред. П. О. Куцика; Львів. комерц. акад. Львів: Растр-7, 2014. 296 с.
4. Крупка М. І., Ванькович Д. В., Демчишак Н. Б., Дропа Я. Б., Коваленко В. М., Кульчицький М. І. Інвестування: підручник; за ред.: М. І. Крупка; Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. Львів, 2014. 452 с.
5. Кліменко О. М., Степаненко Н. О. Інституційні засоби інвестиційної привабливості України. *Ефективна економіка*. 2019. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6984>. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.4.33).
6. Лупашко А. Рекомендації для інвестора в 2023 році: чи варто інвестувати в нерухомість в Україні. URL: <https://business.diia.gov.ua/cases/masstabuvanna/rekomendacii-dla-investora-u-2023-roci-ci-varto-investuvati-v-neruhomist-v-ukraini>.
7. У 2023 році інвестиційне середовище в Україні серйозно не покращиться, якщо не зміниться ситуація на фронті. URL: <https://eba.com.ua/u-2023-rotsi-investytsijne-seredovyshhe-v-ukrayini-serjozno-ne-pokrashhytsya-yakshho-ne-zminytsya-sytuatsiya-na-fronti/>.
8. Як і куди варто інвестувати в Україні у 2023. URL: <https://hub.kyivstar.ua/news/yak-i-kudy-varto-investuvaty-v-ukrayini-u-2023>.

Васаженко Наталія Олексіївна – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри правознавства і гуманітарних дисциплін Вінницького навчально-наукового інституту економіки Західноукраїнського національного університету, Вінниця, e-mail: ntl_apriori@yahoo.com.

Ставнича Наталія Олександрівна – аспірант кафедри БЖДПБ, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: natastavnichaya@gmail.com.

Кобилянський Олексій Олександрович – студент групи ЕК-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: akobylynsky@gmail.com.

Nataliia O. Vasazhenko – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Law and Humanities Vinnytsia Educational and Scientific Institute of Economics Western Ukrainian National University, Vinnytsia, e-mail: ntl_apriori@yahoo.com.

Natalia O. Stavnycha – Postgraduate Student, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: natastavnichaya@gmail.com.

Oleksiy O. Kobylansky – Student of the EC-20b Group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: akobylynsky@gmail.com.

ЗАСТОСУВАННЯ LEAN-ТЕХНОЛОГІЙ В УДОСКОНАЛЕННІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянути питання, присвячені вивченню питання удосконалення системи управління конкурентоспроможністю підприємства через призму сучасних підходів менеджменту. В якості системи пропозицій щодо підвищення рівня конкурентоспроможності підприємств запропоновано використати сучасну систему заходів, яка базується на LEAN-культурі та широко застосовується сьогодні на провідних підприємствах вітчизняного та закордонного ринків.

Ключові слова: конкурентоспроможність, підприємство, управління, lean-технології.

Abstract

The article examines issues related to the study of improving the management system of the enterprise's competitiveness through the prism of modern management approaches. As a system of proposals for increasing the level of competitiveness of enterprises, it is proposed to use a modern system of measures, which is based on LEAN culture and is widely used today in leading enterprises of domestic and foreign markets.

Keywords: competitiveness, enterprise, management, lean technologies.

Вступ

В умовах ринкових відносин важливим елементом системи економічного аналізу підприємства є забезпечення його конкурентних позицій. Сьогодні основними критеріями конкурентоспроможності сучасного підприємства є показники, які характеризують ефективність виробничої діяльності підприємства, фінансовий стан підприємства, ефективність збуту та просування товару, конкурентоспроможність товарів підприємства. Кожна із зазначених груп характеризується набором окремих показників, які необхідно аналізувати у порівнянні із аналогічними показниками підприємств-конкурентів. Це пов'язано із тим, що конкурентоспроможність підприємства є відносною характеристикою, яка може бути оцінена лише у порівнянні показників підприємства із відповідними показниками конкурентів або базових чи еталонних підприємств. В зв'язку із цим необхідним є забезпечення системного підходу у розробці сучасної системи заходів підвищення конкурентоспроможності.

Результати дослідження

З метою удосконалення діяльності підприємства, підвищення ефективності та рентабельності вважаємо за необхідне впроваджувати lean-технології, а саме систему ощадливого виробництва – набір методів та інструментів, постійне використання яких дозволяє досягти максимальної ефективності виробництва.

Lean production, або lean manufacturing — концепція управління виробничим підприємством, яка ґрунтується на постійному прагненні підприємства до усунення всіх видів втрат [38]. В загальному Lean-технологія є дуже сучасною та проривною і спрямована на управлінські зміни покликані скоротити усі можливі витрати підприємства і домогтися максимальної ефективності використання ресурсів шляхом поступального й безперервного вдосконалення всіх бізнес-процесів організації, спрямованих на підвищення задоволеності споживачів. Такий підхід здатний забезпечити довготривалу конкурентоспроможність без зайвих витрат.

В контексті необхідності побудови оптимізованих технологічних, виробничих та управлінських систем на особливу увагу заслуговує концепція ощадливого виробництва (Lean Production), ключовим

терміном у якій є японський термін “муда” (англ. muda). Муда означає втрати, необґрунтовані витрати та будь-які бізнес-процеси у діяльності підприємства, що споживають ресурси, але при цьому не надають будь якої цінності продукту або послугі.

Таїті Оно виділив вісім основних видів втрат [1; 2]:

- втрати внаслідок перевиробництва;
- втрати через надлишкові запаси;
- втрати через брак;
- втрати через виконання зайвих операцій та обробки;
- втрати через простій та очікування;
- втрати при транспортуванні;
- втрати через нереалізований потенціал працівників;
- втрати через нераціональне використання ресурсів.

Шляхи та способи усунення основних видів втрат підприємств узагальнені у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні види витрат та шляхи їх усунення в системі lean-технологій

Види витрат	Шляхи та способи їх усунення
1	2
Перевиробництво продукції	Визначення запитів споживачів, відсутність відступу від них
Надлишкові запаси сировини, матеріалів, напівфабрикатів, готових виробів	Впровадження карткової системи передавання інформації
Виявлення бракованої продукції	Впровадження правила зупинки процесу за неякісною роботи. Усунення причин браку (дефектів).
Виконання зайвих операцій та обробки	Впровадження карти стандартної операції, карти потоку створення цінності.
Простій та очікування робітників, матеріалів, поломки обладнання, переналагоджування устаткування, нестача обігових коштів	Впровадження: • системи всезагального догляду за обладнанням (Total Productive Maintenance – TPM); • системи швидкого переналагоджування устаткування (Single Minute Exchange of Dies, SMED); • системи «Точно-вчасно» (Just-in-Time, JIT); • техніки візуалізації оперативного управління (Visual Management, Andon)
Втрати при транспортуванні	Оптимальне використання сучасних транспортних засобів (енергоощадних, відповідної ємності та потужності), впровадження інноваційних технічних рішень для захисту від втрат сировини та продукції
Нереалізований потенціал працівників	Повне залучення людей, TWI (Training Within Industry), тобто навчання на виробництві; DWM, тобто щоденне керівництво роботами.
Нераціональне використання ресурсів	Застосування принципів проектування робочих місць та економії рухів, якісне планування виробництва.

Як видно з табл. 1, практично всі види втрат можна усунути використовуючи інструменти концепції ошадливого виробництва. Більшість інструментів ошадливого виробництва розроблені для того, щоб повністю реалізувати принцип раціональності, який наголошує на тому, що все, що є зайвим, слід вилучити; все, що є непотрібним, слід усунути; всього, що є некорисним, слід негайно позбутися, оскільки це збільшує витрати, але не збільшує кінцеві результати [2].

Практика свідчить, що радикальні зміни технологічних, виробничих та управлінських систем на підприємстві з використанням інструментів ошадливого виробництва забезпечують:

- скорочення втрат у виробництві до 75 %;

- зниження виробничих витрат до 40 %;
- скорочення циклу виконання замовлення до 50 %;
- зниження витрат трудомісткості та втрат праці до 45 %;
- скорочення запасів до 80 %;
- збільшення обсягів виробництва до 50 % [3].

Для того, щоб втримати та посилити свої конкурентні позиції підприємствам необхідно постійно відстежувати і реагувати на всі зміни, що відбуваються в його конкурентному середовищі.

Висновки

Використання даної технології дає можливість оптимізувати бізнес-процеси, застосовувати провідні технології управління проектами. В контексті активного впровадження LEANкультури на підприємствах важливим є охопити максимум сфер його діяльності та спрямувати основні зусилля в конкретних напрямках. Така система заходів ґрунтується на безперервному удосконаленні організаційної структури управління та підвищенні кваліфікації персоналу. Система заходів у рамках LEAN-культури передбачає скорочення операційного циклу, підвищення продуктивності праці на підприємстві, забезпечення гнучкості виробництва, підвищення якості обробки запитів споживачів, поліпшення комунікаційних процесів із споживачами. Дана концепція передбачає постійний процес пошуку нових шляхів та інструментів для покращення на всіх ділянках виробництва. Ощадливе виробництво передбачає залучення до процесу оптимізації кожного співробітника та максимальну орієнтацію на споживача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адлер О.О., Лесько О.Й., Долгій Л.М. Застосування Lean-технологій в системі бізнес-планування та економічного аналізу сучасного підприємства (на прикладі ПрАТ «Концерн-Хлібпром»). *Причорноморські економічні студії*. 2022. Випуск 74. С. 98-105.
2. Швець Ф.Д., Пахаренко О.В., Андрійцо-Рузаєва А. Ю. Побудова технологічних, виробничих та управлінських систем у концепції ощадливого виробництва. *Ефективна економіка*. 2020. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/6_2020/67.pdf.
3. Шпилик С. Управління збутовою діяльністю підприємства. *Галицький економічний вісник*. 2012. №4(37). С. 88–94.

Несен Леонід Миколайович – к.т.н., доц. кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, , e-mail: lnesen777@gmail.com

Мельник Катерина Володимирівна - студент групи МЗД-19бз, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Поліщук Оксана Олегівна – студент групи МЗД-21мсз, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Nesen Leonid M. – Associate Professor, PhD, Associate Professor on Department of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University

Melnyk Kateryna V. – student of the MZD-19bz group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University.

Polishchuk Oksana O. – student of the MZD-21msz group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University.

ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ЗБУТОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядаються теоретико-методичні основи логістичного управління збутовою діяльністю підприємства. Зокрема, досліджено сутність та значення логістичного управління збутовою діяльністю підприємства, а також ідентифіковано роль логістики у процесах максимізації загальної вартості. Визначено пріоритетні напрями удосконалення управління збутовою логістикою на підприємстві в контексті удосконалення інституційного середовища.

Ключові слова: управління, логістика, збут, підприємство, ринок, ефективність, ресурси.

Abstract

The paper examines the theoretical and methodological foundations of logistics management of the company's sales activities. In particular, the essence and significance of logistics management of the company's sales activities were investigated, and the role of logistics in the processes of maximizing the total value was also identified. The priority directions for improving the management of sales logistics at the enterprise in the context of improving the institutional environment have been determined.

Key words: management, logistics, sales, enterprise, market, efficiency, resources.

Нині наша держава має значний потенціал у сфері молокопродуктів, що дозволяє не лише забезпечувати потреби внутрішнього ринку, а й поставляти продукцію на експорт. Проте економічні дисфункції, які супроводжуються зменшенням доходів населення, негативно впливають на величину попиту на молочну продукцію, змушуючи молокопереробні підприємства збільшувати обсяги виробництва товарів низькоцінового сегменту. За таких умов суттєвого значення набуває необхідність швидкого реагування на пріоритети споживача, підвищення конкурентоспроможності продукції, у тому числі за рахунок її якості та / або раціоналізації використання ресурсів. Запорукою успішності агентів ринку є систематичний аналіз наявного виробничого стану, обґрунтування та впровадження у практику управління новітніх підходів до оптимізації функціонування усіх його підсистем. Цим вимогам відповідає відносно новий для вітчизняної економіки науково-практичний напрям управління – логістика.

Варто відзначити, що у сучасних умовах функціонування сучасних підприємств, які характеризуються підвищеним рівнем ризику і невизначеністю, використання інструментів стратегічного менеджменту і стратегічного управління збутом в логістичній системі підприємства є єдиною й необхідною передумовою його вдосконалення, що забезпечить підприємству не тільки короточасний комерційний успіх, але й посилить стратегічне спрямування його діяльності.

З'ясовано, що на будь-якому підприємстві існує логістична система принаймні з низьким рівнем розвитку і метою організації управління є перетворення логістичної системи з поточного стану (рівня розвитку) в бажаний. Визначено, що логістична система підприємств основним своїм призначенням передбачає координацію процесів закупівель, виробництва й розподілу продукції та є важливою у стратегічному плануванні та прогнозуванні розвитку виробництва. Логістика, по суті, є ефективним інструментом синтезу управлінських рішень, що приймаються в менеджменті, фінансах, підприємстві та / або маркетингу, оскільки її розвитку сприяють інтеграційні зв'язки, які мають місце в сучасних економічних системах.

Очевидно, що використання в сучасних умовах логістики як інструмента менеджменту зумовлює необхідність формування результативної системи логістичного управління збутовою діяльністю в контексті оптимізації витрат та раціоналізації бізнес-процесів. Практика господарювання свідчить про неузгодженість в управлінні бізнес-процесами молокопереробних підприємств, що врешті-решт

потребує впровадження серйозного інтегрованого логістичного підходу стосовно забезпечення організаційно-економічної стійкості та підвищення конкурентоспроможності.

Встановлено, що логістична система управління – це специфічний різновид економічної системи, основними властивостями якої є: складність, ієрархічність, структурованість та організованість. Очевидно, що саме ці властивості в сукупності забезпечують логістичним системам стабільне функціонування й розвиток з урахуванням вимог зовнішнього інституційного середовища. У свою чергу, під логістикою варто розуміти процес планування, реалізації та управління ресурсами, у т. ч. сировинними матеріалами та готовою продукцією в контексті упорядкування інформаційних потоків стосовно споживання з метою забезпечення відповідності вимогам споживача [1].

З'ясовано, що використання логістики у збутовій діяльності підприємства створює умови щодо забезпечення ефективної організації потоків процесів [2-4], що відбуваються у просторово-часовій послідовності з метою ідентифікації потенційних резервів управління та отримання у кінцевому результаті ефекту максимізації загальної вартості (у т. ч. збільшення прибутку). Звідси важлива мета будь-якого підприємства полягає у тому, щоб максимально результативно використовувати свій збутовий потенціал. Адже основна суть ефективної збутової діяльності – досягнення відповідної рентабельності, яка сприятиме стійкому соціально-економічному розвитку підприємства.

Очевидно, що ефективність функціонування логістичної системи сучасних підприємств повинна відображати такі основні ключові фактори, як: задоволення споживчого попиту, логістичні витрати, якість обслуговування, час циклів, продуктивність тощо. При виборі оптимальних методів та проведенні розрахунків необхідно використовувати такі принципи, як науковість, динамічність, системний підхід, виділення пріоритетних напрямів, комплексність, повнота та достовірність інформаційної бази.

Необхідно відзначити, що у сучасних умовах функціонування сучасних підприємств, які характеризуються підвищеним рівнем ризику і невизначеністю, використання інструментів стратегічного менеджменту і стратегічного управління збутом в логістичній системі підприємства є єдиною й необхідною передумовою його вдосконалення, що забезпечить підприємству не тільки короткочасний комерційний успіх, але й посилить стратегічне спрямування його діяльності.

Показано, що проблеми у вітчизняній молочній галузі існують на всіх етапах молочного ланцюга, від виробника до споживача. До того ж, складна економічна ситуація в державі дається взнаки як для виробників так і для споживачів. Українські пересічні споживачі мають доступ до молочної продукції, але серйозно фінансово обмежені. Значне скорочення доходів домогосподарств призвело до зменшення споживання молока та молочних продуктів або заміни його молокозмісними продуктами. В Україні бракує державної підтримки для успішного розвитку української молочної галузі і для цього необхідно вжити відповідних заходів та розробити політику спрямовану на подолання кризових явищ. Основною конкурентною перевагою бізнесу є оптимальне співвідношення ціни та якості товару, що дозволяє продавати свій продукт і формувати споживче задоволення і лояльність до вітчизняної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крикавський Є., Гринів Н., Таранський І. Логістика та розвиток організації. Держ. ун-т "Львів. політехніка", 1999. 149 с.
2. Похильченко О., Петецький І. Логістика в структурі кластера. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2012. Вип. 9. С. 173-179.
3. Паласюк Б. Логістичне управління підприємством: сутність і основні принципи. *Галицький економічний вісник*. 2017. №3(36). С. 166-169.
4. Граб Н. Логістика: навч. посіб. для студ. екон. спец. вищ. закл. освіти України; Київ, "Кактус", 2018. 250 с.

Карачина Наталія Петрівна – д-р екон. наук, професор кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: karachyna.n@gmail.com

Якобчук Владислав Андрійович – студент групи МЗД-22 м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Karachyna Nataliia P. – Dr. Sc. (Economic), Professor, Head of the of Management, Marketing and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: karachyna.n@gmail.com

Yakobchuk Vladyslav Andreyovych – Faculty of Management and Information Security Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький технічний національний університет

Анотація

У роботі розглянуто сутність оцінювання рівня розвитку підприємства як важливого фактору ефективності його діяльності, а також сучасні підходи до оцінювання.

Ключові слова: рівень розвитку підприємства, комплексна оцінка, метод діагностики, факторний аналіз.

Abstract

The essence of evaluation the level of enterprise development as a crucial factor of its performance efficiency, as well as the contemporary approaches to assessment has been examined.

Keywords: level of enterprise development, comprehensive evaluation, diagnostic approach, factor analysis.

Вступ

Об'єктивна оцінка ефективності діяльності підприємства має винятково велике значення, оскільки характеризує успішність менеджменту підприємства, формує його імідж, сприяє доступу на ринки капіталу і обґрунтовує доцільність інвестицій. Рівень розвитку вітчизняних підприємств визначається готовністю до встановлення ефективних зв'язків усередині та за межами підприємств, щоб забезпечити своє довгострокове успішне існування.

Основна частина

Рівень розвитку підприємства – це концептуальна оцінка, що відображає зрілість, успішність та стабільність підприємства в його діловій діяльності. Рівень розвитку підприємства визначається його поточним станом і ступенем досягнення стратегічних цілей.

Оцінка рівня розвитку підприємства є процесом визначення його поточного стану і визначення його позиції в контексті стратегічного розвитку.

Під час дослідження визначено, що оцінка рівня розвитку підприємств має бути комплексною, тобто вона може бути отримана як систематизація результатів комплексного економічного аналізу усіх складових розвитку. Така оцінка повинна містити узагальнені висновки щодо використання складових розвитку підприємств, заснованих на принципі системності. Сам процес оцінювання повинен відбуватися також у певній послідовності і мати потребу в чіткій організації. Відповідно, оцінка являє собою результат визначення та аналізу якісних і кількісних характеристик підприємства. Тому така оцінка дає можливість встановити як функціонують складові розвитку, чи досягаються поставлені цілі, як зміни та вдосконалення в управлінні впливають на повноту використання складових розвитку та ефективність управління ним.

Проведений аналіз показав, що серед існуючих методів оцінювання рівня стратегічного розвитку підприємств найбільш поширеним є метод діагностики, який слід проводити у формі комплексного, поетапного і поелементного дослідження. Тому що, при комплексній формі оцінювання складових функціонування підприємств, досліджуються всі складові впливу, що інтегруються в єдиний показник.

В теперішній час умовою розвитку підприємств є не тільки абсолютне збільшення рівня його стратегічного розвитку, а й забезпечення ефективного використання складових розвитку, з урахуванням якісних характеристик. Кількісні характеристики покликані оцінити обсяг і швидкість відтворення окремих ресурсів складових розвитку, а якісні характеристики, в свою чергу, є основою для визначення ефективності використання складових розвитку. Використання кількісних і якісних характеристик складових розвитку дозволяють: проаналізувати початковий рівень стратегічного розвитку; виявити

сформовані диспропорції між складовими розвитку; виділити пріоритетні напрямки розвитку; ви-значити, виходячи з досягнутого рівня стратегічного розвитку – напрями розвитку діяльності, припустимі виробничі, соціальні та економічні навантаження [1].

Важливо також те, що оцінювання рівня розвитку підприємств необхідне для забезпечення більш повного й раціонального використання складових розвитку. Тому система показників повинна включати показники, що характеризують наявність, склад, стан ресурсів складових і показники ефективності використання ресурсів складових розвитку. При оцінюванні рівня розвитку підприємств необхідно чітко уявляти рівень розвитку, основні характеристики складових елементів, їхнє співвідношення й використання в процесі функціонування. Важливо зрозуміти місце й роль складових елементів, зв'язок їх з іншими компонентами.

Варто зазначити, що сучасна практика виробила численний арсенал методів аналізу середовищ підприємства. В процесі оцінки рівня розвитку підприємства можна використовувати різноманітні форми аналізу, але в даний час буде доцільним використання систематизованих технологій, які дають змогу оцінити вплив внутрішніх та зовнішніх чинників. До таких системних технологій, які дозволяють правильно оцінити зовнішні та внутрішні чинники, можливості та загрози, ми можемо віднести SWOT-аналіз.

Застосування даного методу передбачає аналіз сильних сторін (Strength), слабких сторін (Weakness) внутрішнього середовища, а також можливостей (Opportunities) і загроз (Threats) зовнішнього середовища підприємства. SWOT-аналіз – це один з найпоширеніших видів аналізу в управлінні. Його універсальність дає змогу використовувати його для різних об'єктів вивчення: аналіз продукції, підприємства, конкурентів, міста, регіону тощо. Цей метод використовується для будь-якого підприємства з метою уникнення потрапляння його в кризову ситуацію. Методологія SWOT аналізу допускає спочатку виявлення сильних і слабких сторін, а також загроз і можливостей, а далі – встановлення ланцюжків та зв'язків між ними, що надалі можуть бути використані для формування стратегії підприємства [2].

Водночас, для розширення меж оцінки рівня стратегічного розвитку та формування в подальшому стратегії інноваційного розвитку підприємства, не-обхідно також використовувати запропоновано методику PESTELI-FAMIL(Y) – аналіз.

Застосування цієї методики дозволить виокремити найвагоміші фактори, що спричиняють найбільший вплив на розвиток підприємства. Акронім PESTELI-FAMIL (Y) – аналізу є аббревіатурою перших букв від назви таких зовнішніх факторів: політичні (P – political), економічні (E – economic), соціальні (S – social), технологічні (T – technological), екологічні (E – ecological), правові (L – law), інформаційні (I – information); внутрішніх: фінансові (F – Finances), управлінські (A – administration), маркетингові (M – marketing), інноваційні (I – innovations), логістичні (L – logistics); неврахований вплив фактор-ризику (Y) [3].

Також для більш глибокого дослідження доцільно застосовувати факторний аналіз. Сукупність методів, які на основі реально існуючих зв'язків ознак (або об'єктів) дозволяють виявляти латентні (приховані) узагальнювальні характеристики організаційної структури та механізму розвитку досліджуваних явищ і процесів. Факторний аналіз дозволяє вирішити дві важливі проблеми дослідника: описати об'єкт вимірювання всебічно та водночас компактно. За допомогою нього можливе виявлення прихованих змінних факторів, що відповідають за наявність лінійних статистичних зв'язків між спостережуваними змінними.

Висновки

Отже, можна зробити висновок, що оцінка рівня розвитку підприємства є важливим етапом у визначенні його успішності та стабільності. Комплексна оцінка, заснована на системному підході, дозволяє виявити поточний стан підприємства і досягнення стратегічних цілей. Використання кількісних і якісних характеристик дозволяє оцінити обсяг і ефективність використання ресурсів розвитку. Серед методів оцінювання найпоширенішим є метод діагностики, який включає комплексний аналіз всіх складових розвитку підприємства. SWOT-аналіз і PESTELI-FAMIL(Y) – аналіз доповнюють оцінку, дозволяючи виявити внутрішні та зовнішні фактори, що впливають на розвиток підприємства. Факторний аналіз сприяє виявленню зв'язків між ознаками та узагальненню характеристик підприємства. В цілому,

оцінка рівня розвитку підприємства є необхідною для ефективного управління та формування стратегії його подальшого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Костюк Г.В., Дубровська І.О. Дослідження сучасних конкурентних стратегій. *Ефективна економіка*. 2015. № 11.: веб-сайт URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4589>. (дата звернення: 10.03.2023)
2. Суть та визначення стратегічного рівня підприємства. Фактори, що формують стратегічний рівень підприємства.: веб-сайт URL: <https://studfile.net/preview/382067/page:15/>. (дата звернення: 13.04.2023)
3. Шаманська О.І., Паламаренко Я.В. Сучасні підходи до оцінювання ефективності діяльності підприємств спиртової промисловості України. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2016. № 8. С. 35-43.

Доцюк Денис Вадимович – студент групи ЕК-19б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ddotsiuk@gmail.com

Науковий керівник: **Карачина Наталія Петрівна** – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту, маркетингу та економіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: karachyna.n@gmail.com

Dotsiuk Denis V. – student of the EK-19b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ddotsiuk@gmail.com

Scientific supervisor: **Karachyna Natalia P.** – PhD (Economic Science), Head of the Department of Management, Marketing, and Economics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: karachyna.n@gmail.com

ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: Систематизовано основні теоретичні аспекти інноваційного розвитку. Висвітлено питання інноваційної діяльності підприємств у ринкових економічних умовах, розуміння ролі інноваційної політики як засобу підвищення ефективності підприємницької діяльності і виробництва конкурентоздатної продукції.

Ключові слова: глобалізація суспільства; постіндустріальне суспільство; інноваційний розвиток; управління; інновації; довгострокова перспектива; сучасна економіка; економічне зростання.

Abstract: The main theoretical aspects of innovative development are systematized. The issue of innovative activity of enterprises in market economic conditions, understanding of the role of innovation policy as a means of increasing the efficiency of entrepreneurial activity and the production of competitive products is highlighted.

Keywords: globalization of society; post-industrial society; innovative development; management; innovations; long-term perspective; modern economy; economic growth.

В умовах сьогодення все більше уваги приділяється дослідженню проблем розвитку саме промислових підприємств. Пояснюючи це тим, що проблема збереження та зміцнення промисловості безпосередньо впливає на національну економіку, зовнішню політику, а також дозволяє укріплювати національні інтереси країни.

Для підприємств забезпечення ефективного процесу управління інноваційним розвитком є, по суті, єдиною передумовою їх виживання та потенційного виходу на світові ринки. У цьому контексті йдеться не лише про технологічні чи продуктові інновації, які через нестачу ресурсного забезпечення діяльності становлять неабиякі проблеми щодо їх реалізації, але й про маркетингові та організаційні інновації.

Інноваційний розвиток - це процес господарювання, що спирається на безупинний пошук і використання нових способів і сфер реалізації потенціалу підприємства у змінних умовах зовнішнього середовища у рамках обраної місії та прийнятої мотивації діяльності і пов'язаний з модифікацією існуючих і формуванням нових ринків збуту [1].

У сучасному світі розраховувати на успішну діяльність можуть лише ті підприємства, які здатні генерувати нові ідеї та нові рішення, а також успішно втілювати їх у практику. Саме інноваційний розвиток, який орієнтується на довгострокову перспективу, відповідає вимогам «сучасної економіки». В зв'язку із існуючим рівнем конкуренції та швидкістю технологічних змін, для досягнення конкурентних переваг, підприємствам необхідно орієнтуватися на інноваційний вектор розвитку, оскільки в динамічних економічних умовах сьогодення саме інновації є головною умовою економічного зростання.

Це вимагає глибоких економічних знань і ефективної організації інноваційної діяльності в умовах підприємства, тому що досягнення цієї мети можливе лише за умови формування чіткої, досконалої та адаптивної системи управління інноваційним розвитком. За допомогою належного використання інновацій підприємства мають можливість стати лідерами у конкурентній боротьбі.

Інноваційний розвиток підприємства охоплює:

- механізми управління інноваційним розвитком економічних систем;
- ефективність інвестування в інновації;
- забезпечення результативності формування та використання інноваційного потенціалу підприємства;
- вміння обґрунтовувати напрямки пріоритетного інноваційного розвитку та альтернативні варіанти управлінських рішень;
- питання інноваційної діяльності підприємств у ринкових економічних умовах;
- маніфестувати ефективні напрямки оновлення техніко-технологічної бази підприємства;
- розробку інноваційних заходів і управління інноваційними процесами підприємства.

Стратегічний інноваційний розвиток підприємства повинен бути узгодженим з етапами інноваційної стратегії, які спрямовані на реалізацію таких основних завдань: обґрунтування бази для інноваційного росту підприємства, забезпечення неперервності впровадження інноваційних

змін та їх підтримка всередині підприємства (організаційна, технічна, фінансова тощо), контроль та аналіз доцільності впроваджених інновацій у зв'язку зі зміною рівня конкурентоспроможності підприємства [2].

Досягнення економічного зростання стає можливим за рахунок інтенсивних чинників, зокрема здійснення активної інноваційної діяльності. Саме інноваційна діяльність промислових підприємств стає тією рушійною силою, яка здатна забезпечити конкурентоспроможність підприємств на внутрішньому та зовнішньому ринках. Категорія «інновація» походить від англійського «innovation», що в перекладі означає «нововведення, оновлення, зміна». Тобто це удосконалення чогось нового, оновлення старого або взагалі впровадження неіснуючого [3].

Отже інноваційний розвиток має тримати свій вектор на впровадження нових методів організації виробництва, нової техніки і технологій, маркетингу та менеджменту. Таким чином це спричинить досягнення й інших важливих економічних результатів:

- поліпшення циклу виробничого процесу;
- ще більш ефективне використання ресурсів;
- збільшення прибутку.

Разом з тим безупинне розроблення, освоєння виробництва і виведення на ринок нововведень визначає інноваційний розвиток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сіренко Н. М., Баришевська І. В. Інноваційний розвиток підприємства: курс лекцій. Миколаїв: 2019. 12 с.
2. Солнцев С. О., Кубишина Н. С. Товарна інноваційна політика промислового підприємства: розрахункова робота. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 30 с.
3. Джеджула В. В. Вплив інновацій на розвиток підприємств [Електронний ресурс]/ Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю., Лесько Т. В. // Інфраструктура ринку. - 2019. - №29. - С. 165-170.

Болотнов Денис Григорович - аспірант групи 73-22а Вінницького національного технічного університету. e-mail: 00-22-002.stud@vntu.vn.ua

Bolotnov Denis - graduate student of group 73-22a Vinnytsia National Technical University. e-mail: 00-22-002.stud@vntu.vn.ua

КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА ТА УМОВИ ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено економічний зміст конкурентоспроможності підприємства, виявлено основні фактори, що впливають на конкурентоспроможності та визначено головні умови її забезпечення.

Ключові слова: ділова активність, конкурентоспроможність; конкуренція; конкурентна перевага.

Abstract

The economic content of the competitiveness of the enterprise was studied, the main factors affecting the competitiveness were identified and the main conditions for its provision were determined.

Key words: business activity, competitiveness; competition; competitive advantage.

Вступ

Постійне зростання взаємозалежності національних економік в умовах поглиблення процесу глобалізації економіки робить все більш актуальним питання забезпечення конкурентоспроможності підприємств, що безумовно сприятиме сталому економічному розвитку національної економіки.

Виклад основних результатів дослідження

Основним фактором, що впливає на конкурентоспроможність підприємства, є ефективність використання ним основних і оборотних засобів. Прискорення їх оборотності характеризує стан ділової активності підприємства. Забезпечення ефективності фінансово-господарської діяльності підприємства на основі покращення його ділової активності є необхідною умовою формування високої конкурентоспроможності як продукції підприємства, так і самого підприємства.

Окрім того, на рівень конкурентоспроможності підприємства впливають такі фактори:

- рівень застосовуваних інноваційних технологій;
- рівень впровадженого підприємством сучасного обладнання;
- наявність у підприємства достатньої для здійснення інноваційної діяльності кількості фінансових ресурсів;
- висока кваліфікація персоналу та якість виробленої продукції.

Багато в чому конкурентоспроможність підприємства залежить від його ресурсного потенціалу, здатності відповідати високим вимогам ринку, якісно задовольняти споживчий попит [1, с.108].

Здебільшого під конкурентоспроможністю підприємства розуміють рівень його ефективності по відношенню до інших підприємств-конкурентів у накопиченні та використанні виробничого потенціалу певної спрямованості, а також окремих його складових: технології, ресурсів, менеджменту, кваліфікації та знань персоналу, які виражаються в таких показниках, як якість продукції, рентабельність, продуктивність праці та ін. [2, с.116].

Конкурентоспроможність охоплює як поточну позицію, яку підприємство займає на ринку, так і майбутні перспективи її зміни. Якщо суб'єкт господарювання конкурентоспроможний в один період, то в інший він може втратити свої позиції. Це означає, що конкурентоспроможність підприємства не можна розглядати як фіксовану величину, а рівень конкурентної спроможності підприємства необхідно досліджувати постійно.

Виходячи з вищесказаного, можна запропонувати таке визначення цього поняття: Конкурентоспроможність – це здатність суб'єкта господарювання як у короткостроковий так і в довгостроковий період своєї діяльності виробляти та реалізовувати продукцію чи надавати послуги, що за своїми ціновими та неціновими характеристиками переважають аналогічні продукти інших фірм суміжної галузі.

Для забезпечення конкурентоспроможності керівництво підприємства повинне створювати належні умови, до основних з яких треба віднести такі:

- управління на основі застосування наукових підходів;
- впровадження новітніх технологій;
- застосування програмного планування та інших сучасних методів прийняття рішень;
- постійне вдосконалення методів забезпечення конкурентоспроможності продукції.

Висновки

Отже, конкурентоспроможність підприємства залежить від низки факторів та умов, від яких залежить його вихід на ринок і які визначають здатність підприємства до довгострокового успішного функціонування. Для виявлення головних переваг підприємства над конкурентами та визначення шляхів його подальшого ефективного розвитку, щоб і надалі зберігати конкурентну перевагу над іншими фірмами суміжної галузі, потрібно постійно здійснювати оцінювання конкурентоспроможності підприємства, використовуючи широкий діапазон наукових методів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дашко І. М. Дослідження основних методів оцінювання рівня конкурентоспроможності підприємств. Економіка та держава. 2020. № 5. С. 108–110. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.5.108.
2. Кваско А.В. Аналіз методів оцінки конкурентоспроможності підприємства. Наукові записки. № 1 (54), 2017. С. 111–118.

Віталій Володимирович Зянько – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fk.zank@gmail.com

Котошук Наталія Василівна – студентка групи МФКДз-21мз, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: natashakot031099@gmail.com

Zianko Vitalii V. – doctor of economics, Professor, Head of the Department of Finance and innovative management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fk.zank@gmail.com

Kotoshchuk Nataliya Vasylivna – student of the МФКДз-21мз group, Faculty of Management and Information Security, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: natashakot031099@gmail.com

ПОДАТКОВЕ СТИМУЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті розглядається податкове стимулювання інноваційної діяльності в Україні. Визначено фактори, що збільшують інвестиційні ризики.

Ключові слова: податкова система, стимулювання, інноваційна діяльність, розвиток, податки, економіка.

Abstract

This article examines tax incentives for innovative activity in Ukraine. Factors that increase investment risks are identified.

Key words: tax system, incentives, innovative activity, development, taxes, economy.

Вступ

Застосування податкових інструментів та механізмів для стимулювання інноваційної економіки стало усталеним фактом у багатьох інноваційно розвинутих країнах. З'являється питання ефективності цього стимулювання в загальному та в умовах становлення і розвитку національної інноваційної економіки на території нашої держави. Сьогодні в Україні усе актуальніше постає питання утворення ефективної системи оподаткування, що буде здатна забезпечити відповідний рівень стимулювання інноваційно-інвестиційної діяльності. Водночас податкове стимулювання має стати важливою частиною державної інноваційної та інвестиційної політики.

Результати дослідження

Аналізуючи досвід країн з різним рівнем економічно-соціального розвитку можна побачити широке використання різноманітних засобів податкового регулювання, а також варіантів їх взаємодії для створення сприятливих умов розвитку малого бізнесу та індивідуального підприємництва. За цих обставин у більшості європейських країн поширене використання комплексу податкових пільг у поєднанні зі спрощенням процедури реєстрації, ведення обліку, складання звітності для інноваційних підприємств.

Інноваційність є суттєвою характеристикою нинішніх науково-технічних, виробничих, соціально-економічних та усіх суспільних процесів. Від оволодіння інноваційними механізмами розвитку залежить доля будь-якої держави: чи буде рухатися вона у напрямку входження до числа розвинених країн, чи залишиться стагнуючою країною на узбіччі науково-технічного і соціального прогресу [1].

Податкові стимули репрезентувалися як дієві засоби непрямої державної підтримки інноваційної діяльності на її останньому етапі та з початком серійного випуску інноваційної продукції та отримання прибутків. При наданні податкових стимулів знижується середньозважена вартість капіталу (у зв'язку з економією на сплаті податків) лише прибутковим підприємствам. Через те надання податкових стимулів збитковим підприємствам буде недоцільним.

Відповідно до законодавства України, інновації – це новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери [2].

У цілому системними проблемами нормативно-правового регулювання інвестиційно-інноваційної діяльності, що мають дестимулюючий вплив на економіку (збільшуються інвестиційні ризики), є такі [3]:

- можливість неоднозначного трактування, неузгодженість та часті зміни податкового законодавства;

- громіздкий і суперечливий перелік законодавчої бази, який ускладнює процес прийняття інвестиційних рішень і розробку інвестиційної політики суб'єктів господарювання на середньостроковий та довгостроковий періоди.

Тому, дуже важливим для активізації інвестиційної діяльності було поліпшення податкового законодавства шляхом прийняття Податкового кодексу України, адаптації його норм до законодавства ЄС, що дасть змогу знизити податкове навантаження на економіку та буде сприяти підвищенню його стимулюючої ролі в інноваційно-інвестиційній сфері.

За формою впливу на інноваційну діяльність податкове стимулювання належить до непрямих методів державного управління, а його суть полягає у відмові держави від частини податкових надходжень в обмін на зростання обсягу інноваційної продукції з урахуванням визначених державою пріоритетів. Зі свого боку, зростання обсягів цієї продукції приведе до збільшення суми податкових надходжень у наступних періодах. При умові, що зростання податкових надходжень перевищує суму наданих податкових пільг, податкове стимулювання стає економічно вигідним як для суб'єктів інноваційної діяльності, так і для держави [4].

Відповідно до аналізу чинного законодавства України, до загального переліку стимулів для інноваційної діяльності належать [5]:

- повне безвідсоткове кредитування інноваційних проектів, які є пріоритетними, проектів технологічних парків;

- часткове (до 50%) безвідсоткове кредитування інноваційних проектів, в тому числі проектів технологічних парків, за умови, що до фінансування проекту залучать решту необхідних коштів виконавця проекту і (або) інших суб'єктів інноваційної діяльності;

- повна чи часткова компенсація відсотків, які сплачувалися суб'єктами інноваційної діяльності, в тому числі технологічними парками, комерційним банкам й іншим фінансово-кредитним установам за кредитування інноваційних проектів;

- надання державних гарантій комерційним банкам, які проводять кредитування пріоритетних інноваційних проектів;

- пряме фінансування: виконання окремих інноваційних проектів, реалізації державних, галузевих, регіональних і місцевих інноваційних програм, підтримка функціонування і розвитку сучасної інноваційної інфраструктури; державного замовлення, в тому числі пріоритетний порядок розгляду звернень наукових парків щодо державного замовлення на постачання продукції, виконання робіт та надання послуг для забезпечення пріоритетних державних потреб.

Інструментарій податкового стимулювання інноваційної діяльності в Україні обсягає звільнення для суб'єктів інноваційної діяльності технологічних парків та наукових парків від перерахування до бюджету сум ввізного мита [6]; податковий вексель, який має строк погашення на 720 календарний день для платників податку, які виконують проекти технологічних парків згідно із Законом України «Про спеціальний режим інноваційної діяльності технологічних парків», при імпорті нового устаткування, обладнання, комплектуючих надається органам митного контролю, а при імпорті матеріалів, що не виготовляються в Україні, надається податковий вексель на суму податкового зобов'язання, яке має строк погашення на 180 календарний день з дня надання векселя органу митного контролю [7]; використання 20-відсоткової норми прискореної амортизації основних фондів груп 3 і 4 – для суб'єктів технологічних парків; звільнення від оподаткування підприємств енергоефективних технологій 80% прибутку, що отриманий від продажу на митній території України товарів власного виробництва за переліком, встановленим Кабінетом Міністрів України; звільнення від оподаткування 50% прибутку, який отриманий від здійснення енергоефективних заходів та реалізації енергоефективних проектів підприємств, які включені до Державного реєстру підприємств, установ, організацій, що здійснюють розроблення, впровадження та використання енергоефективних заходів та енергоефективних проектів (ст. 158 ПКУ) [8].

Висновки

В сфері прямого оподаткування, що пов'язаний зі стимулюванням інноваційних процесів, потрібно частково або повністю звільнити від сплати податку на прибуток підприємства, що реалізують наукові проекти, запроваджують у технологічний виробничий процес інноваційний продукт. Проте звільненню від сплати податку має підлягати лише прибуток, що був отриманий у результаті виробництва на основі інноваційних технологій. Потрібно зазначити, що таке звільнення не має бути довготривалим та підштовхувати підприємство до отримання надприбутків. Одночасно пропонується ввести знижену ставку податку на доходи фізичних осіб для наукових співробітників науково-дослідних установ, фізичних осіб-підприємців, що отримують патенти на винаходи, чи будь-яких інших працівників (виконавців), які безпосередньо беруть участь у наукових дослідженнях, розробляють наукові проекти, що обумовлюють створення інноваційного продукту. Це надасть змогу поліпшити рівень мотивації для діяльності наукових співробітників, розвитку науки, спонукання наукових досліджень у сфері створення новітнього інноваційного продукту. Зниження податкового навантаження на фонд оплати працівників, що задіяні у розробці наукових досліджень, буде забезпечувати конкурентоспроможність вітчизняних наукових розробок поряд із зарубіжними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інноваційна Україна 2020 : національна доповідь / за заг. ред. В. М. Гейця та ін.; НАН України. – К., 2015. – 336 с.
2. Закон України «Про інноваційну діяльність» N 5460-VI (5460-17) від 16.10.2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/40-15>.
3. Мединська Т. В. Податкове стимулювання інвестиційної діяльності в Україні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.08 «Гроші, фінанси і кредит»/ Т.В. Мединська. – Львів, 2010. – 22 с.
4. Мединська Т. В. Податкове стимулювання розвитку R&D в Україні та Польщі / Т. В. Мединська, Р. Ю. Черевата // Суспільні трансформації і безпека: людина, держава, соціум: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (8 червня 2017 р.). – Львів: Львівський інститут МАУП. – Львів : Львів. МАУП, 2017. – С. 84-88.
5. Закон України «Про інноваційну діяльність» N 5460-VI (5460-17) від 16.10.2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/40-15>.
6. Закон України «Про наукові парки» N 5460-VI (5460-17) від 16.10.2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1563-17>.
7. Закон України «Про спеціальний режим інноваційної діяльності технологічних парків» N 5460-VI (5460-17) від 16.10.2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/991-14>.
8. Податковий кодекс України № 1989-VIII від 23.03.2017: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.

Ткачук Людмила Миколаївна - кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Литвинюк Вікторія Ігорівна – студентка групи МФК-19б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: viktorija.igorivna19@gmail.com

Liudmyla M. Tkachuk - Candidate of economic sciences, Associate Professor of Finance and innovation management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Lytvyniuk Viktoria I. - MFK- 19b student group, Faculty of Management and Information Security, Vinnitsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: viktorija.igorivna19@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ КАПІТАЛУ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті розглянуто основні джерела формування капіталу сучасних підприємств. Розглянуто основні особливості оцінювання капіталу на сучасних підприємствах та їх призначення. Визначено, які саме заходи необхідно проводити для успішного формування та оцінювання капіталу на підприємстві.

Ключові слова: джерела, капітал, підприємство, особливості, формування, оцінювання.

Abstract

The main sources of capital formation of modern enterprises are considered in the article. The main features of capital assessment at modern enterprises and their purpose are considered. It is determined what measures must be carried out for the successful formation and evaluation of capital at the enterprise.

Key words: sources, capital, enterprise, features, formation, evaluation.

Вступ

На сьогоднішній день формування та оцінювання капіталу сучасного підприємства є важливим етапом в управлінні бізнесом. Капітал підприємства складається з усіх його активів, що можуть бути використані для виробництва товарів та послуг.

Тому формування капіталу в першу чергу пов'язано з привласненням фінансових ресурсів та їх використанням для розвитку бізнесу.

Результати дослідження

Сучасні підприємства формують капітал відповідно до вимог і особливостей сучасної економіки та виробництва. Деякі основні особливості формування капіталу сучасного підприємства включають такі елементи як [1]:

1. Диверсифікація джерел капіталу. Сьогодні підприємства можуть отримувати капітал з різних джерел, таких як банки, інвестори, акціонери, державні програми, краудфандинг та ін. Це дозволяє підприємствам забезпечувати себе різними видами капіталу та знижувати ризики.

2. Використання інноваційних фінансових інструментів. Сучасні підприємства використовують інноваційні фінансові інструменти, такі як криптовалюти, блокчейн, інвестиційні фонди, венчурні капіталісти та ін. Ці інструменти можуть допомогти підприємствам залучати капітал швидше та ефективніше.

3. Залучення капіталу на довготривалий термін. Сучасні підприємства зазвичай ставлять перед собою довготривалі цілі, такі як збільшення виробництва та підвищення прибутковості. Тому вони залучають капітал на довготривалий термін, щоб мати достатні ресурси для розвитку та інвестування.

4. Формування капіталу за допомогою внутрішніх джерел. Сучасні підприємства стараються забезпечувати собі капітал за рахунок внутрішніх ресурсів.

5. Важливість створення ефективної стратегії залучення та управління капіталом: підприємства повинні мати чітку стратегію залучення та управління капіталом, яка враховує різні джерела фінансування та ризики, пов'язані з кожним з них.

Основними джерелами формування капіталу сучасного підприємства є [2]:

- власні кошти - грошові ресурси, які належать підприємству та є результатом його діяльності;
- залучення кредитних ресурсів - залучення фінансових ресурсів з боку банків, інвестиційних фондів, інших компаній та фізичних осіб;
- приватизація - продаж акцій компанії на ринку;
- інвестиції - розміщення фінансових ресурсів в інші компанії з метою забезпечення доходу.

Оцінювання капіталу підприємства - це процес визначення ринкової вартості всього капіталу, який належить підприємству. Капітал підприємства може включати фінансові активи, такі як гроші, акції, облігації та інші цінні папери, а також фізичні активи, такі як нерухомість, обладнання та інші матеріальні ресурси [2,3].

Оцінювання капіталу сучасного підприємства має на меті визначення вартості всіх його активів. Це може здійснюватись шляхом оцінки ринкової вартості майна, визначення збалансованої вартості активів та визначення прибуткової здатності компанії.

Також оцінка капіталу підприємства допомагає розуміти стан фінансових ресурсів компанії, що дозволяє здійснювати ефективне управління бізнесом та планувати його розвиток у майбутньому.

Оцінювання капіталу є важливим елементом фінансового управління сучасним підприємством. Зазвичай цей процес здійснюється для визначення справедливої ринкової вартості активів підприємства або для визначення вартості власного капіталу [4].

Однією з основних особливостей оцінювання капіталу сучасного підприємства є те, що воно зазвичай здійснюється з використанням сучасних відомих методів інвестиційного аналізу, таких як дисконтовані потоки грошових коштів (DCF), порівняльний аналіз та аналіз чистої поточної вартості (NPV)

Іншою важливою особливістю оцінювання капіталу сучасного підприємства є те, що воно зазвичай здійснюється з використанням інформації з багатьох різних джерел, таких як фінансові звіти, звіти про проекти, ринкові дослідження та інші джерела інформації. Це дозволяє отримувати більш точні оцінки капіталу підприємства.

Третьою особливістю оцінювання капіталу сучасного підприємства є те, що воно зазвичай здійснюється з використанням комп'ютерних програм, які дозволяють виконувати складні розрахунки та моделювання, що сприяє поліпшенню точності у кінцевих висновках [5].

Висновки

Отже, успішне формування та оцінювання капіталу сучасних підприємств потребує виконання ряду заходів, а саме:

- аналіз поточного стану капіталу підприємства: перевірка балансу, звітності, зобов'язань та активів, щоб зрозуміти, які ресурси наразі доступні компанії;
- визначення цілей: потрібно встановити, які цілі потрібно досягти за допомогою капіталу, наприклад, розвиток нових продуктів, розширення бізнесу, зменшення боргів тощо;
- розробка стратегії капіталу: вироблення стратегії, яка дозволяє досягти цілей, з урахуванням технічних та фінансових обмежень;
- вибір фінансових інструментів: вибір методів привернення капіталу, таких як внески власників, випуск акцій, отримання кредитів та інші;
- залучення інвесторів: визначення потенційних інвесторів та запрошення їх вкласти капітал у підприємство;
- моніторинг та оцінка: постійний моніторинг та оцінка стану капіталу, а також порівняння з планованими показниками та змінами в ринкових умовах;
- оптимізація капіталу: перевірка ефективності використання капіталу та пошук шляхів його оптимізації.

Саме ці заходи допоможуть підприємствам ефективно формувати та оцінювати капітал, що забезпечить успішний розвиток бізнесу та досягнення поставлених цілей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузьменко В. О., Івченко Н. С. Формування механізму управління капіталом підприємства. Науковий вісник Чернівецького університету. 2017. Вип. 786. Економіка. С. 76–82. URL: <http://en.chnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/Kuchmenko-Ivchenko.pdf>.
2. Дмитрук В. О., Максимець Ю. В. Сутність категорії «капітал підприємства» відповідно до сучасних досліджень в цій сфері. Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка» 2020. №5 URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2020/101.pdf.
3. Любохинець Л. С. Історичні віхи дослідження економічної сутності поняття капіталу. Східна Європа: економіка, бізнес та управління. 2018. № 13. С. 3-9.
4. Лубкей Н. П. Теоретичні засади управління капіталом підприємства. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку. 2019. Вип. 1. №1. С. 38-45.

5. Кремень В. М. Теоретичні засади управління капіталом підприємства. Економіка. Фінанси. Право. 2020. № 11. С. 19-22. URL: <https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/16697/1>.

Мотрук Денис Анатолійович - студент групи МФКД-22м, факультет Менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: den2001fcsd@gmail.com.

Науковий керівник: Єпіфанова Ірина Юрївна – доктор економічних наук, професор, в.о. декана факультету Менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Motruk Denys A. - student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: den2001fcsd@gmail.com.

Scientific supervisor: Yepifanova Iryna Yu. - doctor of economics, professor, acting Dean of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПОДАТКОВОЇ СИСТЕМИ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ФІНАНСОВОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті розглядається питання удосконалення податкової системи як фактору підвищення фінансової безпеки держави.

Ключові слова: податкова система, фінансова безпека, економічна безпека, податкові надходження, податки, економіка.

Abstract

This article examines the issue of improving the tax system as a factor in increasing the financial security of the state.

Key words: tax system, financial security, economic security, tax revenue, taxes, economy.

Вступ

Для того, щоб економіка України успішно розвивалася і забезпечувалася економічна стійкість і стабільність, потрібно досягти високого рівня економічної безпеки. Податкова система є одним з головних елементів системи економічної безпеки, через те, що постачає всі ступені економічної системи фінансовими ресурсами. Від податкової системи залежними є всі головні сфери економіки та їх ефективна діяльність, розвиток підприємництва і задоволення як головних потреб держави так й потреб окремих громадян. Попри те, що податкова система в Україні безупинно реформується і вдосконалюється, вона є не достатньо ефективною. Нагальним нині залишається виявлення проблем, які становлять загрозу економічній та фінансовій безпеці держави зі сторони податкової системи і визначення напрямків щодо їх мінімізації.

Результати дослідження

Для здобуття стійкого економічного розвитку держави в довгостроковій перспективі припустиме тільки шляхом забезпечення її економічної та фінансової безпеки, а це, зі свого боку вимагає чіткої організації всіх галузей діяльності держави, посеред яких однією із найголовніших є податкова система [1].

Роль податків виступає основною для забезпечення життєдіяльності будь-якої держави, тому що податки є не тільки головним осередком дохідної частини бюджету, а ще й включені у всі вузлів фінансової системи. Податки є чинником фінансової безпеки, бо вони підтримують такий стан фінансової системи, при якому утворюються умови для соціально-економічної стабільності суспільства, держави, регіонів, підприємств та громадян.

Податкова система, в свою чергу виступає [2]:

- ресурсом в руках державної влади;
- інструментом впливу на соціально-економічні процеси;
- фактором зворотного зв'язку та відповідно залежності держави від платників податків.

На думку науковця Голікова С., що «через значну кількість небезпек та загроз у податковій сфері існує величезна загроза для національної економіки. На це вказують такі фактори, як : негативне сальдо державного бюджету, відсутність податкової культури та низька податкова грамотність, величезні запозичення держави, активне використання інфляційного податку, незбалансованість бюджету, неефективне використання бюджетних коштів, постійне недофінансування ключових державних програм, що дестабілізує соціальне і економічне становище України» [3].

Можливими загрозами з боку податкової системи економічній і фінансовій безпеці виступають:

- постійні зміни і доповнення чинного податкового законодавства;
- ступінь тіньової економіки в державі;
- ступінь податкового навантаження в країні;
- ступінь ефективності адміністрування податків та зборів у країні тощо.

Варто зауважити, що загрози в економічній та фінансовій безпеці є різноманітними щодо причин їх виникнення зі сторони податкової системи. Але одним із найбільших недоліків виступає нестабільність й недосконалість податкового законодавства.

Незважаючи на те, що в Україні діє єдиний кодифікований нормативно-правовий документ – Податковий Кодекс України [4], проблема оподаткування також регулюється ще й чисельними підзаконними нормативно-правовими актами, Указами Президента, постановами та розпорядженнями Кабінету Міністрів України. Окрім того, можна знайти розбіжності, неоднозначні тлумачення деяких положень та дефініцій, визначених у законах й підзаконних нормативно-правих актах. Це все має негативний вплив на виконання податкових зобов'язань платниками податків і на роботу працівників податкової служби та відповідно до цього знижує привабливість вітчизняної економіки перед іноземними інвесторами, кошти яких вкрай необхідні нашій країні в умовах постійної нестачі власних ресурсів у вигляді фінансів.

Однією з найбільших загроз є тіньова економіка. Це є властивим для будь-якої економічної системи, але у країнах з трансформаційною економікою це явище набирає загрозливих масштабів.

Компонентами тіньової економіки виступають три види ухиляння від податків, а саме:

- приховування доходу від бізнесу;
- приховування реальної кількості найманих працівників;
- приховування реальних розмірів виплаченої зарплати або ж зарплата «у конвертах».

Для того, щоб підвищити рівень ефективності податкової системи в Україні потрібно реалізувати такі заходи:

1. Дотримуватися стабільності в нормативно-правовому регулюванні податкового законодавства. Податкові норми для суб'єктів господарювання мають бути простими і зрозумілими та не мають кардинально змінюватись, як це, переважно, відбувається.

2. Оптимізувати ступінь податкового навантаження заради стимулювання розвитку та утворення нових робочих місць і зростання ринку праці, та вивільнення грошових коштів населення і суб'єктів господарювання для розвитку власної справи. Окрім того, це дасть змогу вивезти з тіні частку економіки та зменшити кількість відтоку вітчизняного капіталу за кордон. Хід зниження податкового навантаження повинен бути поступовим, також він потребує чіткої спланованості, системності та прогнозованості рішень, адже одноразове, різке зменшення сукупного податкового навантаження може привести тільки до великих втрат поточних доходів, може ускладнити виконання державою своїх функцій й підірвати основу для проведення податкових реформ на макрорівні.

3. Підвищити рівень ефективності управління податковим боргом. Для цього необхідно:

- включати усі активи боржника до податкової застави, незалежно від розміру податкового боргу;
- застосовувати продаж майна одразу після закінчення терміну дії податкової вимоги або невиконання графіку погашення податкового боргу, що розроблений боржником за рішенням керівника контролюючого органу;
- в законодавстві передбачити норму про автоматичне списання частини коштів у погашення податкового боргу у момент їх надходження на рахунок платника;
- розширити перелік підстав для проведення виїзної документальної перевірки за наявністю податкового боргу;
- закріпити законодавством відповідальність засновників за погашення податкового боргу підприємств банкрутів у разі недостатності коштів останніх, отриманих від продажу активів при процедурі банкрутства;
- не давати дозвіл засновникам збанкрутілих підприємств, податковий борг яких не було погашено при процедурі банкрутства, протягом п'яти років засновувати нові підприємства або покласти на них обов'язок – при здійсненні нової діяльності у першу чергу розрахуватись із попередніми боргами [5].

4. Автоматизувати процеси оподаткування з використанням сучасних технологій. Окремо органам державної податкової служби треба продовжувати роботу щодо вдосконалення системи електронного документообігу та системи електронного адміністрування податку на додану вартість, спрощення форм податкової звітності, звітування платниками за операціями у режимі реального часу тощо.

5. Посилити відповідальності за використання тіньових податкових схем при веденні бізнесу та умисній мінімізації податкових зобов'язань.

Висновки

Отже, з огляду на проведений аналіз ефективності податкової системи та виявлення основних її недоліків в контексті забезпечення економічної та фінансової безпеки можна зробити висновок, що існує ряд питань, що виступають загрозами для досягнення безпечного рівня. Головними питаннями є: постійні зміни податкового законодавства, нерівноцінний рівень податкового навантаження на малий та великий бізнес, високий рівень тіньової економіки та корупції, низька ефективність адміністрування податків тощо.

Тільки за допомогою злагоджених та вивірених дій і заходах зі сторони держави можна буде мінімізувати та подолати проблеми. Водночас потрібно забезпечити певний баланс, а саме : з одного боку, держава повинна позиціонувати шанобливе ставлення до платників податків, що утворюють фінансово-економічну безпеку держави, а з іншого – підвищувати їх відповідальність перед державою через формування високої податкової культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тимченко О. М., Осадчий Є. С. Інституційна спроможність упровадження моделі сегментації податкових боржників в Україні. Ефективна економіка. 2020. № 8. – URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8086> (дата звернення: 23.03.2021)
2. Мединська Т. В. Податкове стимулювання розвитку R&D в Україні та Польщі / Т. В. Мединська, Р. Ю. Черевата // Суспільні трансформації і безпека: людина, держава, соціум: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (8 червня 2017 р.). – Львів: Львівський інститут МАУП. – Львів : Львів. МАУП, 2017. – С. 84-88.
3. Голяков С. С. Проблеми забезпечення податкової безпеки України. Економічна наука. 2017. № 15. С. 62–64.
4. Податковий кодекс України № 1989-VIII від 23.03.2017: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.
5. Інноваційна Україна 2020 : національна доповідь / за заг. ред. В. М. Гейця та ін.; НАН України. – К., 2015. – 336с.

Ткачук Людмила Миколаївна - кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Грибок Наталія Олексіївна – студентка групи МФК-19б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: natasagribok43@gmail.com

Hribok Nataliia O. - MFK- 19b student group, Faculty of Management and Information Security, Vinnitsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: natasagribok43@gmail.com

Tkachuk Liudmyla M. - Candidate of economic sciences, Associate Professor of Finance and innovation management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВА ЯК ОСНОВА АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто значення та роль економічної безпеки в діяльності підприємства. Досліджено поняття економічної безпеки підприємства та її складові як основу антикризового управління, за допомогою якої підприємство матиме змогу удосконалити свій потенціал та вийти на новий рівень розвитку. Визначено внутрішні та зовнішні загрози економічній безпеці підприємства.

Ключові слова: економічна безпека, підприємство, загрози, класифікація загроз, ризик, ефективне управління підприємством.

Abstract

The importance and role of economic security in the activity of the enterprise is reviewed. The concept of economic security of the enterprise and its components as the basis of anti-crisis management, which will help the enterprise to improve its potential and reach a new level of development, have been studied. Internal and external threats of the economic security of the enterprise have been determined.

Keywords: economic security, enterprise, threats, threat classification, risk, effective enterprise management.

Вступ

В сучасних умовах зростає роль економічної безпеки як важливої передумови розвитку підприємства. Оскільки сьогодні однією із важливих причин кризової ситуації на багатьох українських підприємствах є неправильне або недостатньо ефективне управління економічною безпекою. Така ситуація змушує керівництво підприємства постійно шукати шляхи виживання з урахуванням нестабільних факторів економічного середовища. Саме від власної економічної безпеки залежить ефективність діяльності фірми.

Значний внесок у дослідження та вивчення управління економічною безпекою підприємства зробили: Геєць В.М., Оніщенко М.Л., Ібрагімов Е.Е., Кузин Б.І., Локотецька О.В., Манцуров І.І., Кизим М.О., Соснин А.С., Захаров О.І., Шолок О.О.

Основна мета даної роботи - розкрити суть поняття «економічна безпека» та дослідити внутрішні та зовнішні загрози економічній безпеці підприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження

Управління економічною безпекою на стратегічному, тактичному та оперативному рівнях дозволяє запобігати руйнівному впливу зміни факторів внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства та досягти такого рівня господарювання, коли не існуватиме загроз стабільності його діяльності. Забезпечення економічної безпеки сучасного підприємства має бути спрямовано на досягнення взаємодії всіх елементів, засобів та заходів у системі економічної безпеки, що можливе лише за наявності обґрунтованого механізму забезпечення економічної безпеки підприємства, якому відведено найважливішу роль в управлінні.

При цьому особливої важливості набуває проблема визначення пріоритетів окреслених напрямів розвитку підприємства, відповідності стратегії внутрішньовиробничих процесів, а саме: щодо політики використання основних засобів, технічного та технологічного переозброєння, впровадження інновацій, системи мотивації та розвитку персоналу.

Таким чином, забезпечення економічної безпеки суб'єкта господарювання, з одного боку, виходить з його інтересів, цілей та пріоритетів розвитку, з іншого – вимагає вивчення та розуміння стану зовнішнього середовища для виявлення та запобігання потенційним загрозам.

Враховуючи вищезазначене, можна стверджувати, що внутрішні та зовнішні загрози економічної безпеки суб'єктів господарювання економіки в умовах військового стану являються ключовим питанням управління діяльністю підприємства на сучасному етапі. Вирішення питань економічної безпеки стає одним із найважливіших питань соціально-економічної державної політики, умовою стабільності та захищеності життєдіяльності сфери господарювання в цілому.

Загалом, економічна безпека підприємства – це такий стан розвитку підприємства, який досягається завдяки ключовим бізнес-факторам (технології, професійні навички, організаційні здібності та ін.), які забезпечують конкурентоздатність та досягнення фінансових успіхів (підприємницьких можливостей) для стабільного функціонування та динамічного науково-технічного і соціально-економічного розвитку, запобігання внутрішнім і зовнішнім загрозам [1]

В ході досліджень виокремлено визначені об'єкти діяльності організації, які підлягають захисту від можливих ризиків. Основними об'єктами є : працівники підприємства; оборотні та необоротні активи підприємства; інформаційні ресурси підприємства; системи комп'ютеризації всіх господарських підрозділів організації; системи охорони та захисту інформаційних ресурсів , технологічні ресурси [2]

Нині з метою ефективного управління підприємством кожному керівнику необхідно мати чітке уявлення про різновиди зовнішніх та внутрішніх загроз економічній безпеці. На основі множини проведених аналізів можна виділити такі види загроз економічній безпеці підприємств:

- розрив системи господарських зв'язків між компаніями-партнерами;
- економічна дестабілізація виробничих, заготівельних та переробних галузей;
- недостатня підготовленість галузей та виробництв до функціонування в умовах ринкової економіки;
- різке скорочення загального обсягу виробничих інвестицій;
- скорочення високотехнологічного виробництва;
- низька конкурентоспроможність вітчизняного виробництва;
- необґрунтоване підвищення цін у зв'язку зі збільшенням податкового навантаження;
- низький рівень платоспроможності юридичних та фізичних осіб;
- недостатній рівень ресурсозбереження.

Також поширеним у науковій літературі є поділ загроз за місцем їхнього виникнення. Розрізняють зовнішні та внутрішні загрози економічній безпеці підприємства. [1-3]

До зовнішніх загроз, як правило, відносяться ті, що виникають поза підприємством та не пов'язані з його виробничою діяльністю. Отже, можна зробити висновок, що зміна навколишніх факторів теж здатна завдати підприємству збитки.

До зовнішніх загроз економічній безпеці підприємства відносять:

- військові дії на території держави
- макроекономічні кризи;
- недобросовісна конкуренція;
- промислово-економічний шпигунство та безперешкодний доступ конкурентів до секретної інформаційних ресурсів, які є комерційною таємницею організації;
- суттєва зміна політичної ситуації;
- кардинальні зміни в законодавстві, що впливають на результати господарської діяльності;
- незаконні дії кримінальних структур;
- надзвичайні ситуації природного та технічного характеру тощо.

Тоді як внутрішні загрози економічній безпеці підприємства безпосередньо пов'язані з господарською діяльністю підприємства та його персоналу та обумовлюються процесами, що виникають у ході виробництва та реалізації продукції. Слід зазначити, що саме внутрішні загрози можуть здійснювати значний вплив на результати господарювання діяльності. [1-3]

До внутрішніх загроз економічній безпеці підприємства відносять:

- недоліки у здійсненні виробничої діяльності та порушення технології;
- руйнування системи збереження конфіденційної інформації;
- підрив ділового іміджу та репутації у бізнес-спільноті;
- конфлікти з конкурентами;

Однією з головних цілей економічної безпеки є забезпечення та створення ефективної, безперервної та злагодженої діяльності підприємства без негативного впливу як ззовні, і зсередини.

До найважливіших завдань слід віднести: дослідження поточної ситуації, тобто прогнозування економічних загроз щодо підприємства, оцінка можливого збитку, розробка методів запобігання даному впливу або мінімізація завданої шкоди, розробка інструментів для підтримки стабільного розвитку господарюючого суб'єкта та забезпечення безперервного процесу модернізації та стабілізації системи.

Висновки

Систематизація існуючих підходів показала, економічна безпека підприємства – це такий стан розвитку підприємства, який досягається завдяки ключовим бізнес-факторам (технології, професійні навички, організаційні здібності та ін.), які забезпечують конкурентоздатність та досягнення фінансових успіхів (підприємницьких можливостей) для стабільного функціонування та динамічного науково-технічного і соціально-економічного розвитку, запобігання внутрішнім і зовнішнім загрозам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Козаченко Г.В., Пономарьов В.П., Ляшенко О.М. Економічна безпека підприємств сутність та механізм забезпечення: монографія. Київ. Лібра, 2003. 280с.
2. Васильчак С.В. Економічна безпека підприємства та її складова в сучасних умовах. С.В. Васильчак, А.І. Веселовський. Науковий вісник НЛТУ України. 2010, С. 98–105.
URL: http://nvunfu.esy.es/Archive/20_15/98_Was.pdf
3. Голіков І. В. Сутність та еволюція поняття економічна безпека І. В. Голіков. Проблеми економіки. 2014. №1. С. 309–314.

Руда Лілія Петрівна - к.е.н, доцент кафедри Фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: rudalist_ok@ukr.net

Поліщук Олександра Сергіївна – студентка групи МФКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний університет, Вінниця, email: olexandrayagnush@i.ua

Ruda Liliia - PhD, Assistant Professor of the department of Finances and innovative management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: rudalist_ok@ukr.net

Polischuk Olexandra S. - Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National University, Vinnytsia, email: olexandrayagnush@i.ua

Формування економіки знань країни в умовах військового стану

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Розглянуто теоретичні підходи щодо регулювання інвестицій у людський капітал та формування економіки знань. Проаналізовано показники якості економічного зростання в Україні та інших країнах світу, що впливають на інвестування та якісне відтворення людського капіталу. Запропоновано заходи зі створення необхідних умов для збільшення інвестицій у розвиток та формування людського капіталу. Надано рекомендації щодо перспектив розвитку економіки знань в Україні.

Ключові слова: людський капітал; інвестиції; економіка знань; економічне зростання.

Formation of the country's knowledge economy under martial law

Abstract. Theoretical approaches to the regulation of investment in human capital for the formation of the knowledge economy are considered. The indicators of the quality of economic growth in Ukraine and other countries of the world that affect investment and quality reproduction of human capital are analyzed. Measures to create the necessary conditions to increase investment in the development and formation of human capital are proposed. Recommendations on the prospects for the development of the knowledge economy in Ukraine are given.

Keywords: human capital; investments; knowledge economy; economic growth.

Світовий досвід переконливо свідчить про те, що якість людського капіталу, яка визначається досягну тим рівнем знань, кваліфікації, вмінням працювати; потенційними здібностями населення країни, здатністю забезпечувати інноваційний розвиток продуктивних сил, дедалі більше перетворюється на основу економічного зростання. Механізмом досягнення відповідної якості людського капіталу є інвестування, яке забезпечувати рівень освіти і науки, достатній для виконання економічної функції та постійного відтворення інтелектуального людського капіталу. Таким чином, системне дослідження процесу формування, нагромадження й ефективного використання людського капіталу здобуває все більшу актуальність для прискорення переходу української економіки до суспільства знань.

Сьогодні вивчення проблем підвищення ефективності використання продуктивних сил людей, що реалізуються в сучасних умовах у формі людського капіталу, є не просто актуальним, а висувається в розряд першочергових завдань в структурі соціально-економічних досліджень. Це передбачає проведення глибоких наукових досліджень даної проблеми.

Людський капітал – це найважливіша складова частина сучасного продуктивного капіталу, яка представлена властивим людині багатим запасом знань, розвинених здібностей, визначених інтелектуальним і творчим потенціалом. Основним чинником існування і розвитку людського капіталу є інвестиції в людський капітал. Інвестиціями в людський капітал називається будь-який захід, здійснений для підвищення продуктивності праці. Таким чином, до інвестицій в людський капітал відносять витрати на підтримку здоров'я, на здобуття загальної і спеціальної освіти; витрати, пов'язані з пошуком роботи, професійною підготовкою на виробництві, міграцією, народженням і вихованням дітей, пошуком економічно значущої інформації про ціни і заробітки.

На сучасному етапі розвитку соціально-економічних відносин в усьому світі, в зв'язку з світовою фінансовою кризою, спостерігається загострення проблем зайнятості трудового потенціалу його збереження та нарощення. Так за даними Міжнародної організації праці (МОП), у світі близько третини робочої сили (1 млрд. осіб) залишається безробітними або неповно зайнятими. Тільки в країнах Європейського Союзу (ЄС) їх нараховується 15,8 млн. осіб або 9,2% економічно активного населення. Кількість “працюючих” бідних, тобто людей, що заробляють менше 2 дол. на день на кожного члена сім'ї, може зрости до 1,4 млрд. осіб (45% всіх зайнятих в світі). Частка незахищених зайнятих, до яких належать неоплачувані працівники сімейних підприємств і самозайняті працівники, які не підпадають під програми соціального забезпечення, що захищають від втрат доходів в періоди

економічних утруднень. Може значно збільшитися і в самому гіршому випадку досягти 53% всього зайнятого населення[1].

Крім того, до факторів, що посилюють загрозливість відтворення людського капіталу в Україні, належить посилення конкуренції за трудові ресурси між європейськими країнами. Тому сьогодні, як ніколи, в умовах депопуляції населення, високого рівня еміграції працездатних висококваліфікованих кадрів, зростаючого рівня як загального так і молодіжного безробіття, низького рівня заробітної плати, відсутністю можливостей мати власне житло, низького рівня платоспроможності населення, масових звільнень загострюються та набули особливої актуальності питання щодо процесу відтворення людського капіталу та формування економіки знань в країні.

Перехід на новий рівень економічного розвитку є, перш за все, результатом посилення інноваційної активності та впровадження нововведень у виробництво. Виходячи з того, що альтернативи інноваційному шляху розвитку для української економіки немає, можна стверджувати: такий вибір безпосередньо буде впливати на динамічний розвиток робочих місць. Тобто мова йде про безперервне впровадження інновацій (технічних, технологічних, організаційних). А це, в свою чергу, спонукає до прийняття відповідних управлінських рішень щодо раціоналізації процесу відтворення людського капіталу. Якщо ці процеси будуть здійснюватися без належної взаємозв'язки, то слід очікувати подальшого загострення даної проблеми. Більше того, це стане серйозною перепороною на шляху переведення вітчизняної економіки на модель інноваційного розвитку.

Фінансування інноваційної діяльності більшою мірою здійснюється за рахунок власних джерел та іноземних інвесторів, частка державних інвестицій є значно меншою, однак навіть зазначений сумарний обсяг інвестицій в науку не досягає рівня інвестицій розвинутих країн. Так, наприклад, у деяких країнах, які характеризуються становленням економіки знань, частка високих технологій у виробленій продукції та експорті за останнє десятиліття подвоїлась, досягнувши 20-25%. Швидкого розвитку зазнала сфера освіти, комунікації та інформації та більше ніж 50% ВВП регенерується в галузях, що засновані на знаннях [2,3].

Для покращення ситуації в Україні основним завданням є подолання демографічної кризи, поліпшення якості життя населення та збереження духовного потенціалу, за рахунок здійснення таких заходів як: підвищення конкурентоспроможності та інноваційності економіки, зростання рівня зайнятості та соціальної захищеності, розвиток людського та соціального капіталу, розвиток і підтримка сфери охорони здоров'я, інвестиції в освіту та інфраструктуру освітньої сфери, підвищення якості освітніх послуг, їх відповідність потребам ринку праці, здійснення ефективної міграційної політики тощо. Все частіше виникає необхідність збільшення витрат на освіту, професійну перепідготовку та охорону здоров'я, оскільки саме ці витрати розглядаються як довгострокові інвестиції, ефект від яких отримує як індивід, так підприємство і держава.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Позиція України в рейтингу країн світу за Індексом глобальної конкурентоспроможності. Економічний дискусійний клуб. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://edclub.com.ua/analitika>
2. Наукова та інноваційна діяльність України: статистичний збірник [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
3. Ніколайчук М.В. Інвестиції в людський капітал як передумова становлення та розвитку економіки знань[Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://nikolaychuk.at.ua/news>

Коваль Наталія Олегівна,
к.е.н. доцент кафедри Фінансів та інноваційного менеджменту
ВНТУ, м. Вінниця
nokoval@gmail.com

Koval Natalia Olehivna,
Ph.D. Associate Professor of Finance and Innovation Management
VNTU, Vinnytsia
nokoval@gmail.com

РОЛЬ БЮДЖЕТУВАННЯ В УПРАВЛІННІ ФІНАНСАМИ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано принципи бюджетування на підприємстві, його використання. Розглянуто основні завдання та економічне значення. Досліджено роль бюджетування в управлінській діяльності підприємства.

Ключові слова: бюджет, бюджетування, управління, бюджетна система.

Abstract

The basics of budgeting at the enterprise and its use are analyzed. The main tasks and economic importance are considered. The role of budgeting in the management activity of the enterprise is studied.

Keywords: budget, budgeting, management, budget system.

Вступ

В умовах як ринкової, так і планової економіки основну складову успішного управління складає бюджетування. Бюджетування за своєю сутністю являє процес контролювання, планування та аналізу бюджету, тобто документу, в якому розписані інструкції з розподілу, витрачання та формування обмежених ресурсів суб'єкту господарства.

При правильному використанні бюджету, він може стати інструментом ефективного управління організацією, оскільки, будучи використаним, він забезпечує збільшення прозорості організації для менеджменту, підвищення рівня контролю над витратами коштів та досягненням запланованих результатів роботи. Саме через цю причину зацікавленість у бюджетуванні показують не тільки державні установи, для яких цей процес є обов'язковим, а й більшість комерційних структур.

Виклад основних результатів дослідження

Бюджетування є неодмінною складовою управлінського обліку і застосовується в багатьох сферах управління. У фінансовому менеджменті воно дозволяє заздалегідь створити чітке уявлення про структуру бізнесу підприємства, регулювати обсяг витрат у межах, що відповідають загальному надходженню коштів, визначити час та обсяг фінансування. У сфері управління комерційною діяльністю воно змушує керівників займатися маркетингом, розробляти більш точні прогнози та визначати найбільш доцільні комерційні заходи у межах, що забезпечені наявними ресурсними можливостями. У сфері організації загального управління цей метод чітко визначає значення та місце кожної функції, здійснюваної в організації, дозволяє забезпечити належну координацію діяльності цих служб та орієнтувати їх на спільну діяльність для досягнення затверджених у бюджеті показників. У сфері управління витратами цей метод сприяє більш ощадливому використанню ресурсів та забезпечує пошук шляхів зниження витрат [1].

Залежно від спеціалізації, етапу життєвого циклу, типу внутрішньої організації, видів діяльності та інших чинників, підприємство самостійно обирає структуру, види і склад бюджетів.

Основні завдання бюджетування та їх виконання:

- контроль за фінансовими ресурсами організації та вироблення методів стимулювання співробітників на основі виконання планування бюджету включає в себе контроль-стимулююче завдання. В цьому випадку достатньо прийняти бюджет витрат для досягнення мінімальних завдань, а контроль його виконання здійснювати за допомогою організаційних заходів;

- будь-який вид діяльності потребує планування, проте найбільш важливим воно є для інвестиційної. Для планування діяльності потрібно передбачити та забезпечити бюджет витрат;

- аналіз прибутковості, який дає доступ до отримання даних про види послуг, які приносять головний дохід; інформації про філії і додаткові установи, яким варто приділяти увагу для розвитку, а яким треба зменшити фінансування або взагалі закрити; з якою аудиторією треба активно працювати.

Сьогодні, для вивчення складних економічних систем, необхідно створювати бюджетну систему, яка враховуватиме складність планованих проєктів та завдань, що стоять перед організацією. У зв'язку з цим, існує потреба розробляти нові методи бюджетування, які допоможуть встановити та пояснити складні взаємозв'язки між елементами господарської діяльності, визначити сучасний режим розвитку, тенденції та напрямки змін.

Використовуючи правильний метод бюджетування як на державному, так і на рівні суб'єкту господарювання, буде забезпечено значне зростання ефективності управління завдяки додатковим цінностям і покращенню контролю. Для побудови бюджетування витрат на підприємстві необхідно використовувати систему нормативного калькулювання собівартості для основної продукції, а також для допоміжних видів продукції, робіт та послуг, які виробляє суб'єкт господарювання [2].

Основною причиною необхідності бюджетної системи є те, що кожне підприємство, за допомогою довгострокового та поточного планування своєї діяльності, може розраховувати на довгострокову діяльність. Реалізацію всіх поставлених керівництвом цілей визначають підрозділи, і відображають дії та заходи, які охоплені системою планування. Тобто, план виробничого підрозділу відображатиме плановий обсяг виробництва на визначеному рівні, в той же час, як план маркетингової служби – рекламну кампанію і збільшення продажів.

Застосування комплексної автоматизованої системи бюджетного планування діяльності підприємства дозволяє значно підвищити ефективність процедури бюджетування. Завдяки їй керівництво підприємства може одержувати інформацію про виконання бюджету щодня і результативно вносити необхідні корективи до бюджетів з метою підвищення ефективності управління фінансовими ресурсами підприємства. Розробка такої системи має відповідати цілям і задачам підприємства в умовах ринкової економіки. Вона повинна базуватися на підходах і технологіях, що використовуються на західних підприємствах з багаторічним досвідом у плануванні.

Враховуючи дослідження даної теми, можна виділити такі функції інформаційної системи бюджетування:

- формування первинних бюджетів підрозділів та служб на основі їх потреб та можливостей;
- консолідація первинних бюджетів для отримання загальної карти бюджету підприємства;
- узгодження та затвердження контрольних цифр на різних рівнях управління;
- внесення змін та корекцій до бюджету в ході його виконання;
- автоматизація процесу контролю та надання інструментарію для зручного створення звітів;
- виконання різноманітних сервісних функцій для полегшення процесу бюджетування.

Висновки

Отже, дослідивши і проаналізувавши сутність та основи бюджетування, можна сказати, що бюджетування допомагає отримати точну картину та можливість розгляду різних варіантів досягнення поставлених цілей з подальшим оптимальним вибором за визначеними критеріями. Це дозволяє розробити ефективну стратегію формування підприємства в умовах конкуренції та змінливої зовнішньої ситуації, а також забезпечує функції аналізу та контролю в процесі управління підприємством. Бюджетування є важливим інструментом при розробці заходів для досягнення поставлених цілей підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іщенко Н. А. Організація бюджетування в системі фінансового планування на підприємстві / Б. А. Іщенко // Збірник наукових праць Кіровоград. нац. тех. ун-ту. Економічні науки. – 2011. – № 19 [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npkntu_e_2011_19_44
2. Ювженко Н. М. Традиційні та сучасні методи бюджетування: переваги і недоліки / Н. М. Ювженко // Бізнес Інформ. - 2018. - № 7. - С. 239-245 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=binf_2018_7_36

Ткачук Людмила Миколаївна – к.е.н., доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Краус Олександра Олександрівна – студентка групи МФКД-21б, факультет менеджменту та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleksandrakraus@gmail.com

Liudmyla Tkachuk - Candidate of economic sciences, Associate Professor of Finance and innovation management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Oleksandra Kraus - student of group MFKD-21b, Faculty of Management and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksandrakraus@gmail.com

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ОБОРОТНИМИ АКТИВАМИ ПІДПРИЄМСТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто сутність поняття "оборотних активів" та заходи щодо підвищення ефективності їх використання.

Ключові слова: оборотні кошти, кругообіг, ефективність, удосконалення.

Abstract

The essence of the concept of "current assets" and measures to improve the efficiency of their use are considered.

Keywords: working capital, circulation, efficiency, improvement.

Вступ

Розвиток ринкових відносин в Україні потребує нових підходів до управління економікою на макро- та мікрорівнях. Особливо важливо налагодити такий механізм управління активами підприємства, який не тільки відповідає ринковим умовам діяльності підприємства, але й забезпечує достатню платоспроможність, ліквідність і прибутковість.

У сучасних умовах для більшості підприємств наслідком кризового явища є відсутність необхідної кількості оборотних коштів, що серйозно впливає на ефективність управління підприємствами. Крім того, через непослідовне застосування принципів організації процесів управління виробничі підприємства мають низькі резерви оборотних активів та низькі рівні їх використання.

Метою даної роботи є визначення можливих шляхів підвищення ефективності використання оборотних коштів підприємства.

Результати дослідження

Забезпечення безперервної роботи підприємства здійснюється завдяки наявності оборотних активів, які є складною економічною категорією, що включає в себе багато теоретичних і практичних питань.

Оборотні активи - це активи підприємства, які можуть бути легко і швидко перетворені на гроші або використані для генерації прибутку в найближчому майбутньому, зазвичай впродовж року. До них можуть належати:

- 1) запаси: товари, сировина, напівфабрикати та інші матеріали, які використовуються в процесі виробництва;
- 2) дебіторська заборгованість: кошти, які повинні бути сплачені клієнтами за товари або послуги, що були надані;
- 3) грошові кошти: готівка, наявність на рахунках у банку, депозити, що можуть бути легко перетворені на грошові кошти;
- 4) інвестиції в цінні папери: акції, облігації, які можуть бути продані швидко і перетворені на гроші.

Оборотні активи є важливим показником ефективності фінансової діяльності підприємства, оскільки вони дозволяють оцінити, наскільки швидко підприємство може перетворити свої активи на готівку для фінансування бізнесу і розширення діяльності.

Серед найважливіших з питань організації ефективного управління оборотними активами підприємств, що спрямовано на формування необхідного і достатнього обсягу активів підприємства за мінімальних витрат та підвищення ефективності їх використання, є ступінь раціональності використання оборотних активів, від якого залежить стан підприємства та його подальша діяльність [1].

Функції оборотних активів полягають у забезпеченні різноманітних процесів, необхідних для успішної діяльності підприємства. Основними функціями оборотних активів є:

- забезпечення операційної діяльності: оборотні активи забезпечують необхідну запасну частину для обладнання, сировини, матеріалів та інших ресурсів, які необхідні для виробництва продукції та надання послуг;

- забезпечення ліквідності: оборотні активи можуть бути легко та швидко перетворені в грошові кошти, що забезпечує ліквідність підприємства та його здатність виконувати зобов'язання перед кредиторами;

- забезпечення рентабельності: оборотні активи дозволяють збільшити рентабельність підприємства, знижуючи витрати на утримання запасів та забезпечення виробництва продукції;

- забезпечення зростання: оборотні активи допомагають підприємствам забезпечити рівномірне зростання та розвиток, зокрема, через збільшення виробництва та збуту продукції;

- зменшення ризиків: зберігання оборотних активів дозволяє підприємству зменшити ризики пов'язані з нестачею ресурсів або невиконанням зобов'язань перед клієнтами та партнерами.

Управління оборотними активами є пріоритетним у загальній системі фінансового менеджменту. Визначання обсягу і структури оборотних активів, джерела їх покриття та співвідношення цих джерел, є достатніми для забезпечення довгострокової виробничої та ефективної діяльності підприємства є цільовою установкою політики управління оборотним капіталом.

Політика управління оборотним капіталом повинна забезпечувати знаходження компромісу між ризиком втрати ліквідності та ефективністю діяльності, що зводиться до вирішення цих двох ключових питань платоспроможності та забезпечення прийняття обсягів, структури та прибутковості капіталу [2].

Удосконалення управління оборотними активами підприємства доцільно здійснювати за такими напрямками:

1. Оптимізація запасів: підприємство може зменшити обсяг запасів, збільшивши їх оборотність і знизивши витрати на зберігання. Це може бути досягнуто за допомогою вдосконалення системи управління запасами, прискорення часу доставки та оптимізації процесу виробництва.

2. Ефективний кредитний менеджмент: підприємство повинно забезпечити своєчасну оплату заборгованості з боку клієнтів, що забезпечить стабільність готівкового потоку і знизить ризик невиклати.

3. Поліпшення управління грошовими коштами: підприємство повинно мати ефективну систему контролю за грошовими потоками, щоб забезпечити вчасну оплату рахунків та мінімізувати негативний вплив затримки платежів.

4. Збільшення обсягу продажів: збільшення обсягу продажів допоможе збільшити оборотність оборотних активів підприємства, забезпечивши більш швидке перетворення активів на готівку.

5. Раціоналізація витрат: підприємство повинно забезпечити оптимальні умови використання ресурсів, щоб знизити загальні витрати, збільшити ефективність виробництва та збільшити рентабельність.

6. Використання факторингу: підприємство може скористатися послугами факторингових компаній, які можуть забезпечити швидке отримання грошових коштів за заборгованість з боку клієнтів, знизити ризик невиклати.

Висновки

Отже, дослідивши і проаналізувавши сутність та основні функції активів підприємства, можна узагальнити напрями удосконалення їх на підприємстві, що дозволить покращити основні техніко-економічні показники діяльності підприємства, буде корисним при удосконаленні вибору стратегії подальшого розвитку підприємств, плануванні їх поточної господарської діяльності.

Оборотні активи підприємства мають важливе значення для його фінансової стабільності та ефективності. Їх ефективне управління забезпечує здатність підприємства вчасно і якісно задовольняти потреби споживачів, забезпечувати постійну виробничу діяльність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Донін Є. О. Особливості сучасних підходів щодо специфіки класифікації оборотних активів підприємства. *Економіка і організація управління*. 2018. № 1 (29). С. 75–85. URL: <https://jeou.donnu.edu.ua/article/view/5738/5764>

2. Мордань Є. Ю., Сумченко А. О. Методичний підхід до побудови системи управління оборотними активами підприємства. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»*. 2019. № 4. С. 24–34. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/76920>

Ткачук Людмила Миколаївна – к.е.н., доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Остапчук Маргарита Володимирівна – студентка групи МФКД-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: margaritaostapcuk4@gmail.com

Liudmyla Tkachuk - Candidate of economic sciences, Associate Professor of Finance and innovation management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Marharyta Ostapchuk - student of group MFKD-21b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: margaritaostapcuk4@gmail.com

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто сутність та типи фінансової стійкості підприємства та проаналізовано актуальні шляхи забезпечення фінансової стійкості підприємства.

Ключові слова: фінансова стійкість, показники фінансової стійкості, фінансовий стан, управління фінансовою стійкістю, прибуток.

Abstract

The essence and types of financial stability of the enterprise were considered and actual ways of ensuring the financial stability of the enterprise were analyzed.

Keywords: financial stability, indicators of financial stability, financial condition, management of financial stability, profit.

Вступ

Фінансова стійкість підприємства є однією з головних умов життєдіяльності, розвитку й забезпечення високого рівня конкурентоспроможності підприємства. Саме фінансова стійкість підприємства характеризує ефективність операційного, фінансового та інвестиційного розвитку, містить необхідну інформацію для інвесторів, а також відображає здатність підприємства відповідати за своїми боргами і зобов'язаннями [1].

Метою роботи є аналіз економічної сутності фінансової стійкості та визначення шляхів забезпечення фінансової стійкості підприємства.

Результати дослідження

Фінансова стійкість підприємства — це стабільний фінансовий стан, який забезпечено високою часткою власного капіталу в загальній сумі використовуваних фінансових засобів [2].

Фінансово стійким можна вважати підприємство, яке захищене від зовнішніх негативних впливів, незалежне від кредиторів, а ризик банкрутства є дуже низьким. У такого підприємства доходи перевищують витрати, воно вільне у фінансових маневрах, ефективно використовує кошти [3].

Забезпечення фінансової стійкості означає, що кошти, інвестовані у підприємницьку діяльність, мають бути відшкодовані шляхом грошових доходів, отриманих від ведення бізнесу, і прибуток, отриманий з цього, має забезпечити незалежність підприємства від залучення зовнішніх джерел фінансування.

Зазвичай визначають такі чотири типи фінансової стійкості підприємства [3]:

- абсолютна фінансова стійкість, тобто будь-які витрати, наприклад, пов'язані із закупівлями, підприємство покриває власними активами, не беручи кредити; у цьому випадку підприємство не накопичує борги, в системі роботи немає збоїв, все підпорядковано суворій фінансовій дисципліні;
- нормальна фінансова стійкість, тобто підприємство покриває запаси за допомогою оборотних і залучених засобів; вважається, що цей тип найбільш сприятливий для розвитку підприємства;
- нестійкий фінансовий стан, коли підприємство зазнає труднощів із платоспроможністю; у такому разі фінансова дисципліна неефективна, надходження грошей нерегулярні, підприємство не дотримується свого плану розвитку;
- кризовий фінансовий стан, тобто підприємство може у будь-який момент збанкрутувати, бо не має змоги відповісти за своїми зобов'язаннями.

На рівень фінансової стійкості впливають різноманітні фактори, які можна умовно розділити на

внутрішні та зовнішні. До внутрішніх факторів зазвичай відносять вид діяльності, унікальність продукції (послуг), рівень організації структури управління, інноваційність технологій, ресурсне забезпечення діяльності тощо. Зовнішніми факторами, які найбільше впливають на фінансову стійкість, є податкова політика держави та ринкова кон'юнктура [4].

Зазначається, що фінансовий стан підприємства, його стійкість і стабільність, залежать від результатів його операційної, інвестиційної і фінансової діяльності. У разі успішного виконання виробничого бюджету і бюджету доходів і витрат, це позитивно впливає на фінансове становище підприємства, а якщо навпаки – призводить до погіршення фінансового стану і зниження фінансової стійкості [4].

Таким чином для забезпечення фінансової стійкості підприємства необхідно реалізувати такі напрямки [4]:

- оптимізація складу і структури активів підприємства та раціоналізацію їх обороту;
- ефективне розміщення власних фінансових ресурсів та мобілізація залученого капіталу;
- забезпечення самофінансування за рахунок прибутку;
- оптимізація податкових платежів;
- розробка і впровадження ефективної амортизаційної політики;
- ліквідація всіх видів заборгованості підприємства.

Висновки

Отже, фінансова стійкість підприємства є важливим фактором для успішної діяльності та визначається високою часткою власного капіталу в загальній сумі використовуваних фінансових засобів. Фінансово стійке підприємство є захищеним від зовнішніх негативних впливів, незалежним від кредиторів та має низький ризик банкрутства. Досягнення фінансової стійкості забезпечується шляхом ефективного використання коштів та грошових доходів, отриманих від ведення бізнесу, що має забезпечити незалежність підприємства від залучення зовнішніх джерел фінансування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чепка В. В., Матяш О. К. Фінансова стійкість підприємства: сутність та фактори впливу. *Економіка і суспільство*. 2017. №12. С. 649–655. URL: <https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/06/Ekonomika-i-suspilstvo-12-2017.pdf#page=634>
2. Белялов Т. Е., Олійник А. В. Фінансова стійкість підприємства та шляхи її зміцнення. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». №12 (2), 2016. С. 22–26. URL: <http://www.inter-nauka.com/uploads/public/14852550943648.pdf#page=23>
3. Адонін С., Калашнікова Ю. Оцінка фінансової стійкості підприємства та шляхи її підвищення. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2020. №4. С. 155–160. URL: <http://tnv-econom.ksauniv.ks.ua/index.php/journal/article/view/118>
4. Яковенко О. І., Голубенко Л. О. Дослідження напрямів та шляхів підвищення фінансової стійкості підприємства. *Розвиток економіки країни: можливості, проблеми, перспективи: збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції*. 2018. С. 97–100. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/25998/1/siec.zp.ua_22.09.pdf#page=97

Ткачук Людмила Миколаївна – к.е.н., доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Літун Максим Станіславович – студент групи МФКД-21б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maksimlitun16@gmail.com

Liudmyla Tkachuk – Candidate of economic sciences, Associate Professor of Finance and innovation management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: ludatkachuk2017@gmail.com

Maksym Litun – student of group MFKD-21b, Faculty of Management and Information Technologies, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: maksimlitun16@gmail.com

КАПІТАЛ ПІДПРИЄМСТВ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯМ

ТОВ «Ватіс»

Анотація

В роботі досліджено місце капіталу підприємств в системі енергозбереження.

Ключові слова: капітал, енергозбереження, власний капітал, залучений капітал

Вступ

Розвиток ринкових відносин в Україні має сприяти забезпеченню функціонування суб'єктів господарювання та підвищенню рівня життя населення, що пов'язано, передусім, з відновленням ефективності процесів виробництва та обігу капіталу як основних фаз відтворення, що були порушені фінансово-економічною кризою. Капітал посідає одне з головних місць в системі соціально-економічних відносин суспільства, зокрема в системі управління енергозбереженням.

Питання енергозбереження в промисловості, підвищення енергоефективності підприємств та домогосподарств розглянуто низкою вчених [1-4].

Метою цієї роботи є визначення місця капіталу в системі управління енергозбереженням підприємств.

Результати дослідження

Енергозбереження – це організаційна, наукова, практична та інформаційна діяльності, які направлені на раціональне використання та економне витрачання первинної і перетвореної енергії, природних енергетичних ресурсів у національному господарстві, що реалізується з використанням технічних, економічних і правових методів [1].

Реалізація політики енерго- і ресурсозбереження дозволить підприємству отримати ряд позитивних ефектів: окрім зменшення собівартості продукції, а, відповідно, і зростання прибутку підприємство отримує ефекти соціального, екологічного, іміджевого спрямування: зростання прибутку дозволяє збільшити заробітну платню робітникам, що позитивно відображається на соціальній складовій внутрішнього середовища підприємства; використання заходів енергозбереження дозволяє зменшити екологічне забруднення середовища, покращити екологічну ситуацію на території підприємства і в цілому у країні, зменшити виплати підприємства за викиди твердих, рідких та газоподібних забруднюючих речовин внаслідок використання потенціалу енергозбереження [2].

Впровадження інноваційних напрямів енергозабезпечення в цілому підвищує імідж компанії та сприяє зростанню її маркетингової привабливості. В загальному випадку всі енергозберігаючі заходи можна віднести до трьох категорій з позиції фінансування: безвитратні, маловитратні і витратні. Але, незважаючи на величину початкових інвестицій, економічний ефект від впровадження заходів повинен відображатися на зменшенні собівартості продукції, зменшенні величини плати за викиди підприємства, зменшенні закупівлі палива та екологічного податку.

Капітал - це всі фінансово-економічні ресурси суб'єкта господарювання, втілені в його майно (активи) матеріальної та нематеріальної, незалежно від джерел їх набуття, яке використовується для його розширеного відтворення з метою отримання доходу або продовженої вартості капіталу. У процесі здійснення фінансово-господарської діяльності підприємства капітал використовують як інвестиційний та виробничий ресурс і при цьому він виступає носієм чинників ризику та ліквідності, а також носієм аналітичної інформації з метою управління підприємством на основі кругообігу капіталу.

Отже, для забезпечення ефективної діяльності підприємства повинні мати достатню кількість капіталу. Частина капіталу варто використовувати на заходи, спрямовані на забезпечення заходів з енергозбереження. Це дозволить забезпечити належний рівень конкурентоспроможності підприємства.

Висновки

Таким чином, реалізація політики енерго- і ресурсозбереження дозволить підприємству отримати ряд позитивних ефектів. . В загальному випадку всі енергозберігаючі заходи можна віднести до трьох категорій з позиції фінансування: безвитратні, маловитратні і витратні.

Частину капіталу варто використовувати на заходи, спрямовані на забезпечення заходів з енергозбереження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Організаційно-економічний механізм енергозбереження: монографія. Ю. В. Дзяди́кевич, В. Я. Брич, В. В. Дзеджула, Р. Б. Гевко, та ін. Тернопіль: ТНЕУ, 2018. 154 с.
2. Yepifanova I. Yu., Dzhedzhula V. V. Financial support of industrial enterprise's innovative directions of energy saving : Monograph[Electronic resource]. Vinnytsia: VNTU, 2022. 138 p.
3. Dzhedzhula V., Yepifanova I. (2021) Optimization of Energy Saving Potential of Industrial Enterprises. 11th International Conference on Advanced computer information technologies ACIT'2021: Conference Proceedings. P. 433 – 436.
4. Дзеджула В. В., Єпіфанова І. Ю. Стан та перспективи розвитку енергосервісних компаній в Україні. Науковий вісник Одеського національного економічного університету. 2020. № 3-4. С. 124-131.

Шевчук Дмитро Григорович – директор ТОВ «Ватіс, м. Вінниця.

Shevchuk Dmytro G. – director LLC «Vatis».

ПЕРСПЕКТИВИ ІТ АУТСОРСИНГУ УКРАЇНИ

¹ІТ підприємство EXTERTEST

Анотація

У статті висвітлено питання перспектив розвитку ІТ аутсорсингу України, наведено конкурентні переваги українських ІТ аутсорсерів на світовому ринку.

Ключові слова: ІТ аутсорсинг; інформаційні технології; міжнародний рейтинг аутсорсерів.

Abstract

The article covers the issue of the prospects for the development of IT outsourcing in Ukraine, the competitive advantages of Ukrainian IT outsourcers in the world market are given.

Keywords: IT outsourcing; Information Technology; international rating of outsourcers.

Вступ

Інформатизація сучасного суспільства є загальносвітовим соціальним процесом, пов'язаним з необхідністю збору, зберігання, обробки та передачі величезних масивів інформації, що і спричинило перехід від індустріального суспільства до інформаційного.

За останні кілька десятиліть інформаційні технології щільно увійшли у всі області нашого життя і вплинули на бізнес, якому стало простіше виходити на світові ринки. З стрімким розвитком та глобалізацією ІТ індустрії, бізнес – процеси стають дедалі складнішими, що потребує оптимізації зовнішнього та внутрішнього середовища бізнесу за допомогою спеціальних знань та компетентних ІТ фахівців, виходячи з чого їх наявність стає обов'язковою елементом ведення сучасного бізнес – процесу. Вже саме поняття ІТ менеджменту має на увазі сукупність об'єктів інформаційних технологій, спрямованих на автоматизацію та забезпечення діяльності компанії [1].

Результати дослідження

Технології дедалі більше поширюються на різні галузі, оскільки вони дозволяють автоматизувати виробничі процеси, підвищити продуктивність, знизити витрати й підвищити загальну ефективність бізнесу. Понад 21% українських компаній мали найманих ІТ фахівців на кінець 2021 року, а близько 15% залучали експертів зі сторони [3].

В останні роки українська аграрна промисловість активно трансформується та основним ресурсом стає не земля, а технології.

Дедалі більше українських промислових підприємств впроваджують технології Big Data, які дозволяють аналізувати великі масиви даних, прогнозувати попит та пропозицію, формувати цінову політику, оптимізуючи асортимент відповідно до потреб ринку. Впровадження технологій 3D – друку, хмарних сервісів та робототехніки – це далеко не всі технологічні трансформації. У цих технологіях лідирують фармацевтика, машинобудування та виробництво техніки [4].

Безперервна робота технічних засобів та програмного забезпечення є чи не головним фактором успішної діяльності компанії і цей висновок підтверджується фактом того, що інвестиції в ІТ менеджмент іноді є одним з напрямів, що найбільш фінансуються.

ІТ служба підприємства є досить важливою ланкою бізнес-структури, яка оптимізує не тільки внутрішнє бізнес середовище, але й істотно впливає на зовнішнє. Залежно від розміру компанії та обсягів її виробництва ІТ служба, як правило, може мати один або кілька підрозділів з ІТ фахівцями. Діяльність повністю залежить від правильності встановлення точної мети, також грамотному розподілі цілей і завдань між фахівцями [2]. Але, як показує практика, більшість підприємств не можуть собі дозволити фінансово утримувати цілий штат ІТ фахівців, та й часто це недоцільно, а іноді навіть обтяжливо для організації. Пошук кваліфікованих кандидатів, організація необхідної кількості робочих місць, оплата комунальних послуг та витратних матеріалів, оплата праці, премій та соціальних пільг, форс – мажори у яких можуть опинитися співробітники із заміною відсутнього персоналу, і це

далеко не весь перелік перешкод, з якими може зіткнутися керівництво компанії. У той же час бізнес потребує стабільної, надійної роботи, і в таких випадках не обійтися без послуг ІТ аутсорсингу, який набирає обертів. Він забирає на себе всі завдання та обов'язки у сфері ІТ, особливо що стосується інфраструктури та технічного забезпечення бізнес-процесів.

ІТ аутсорсинг можна описати, як підряд або субпідряд супроводу ІТ інфраструктури і зовнішня ІТ підтримка компаній, яка дозволяє підвищити якість продуктів і послуг. Компанія, що надає послуги аутсорсингу доповнює, або повністю підміняє собою повноцінний ІТ відділ, охоплюючи весь спектр потреб замовника в даній сфері.

Існує кілька видів ІТ аутсорсингу: ресурсний, функціональний і стратегічний ІТ аутсорсинг.

Ресурсний ІТ аутсорсинг поділяє надання в оренду замовнику тих чи інших ІТ ресурсів компанії аутсорсера. Типовим прикладом ресурсного ІТ аутсорсингу є аренда ІТ персоналу, або по іншому ІТ аутстафінг, який передбачає надання аутсорсером замовнику на певний термін.

Функціональний ІТ аутсорсинг передбачає передачу замовником частини функцій або сервісів своєї ІТ служби компанії аутсорсеру. Цей вид ІТ аутсорсингу є найбільш поширеним. На відміну від ресурсного ІТ аутсорсингу функціональний має на увазі певний рівень сервісу, за який компанія аутсорсер несе повну відповідальність.

Стратегічний ІТ аутсорсинг має на увазі комплексне обслуговування та керування всією ІТ інфраструктурою замовника. Компанія аутсорсер бере на себе весь комплекс завдань з супроводу і стратегічного розвитку ІТ замовника у відповідності з потребами бізнесу. Замовник повністю абстрагується від усіх процесів управління ІТ.

В Україні перебуває величезна кількість ІТ компаній, які надають послуги аутсорсингу, при цьому щороку ІТ ринок України зростає щонайменше на 20%. Більшість замовлень надходять з англomовних країн, таких як США, Великобританія, Австралія та Канада. Міжнародна Асоціація ІАОР опублікувала рейтинг The Global Outsourcing 2022, де назвала 100 найкращих у світі постачальників аутсорсингових послуг та консультантів. Серед них 13 українських ІТ компаній.

Серед 13 компаній, які увійшли до списку найкращих міжнародних аутсорсерів: Eleks; Avenga; Infopulse; Ciklum; Sigma Software; Intellias; Комп'ютери; Innovecs; Intetics; Miratech; Softengi; N-IX; NIX. Усі вони мають R&D-офіси в Україні [5].

Міжнародна асоціація ІАОР щороку обирає найкращі ІТ компанії, які входять до рейтингу The Global Outsourcing 2022. Тут відзначають 100 найкращих у світі постачальників аутсорсингових послуг та консультантів. На вибір найкращих впливають відгуки клієнтів, нагороди, інноваційність, а також навантаження корпоративної та соціальної відповідальності, яку несуть проекти. Методологія відбору дуже строга. Минулого року майже всі ці компанії вже потрапили до міжнародного рейтингу аутсорсерів, крім Softengi та Computools [5].

Слід враховувати, що конкуренція на світовому ринку досить висока, і постійно з'являються нові гравці. Потенційні замовники можуть стояти перед вибором, де краще замовляти послуги ІТ аутсорсингу: в Україні, або, наприклад, Філіппінах або Індії.

Безсумнівно, програмісти з України мають професійні переваги в порівнянні з конкурентами з Філіппін. Це і кількість розробників, і їх досвід, так як українські фахівці вже давно співпрацюють із західними замовниками і мають досвід роботи над складними проектами. Однак, ІТ аутсорсери з Філіппін часто пропонують ціну не просто на 20-30% нижче, ніж пропонують їх українські колеги, але, іноді, різниця в ціні може бути в 3-4 рази.

Однією з причин такого демпінгу є те, що професійні навички пропонованих програмістів не дуже високі. Звичайно, для нескладних завдань такий рівень професіоналізму цілком може бути достатній і тоді зрозуміла позиція замовника, який вибирає варіант, який в кілька разів дешевше. Однак на складних і неординарних задачах такої різниці в ціні бути не може, т.я. ринок чітко визначає ціну професіоналізму.

Ще одним аспектом, який, так чи інакше, враховують замовники, це географічне положення України в близькому годинному поясі до замовників із країн ЄС. І навіть для компаній зі США або Канади Україна є кращим вибором за цим критерієм у порівнянні з Китаєм або Індією.

Висновки

Варто зазначити, що після широкомасштабного вторгнення Росії в Україну поступово руйнується ринок аутсорсингу ІТ фахівців у Росії та Білорусії. Західні клієнти не готові псувати репутацію,

працюючи з цими країнами, тому цих фахівців легко буде замінити ринками в Східній Європі. Крім того, Україна має досить гарну вищу школу, яка готує ІТ фахівців, тому навіть програмісти-початківці зазвичай мають досить високий рівень знань, а багато з них проходять ще спеціалізовані курси від світових компаній. Тому, за умовчанням, шанс знайти якісного програміста-початківця в Україні завжди буде вищим. Тому, з надією на краще в очікуванні ще більшого зростання ІТ ринку після завершення війни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гадасіна Л. В., Півень Г. І. Вплив цифрової епохи формування стратегії компанії // Тези доповіді конференції. – 2019. – С.110-112.
2. Жан-Луї Бравар, Роберт Морган Бравар, Ж.Л. Ефективний аутсорсинг: розуміння, планування та використання успішних аутсорсингових відносин. – М: Баланс Бізнес Букс, 2007. – 251с.
3. Дані держкомстату України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Дослідження Асоціації «ІТ Україна» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://itukraine.org.ua/files/reports/2022/DoITLikeUkraine2022.pdf?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=doslidzhennya_do_it_na_lik.
5. Рейтинг The Global Outsourcing 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iaop.org/Content/19/165/5537>.

Куленко Сергій — власник, ІТ підприємство EXTERTEST.

Науковий керівник: **Косарук Олена** — к. пед. н., доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Kulenko Serhiy — owner, IT enterprise EXTERTEST.

Supervisor: **Kosaruk Olena** — Ph. D., Associate Professor of the Department of Department of Finance and Innovation Management, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.

ЦИФРОВИЙ МАРКЕТИНГ ІТ ПРОДУКТУ

¹ Вінницький національний технічний університет;

² Академія Huspol

Анотація

Розглянуто питання цифрового маркетингу ІТ продукту на вітчизняному ринку. Використовуючи дані компанії Gartner спрогнозовано розвиток технологій протягом 2023-2033 р.

Ключові слова: цифровий маркетинг, ІТ продукт, діджиталізація, штучний інтелект, машинне навчання.

Abstract

The issue of digital marketing of an IT product on the domestic market is considered. Using data from Gartner, the development of technologies during 2023-2033 is predicted.

Keywords: digital marketing, IT product, digitization, artificial intelligence, machine learning.

Вступ

Динамічний розвиток інформаційних технологій у варіативному ринковому середовищі потребує нових підходів та нових стратегій до управління бізнес-процесами. І щоб забезпечити ефективну діяльність бізнесу, необхідно переходити на якісно новий рівень інноваційності. Науково-технічний прогрес та використання сучасних цифрових технологій підвищує рівень конкурентного середовища, примушуючи компанії переглядати маркетингові стратегії, адаптуючи їх до сучасної дійсності.

Інтернет увійшов у життя сучасної людини і став її невід'ємною складовою у будь-якій сфері діяльності та галузі знань. Інформаційний простір, що динамічно розвивається, створює нову віртуальну реальність, використання якої навіть важко оцінити, настільки неоднозначним можуть бути результати її використання.

Результати дослідження

Згідно з дослідженнями GlobalLogic у 2022 році в Україні зросла кількість користувачів соцмереж до 76,6% порівняно з 60% довоєнного 2021 року. Це свідчить про те, що з початком війни в Україні українці почали більше використовувати соцмережі як джерело інформації. Найпопулярнішим виявився Telegram – його обрали 66% користувачів, друге місце YouTube (61%) та третє Facebook (58%).

Сьогодні у YouTube зареєстровано понад 28 млн українських користувачів, у Instagram – понад 16,1 млн, у Facebook – 15,45 млн. ТікТок має понад 10,55 млн українських користувачів [1].

Враховуючи кількісний показник користувачів та час, який вони проводять у цифровому просторі, а особливо соціальних мережах, маркетологи компаній повинні впроваджувати найінноваційніші підходи у просуванні своїх продуктів використовуючи якісно нові концепції маркетингу.

З кожним роком споживачі схильні довірливіше ставитися до сучасних діджитал каналів маркетингової комунікації, спрямованих на просування продукції та впізнаваності бренду, а також залучення нових клієнтів усіма можливими цифровими каналами. Крім того, все більш привабливим стає для бізнесу просування продукту за допомогою соціальних медіа, де контент прямо спрямований на взаємодію з користувачем, а надалі з потенційним клієнтом.

Пошукова оптимізація SEO, контент маркетинг, email маркетинг, SMM маркетинг у соціальних мережах, он-лайн реклама, контекстна реклама - і це далеко не всі інструменти просування продукту, які можуть впливати на результат діяльності бізнесу.

ІТ продукт можна поділити на ІТ послуги, програмне забезпечення, ІТ обладнання, сервери, системи зберігання. Продуктова ІТ компанія розробляє готові ІТ продукти та пропонує потенційним покупцям. Сервісна ІТ компанія розробляє продукт під конкретного замовника та конкретний бізнес-процес, з можливим подальшим сервісним обслуговуванням. Як правило, це аутсорсингові ІТ компанії.

Виходячи з цього є певні відмінності цифрового маркетингу для ритейлу і бізнесу, так звані сегменти B2C і B2B.

Більшість IT товарів та послуг реалізується через ринок B2B, що означає продукт бізнесу, а сегмент B2C – розрахований на кінцевого чи масового споживача. Програмні продукти IT компаній можуть також бути орієнтовані на масового споживача і мають як традиційні канали просування такі як ритейл, так і через Інтернет, наприклад, коли програмний продукт готовий до скачування на пристрій.

Для реалізації програмних продуктів B2B ринку також можуть застосовуватися розширені канали дистрибуції, з установкою якоїсь програми з безпосереднім участю IT фахівця з налаштуванням усієї системи.

На сьогоднішній день, як правило, на ринку B2B цифровий маркетинг не веде до прямих продажів, але підтримує гарний імідж компанії. А такий маркетинговий інструмент, як апробація продукту, наприклад на якомусь IT заході, з демонстрацією властивостей продукту та відмінною конкурентною особливістю, може мотивувати покупця зробити покупку.

Цікавим спостереженням є й те, що ведення власних блогів, а особливо власниками бізнесу, що працює у сегменті B2B, позитивно впливає на бренд та приваблює більшу кількість клієнтів.

До цифрового маркетингу першими перейшли IT компанії, які працюють із масовим ринком або B2C сектором, активно розвивають та впроваджують у комунікаційний процес усі доступні маркетингові інструменти, використовуючи свої конкурентні переваги.

Цифровий маркетинг є набагато більше, ніж продаж оффлайн фізичних або інформаційних продуктів, це необмежені можливості операцій з рекламним простором, бізнес-моделями, інформаційними технологіями і т.д.

У серпні 2022 року аналітична компанія Gartner опублікувала щорічний звіт Hype Cycle for Emerging Technologies, який включає в себе безліч технологій, пов'язаних із даними та штучним інтелектом. Крім того, до списку потрапили метавесвіт, цифровий двійник клієнта, цифрові люди та інші технології (рис.1) [2].

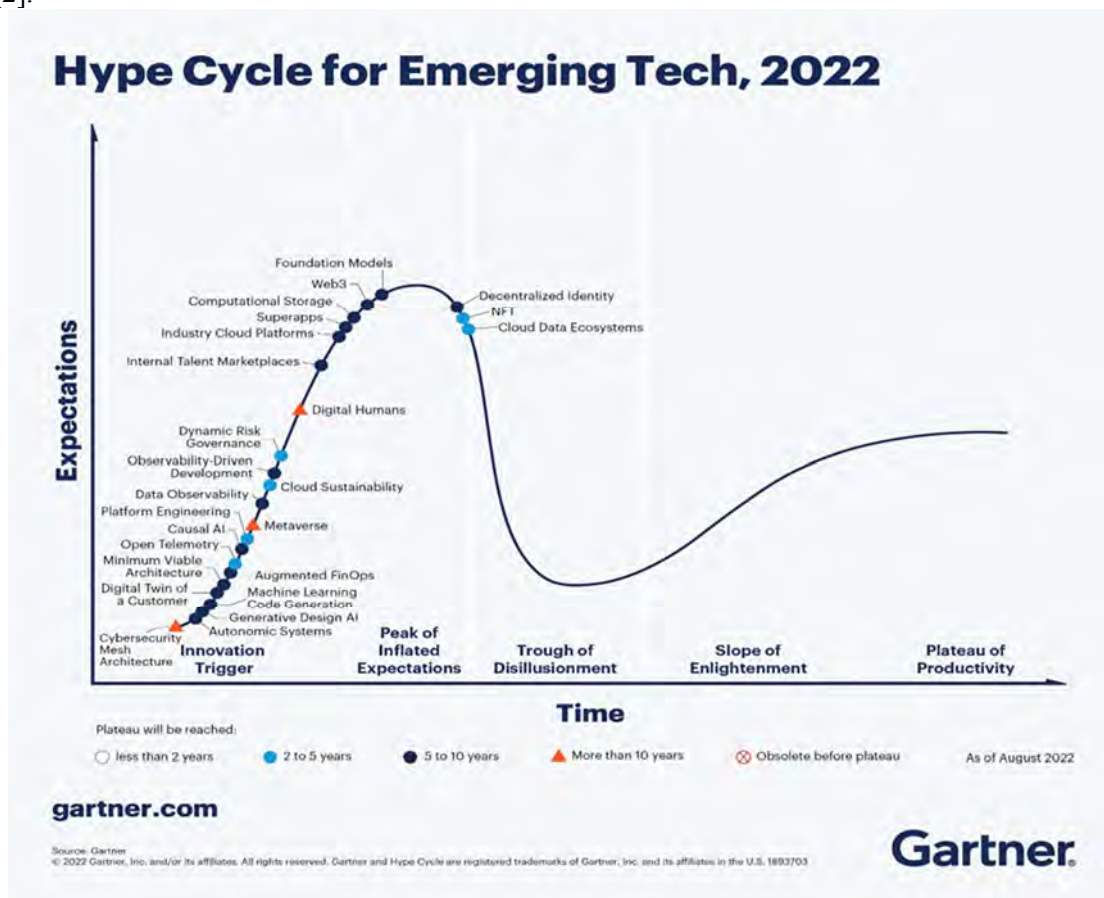


Рис. 1. Крива розвитку технологій 2023 - 2033 р.
(дані компанії Gartner)

За словами віце-президента «Gartner» Гері Олліфф, всі технології, які включені до звіту, тільки зароджуються або перебувають на ранніх стадіях і невідомо, як саме вони розвиватимуться і які ризики несуть, але слід приділити особливу увагу цим інноваціям, здатним забезпечити значне конкурентна перевага та цінність для бізнесу, впроваджуючи їх на ранніх етапах, протягом наступних двох-десяти років [2].

До 2025 року 80% взаємодій між постачальниками та покупцями у сфері продажів B2B відбуватимуться цифровими каналами, а це означає, що організаціям, що займаються продажами, необхідно активно шукати нові способи взаємодії з клієнтами. Досвід AR/VR, зокрема, стане невід'ємною частиною процесу розвитку метавесвіту, коли B2B-купівлі та продажу стануть майже виключно цифровими. У найближчі п'ять років AR/VR може стати найважливішим каналом продажів, який широко використовуватиметься на зустрічах і тренінгах з продажу [3].

До 2026 року 45% компаній зі списку Global 2000 використовуватимуть технології штучного інтелекту та машинного навчання для залучення клієнтів до незнайомого та нового досвіду, що сприятиме збільшенню продажів.

До 2024 року ідентифікація емоцій за допомогою штучного інтелекту впливатиме приблизно на половину онлайн-реклами, яку бачать покупці. Штучний інтелект зможе розпізнавати вирази осіб, електронні листи та визначати, яка реклама подіє на конкретного покупця [3].

Висновки

Підбиваючи підсумки можна сказати, що цифровий маркетинг розвивається швидкими темпами, і майбутнє виглядає дуже перспективним. Завдяки постійній появі нових технологій і платформ у компаній буде більше можливостей для охоплення своєї цільової аудиторії, ніж будь-коли раніше. Діджиталізація набуває нового значення, оскільки все більше і більше людей отримують доступ до Інтернету та соціальних мереж, і все більше компаній переходять в онлайн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Найпопулярніші соцмережі в Україні під час війни – дослідження Global Logic [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mezha.media/2022/08/06/naypopuliarnishi-sotsmerezhi-v-ukraini-pid-chas-viyny-doslidzhennia-global-logic/>
2. What's New in the 2022 Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-the-2022-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies/>
3. Тенденції світового ІТ ринку [Електронний ресурс]. – Режим доступу https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A2%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%98%D0%A2-%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BA%D0%B0

Косарук Олена — к. пед. н., доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Костюченко Андрій — студент, Академія Huspol, Чехія.

Kosaruk Olena — Ph. D., Associate Professor of the Department of Department of Finance and Innovation Management, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.

Kostyuchenko Andriy — student, Huspol Academy, Czech Republic.

ФІНАНСОВИЙ РИНОК ТА ЙОГО РОЛЬ В ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено роль фінансового ринку в економіці України. Проведено аналіз фінансових інструментів та функціонування фінансових посередників. Запропоновано основні напрямки для розвитку та покращення фінансового ринку України.

Ключові слова: капітал, фінансовий ринок України, економіка, банк, фінансові установи.

Abstract

The article examines the role of the financial market in the Ukrainian economy. The financial instruments and functioning of financial intermediaries are analyzed. The main directions for the development and improvement of the financial market of Ukraine are proposed.

Keywords: capital, financial market of Ukraine, economy, bank, financial institutions.

Вступ

Фінансовий ринок займає вагомую роль в економіці будь-якої країни, адже він забезпечує доступ до капіталу та інвестицій, а також сприяє розвитку підприємницької діяльності. Фінансовий ринок в Україні складається з банківського, страхового, фондового та валютного сегментів. Банківський сектор – найбільший та вміщує в собі національні та іноземні банки, в свою чергу, банки надають послуги кредитування, надання депозитів, обмін валют та ін. Страховий сектор – складається з страхових підприємств, що надають послуги страхування (автомобільне, медичне, житлове). Фондовий ринок – менший за страховий та банківський сегменти, проте не менш важливий, здійснює купівлю та продаж цінних паперів, а також акцій та облігацій. Валютний ринок – міжнародна торгівля та інвестиції, можна купувати та продавати валюту.

Виклад основного матеріалу дослідження

Фінансовий ринок - це система, що об'єднує покупців та продавців фінансових інструментів, таких як акції, облігації, валюта, товари, деривативи тощо. Цей ринок забезпечує можливість залучення та інвестування капіталу, управління ризиками та збереження коштів. Фінансовий ринок складається з ринку грошей, ринку капіталу та ринку товарів. Усі ці ринки залежать від економічних та політичних подій, що впливають на ціни та ставки.

Досліджуючи моделі функціонування фінансового ринку, можемо виокремити найбільш розповсюдженні:

1. Модель, яка визначає банки головними гравцями – континентальна, банкоцентрична модель.
2. Модель, яка визначає провідну роль фондовому ринку – англо-американська, ринкоорієнтована [1].

Фінансовий ринок в Україні – є банкоцентрованим, тобто більшість фінансових послуг надають банки, це призводить до зниження якості послуг та конкуренції. Банківська система відіграє ключову роль у фінансовому ринку України. Банки мають роль торговців цінними паперами та є основними маркет-мейкерами на ринку. Регулятором діяльності банків є Національний банк України. В Україні

регулювання правовою діяльністю фінансового ринку забезпечує Конституція, закони України, постанови Верховної Ради та Укази Президента України. Загальна кількість банків в Україні складає близько 76 банків, а загальний капітал банків близько 300 мільярдів гривень, серед них є не тільки українські, а й іноземні банки. Банки можуть ускладнювати доступ до фінансових ресурсів певним групам населення, нараховуючи високі ставки кредитів та високі відсотки на інші послуги. Україні потрібно розвивати альтернативні фінансові механізми, наприклад, кредитні спілки, пенсійні фонди та інше [2].

Україна є членом Світової організації торгівлі та має вільний доступ до міжнародних фінансових ринків. Проте, фінансовий ринок має свої проблеми – недостатню конкуренцію, низький рівень фінансової грамотності населення та недостатній контроль прозорості функціонування банків. Як наслідок, уряд України та Національний банк України працюють над поліпшенням ситуації на фінансовому ринку.

Розглянемо перспективи фінансового ринку України:

1. Залучати іноземні інвестиції, що стимулюватиме розвиток фінансового ринку України та забезпечить його стабільність.
2. Розвивати кредитну систему та реформувати її в бік прозорості – це допоможе створити систему доступності кредитів для фірм та населення.
3. Розширювати фінансові послуги, що забезпечить ширший доступ до фінансових послуг та створить більший рівень конкуренції між фінансовими установами.
4. Забезпечення політичної стабільності держави – головний фактор для розвитку фінансового ринку України.
5. Розвивати цифрові технології. Україна має великий цифровий потенціал, тому застосування цифрових технологій допоможе покращити ефективність та доступність фінансових послуг.

Основними завданнями фінансового ринку виступають:

- забезпечення доступу до капіталу та інвестиційних можливостей;
- управління ризиками та зменшення фінансових витрат;
- збереження коштів та забезпечення їх приросту;
- диверсифікація портфеля та розподіл ризиків між різними інструментами;
- підтримка економічного розвитку та стимулювання інновацій;
- створення ліквідності на ринку та забезпечення можливості купівлі-продажу активів;
- регулювання фінансових операцій та забезпечення дотримання правил та норм у галузі фінансових послуг.

Попри повномасштабну війну, Україна продовжує розвивати свій фінансовий ринок. З одного боку, війна призвела до скорочення обсягів інвестицій та зменшення ліквідності ринку. З іншого боку, збільшилась потреба в інструментах зменшення ризиків та захисту від економічних загроз. Розвиток фінансового ринку в умовах війни є важливим завданням для забезпечення стабільності економіки та підтримки інвестиційного клімату в Україні. Важливо продовжувати працювати над створенням сприятливих умов для розвитку фінансового сектору та забезпечення захисту інвесторів в сучасних умовах.

Уряд та Національний банк України активно працюють над створенням сприятливих умов для розвитку фінансового сектору в умовах війни. Було запроваджено ряд заходів, таких як спрощення процедур реєстрації інвестиційних фондів та зменшення податкового тягаря на фінансовий сектор [3].

Одним із перспективних напрямків розвитку фінансового ринку в Україні є – фінтех-індустрія. Фінтех-компанії генерують нові фінансові інструменти та послуги, які змінюють стандартні підходи до фінансових операцій. Прикладом можуть служити: онлайн-кредитування, український онлайн-банк «Monobank», мобільні додатки банків, цифрові платформи для збору коштів, які в час війни є вагомим інструментом збору коштів для волонтерів, військових та інших.

Висновки

Отже, можна дійти висновку, що фінансовий ринок України на даний час в стані нестабільності та невизначеності через військові дії. Розвиток фінансового ринку є важливим кроком для зміцнення економіки країни та розширення фінансових послуг. Для подальшого розвитку важливо забезпечувати доступність фінансових послуг для всіх верств населення, забезпечити стабільність та надійність фінансових інституцій. Однак для досягнення економічного зростання й покращення життя населення потрібно працювати над реформами та вирішенням поточних проблем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іоргачова М. І., Ковальова О. М. Інвестиційно-інноваційна модель фінансового ринку України в умовах трансформації. Інвестиції: практика та досвід. 2019. № 10. С. 22–26.
URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/10_2019/6.pdf
2. Третякова О.В., Харабара В.М., Грешко Р.І. Фондовий ринок України: особливості функціонування в сучасних умовах. Економіка та держава, 2020. №5, 103-107.
URL: http://www.economy.in.ua/pdf/5_2020/20.pdf
3. Благун І.І. Банкоцентричність фінансового ринку України. Економіка і управління. 2020. № 1. С. 202–207.
URL: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-1-35>

Руда Лілія Петрівна - к.е.н., доцент кафедри Фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: rudalist_ok@ukr.net

Осатюк Аліна Сергіївна – студентка групи МФКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alina.osatuk@gmail.com.

Ruda Liliia - PhD, Assistant Professor of the department of Finances and innovative management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: rudalist_ok@ukr.net

Osatuk Alina S. — student of the MFKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alina.osatuk@gmail.com.

ПОКРАЩЕННЯ РІВНЯ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто економічну суть та особливості кредитування в діяльності підприємства. Проаналізовано пропозиції з підвищення рівня кредитоспроможності підприємств.

Ключові слова: кредит, принципи кредитування, ефективність кредитування, кредитоспроможність, оцінювання кредитоспроможності, рекомендації.

Abstract

The economic essence and peculiarities of crediting in the activity of the enterprise are considered. Proposals to increase the level of creditworthiness of enterprises were analyzed.

Keywords: credit, lending principles, lending efficiency, creditworthiness, creditworthiness assessment, recommendations.

Вступ

Для забезпечення ефективної підприємницької діяльності будь-якому підприємству потрібна достатня кількість капіталу. В умовах ринкової економіки та загальної кризи у країні власних коштів з більшості випадків не вистачає для забезпечення діяльності, тому велику роль відіграє залучений капітал, який допомагає розвиватися господарюючим суб'єктом. Через військовий стан в країні, суттєві руйнування економіки внаслідок війни, підприємствам складніше залучати кошти. Найбільш поширеною складовою залученого капіталу є банківський кредит. Отже, зростає актуальність дослідження сучасних й вдосконалення наявних методів оцінювання кредитоспроможності, а також знаходження шляхів покращення рівня кредитоспроможності.

Метою роботи є розгляд сутності кредитоспроможності та знаходження шляхів покращення кредитоспроможності підприємств.

Виклад основних результатів дослідження

В економічній системі нашої країни важливою складовою є кредит та кредитні зв'язки. Кредитування напряму пов'язана з потребами розвитку виробництва.

Умови діяльності сучасної економічної системи будь-якої країни, які базується на ринкових засадах, розкривають ключову роль кредиту і кредитних відносин у всьому комплексі господарських зв'язків та механізмі взаємодії економічних агентів як учасників розширеного відновлювання. Незважаючи на кризові явища, що супроводжують діяльність фінансового сектора та поширюють свій негативний вплив на всю світову економіку, роль кредитних відносин як основи забезпечення неперервності відтворювального процесу залишається беззмінно високою навіть незважаючи на те, що саме їх нерациональна організація банківськими та іншими кредитними установами стала першопричиною світової фінансової кризи.

Сутність поняття «кредитоспроможність» відповідно до Положення НБУ № 23 від 25.01.2012 року – це наявність у боржника (контрагента банку) передумов для проведення кредитної операції і його спроможність повернути борг у повному обсязі та в обумовлені договором строки [1].

О. В. Гасій, В. І Клименко обґрунтовують, що розвиток кредитної банківської діяльності є важливою складовою стабілізації національної економіки, і на основі оцінки інституціонального складу банківської

системи України доводять необхідність створення передумов формування законодавчої бази щодо її розширення за рахунок нових видів банків регіонального значення [2].

І. І. Пасінович та В. О. Дмитрук вважають, що на регіональному рівні слід розробляти механізми стимулювання як банків щодо кредитування корпоративних клієнтів, так і самих господарюючих суб'єктів залучати кредитні ресурси під конкретні інвестиційні й інноваційні програми [3].

У статті В. Галасюка під кредитоспроможністю розуміється здатність позичальника в повному обсязі й у визначеній кредитною угодою термін розрахуватися за своїми борговими зобов'язаннями виключно грошовими коштами, що генеруються позичальником у ході звичайної діяльності [4].

Загалом у сучасній науковій літературі під кредитоспроможністю позичальника банку в широкому значенні прийнято розуміти наявність у позичальника передумов для отримання й ефективного використання кредиту та його здатність повернути кредит і відсотки за ним у повному обсязі та в обумовлені договором терміни. У вузькому розумінні кредитоспроможність підприємства – це комплексна характеристика, представлена фінансовими та не фінансовими, кількісними й якісними показниками, що дозволяють оцінити його здатність ефективно використати позику, а також можливість і готовність своєчасно та в повному обсязі виконати свої зобов'язання перед кредиторами в майбутньому. Кредитоспроможність буває двох видів – поточна (стосовно звичайної господарської діяльності) й інвестиційна (проектна) [5].

Економічна ситуація, що склалася із кредитним забезпеченням реального сектора банківською системою України, а саме підприємств малого та середнього бізнесу, на сьогодні не відповідає потребам активізації підприємницької діяльності і стимулювання розвитку виробництва. Тому для удосконалення практичної реалізації механізму кредитного забезпечення підприємницької діяльності на сьогодні досить актуальним залишається питання організації кредитних відносин комерційних банків із суб'єктами підприємницької діяльності на засадах взаємовигідного партнерства. З цієї точки зору, становлення якісно нового рівня кредитних взаємин є необхідною умовою підвищення конкурентоспроможності комерційних банків в умовах перехідної економіки.

На сучасному етапі розвитку економіки України особливо важливе значення має проблема оцінки кредитоспроможності підприємств-позичальників. Багато підприємств у нашій країні в даний час зазнають труднощів, пов'язаних з отриманням банківських кредитів. Однією з перших стадій при отриманні банківського кредиту є оцінка кредитоспроможності позичальника, і в залежності від її результатів підприємство може одержати позикові кошти за зниженою ставкою відсотка, за звичайною, за завищеною, або отримати відмову у кредитуванні. Усі юридичні особи прагнуть одержати позикові кошти за їх мінімальною вартістю, тому на сьогодні проблема вдалого управління своєю кредитоспроможністю для підприємств є актуальною.

Малі та середні підприємства, які розвиваються, потребують нових інвестицій для розширення чи інновацій. Вони починають стикатися з проблемами фінансування, оскільки доступ до ресурсів фінансування (банки, ринки капіталу чи інші постачальники кредитів) складніший, ніж у випадку великих підприємств. Їм доводиться стикатися зі зростаючою конкуренцією, складними економічними умовами та зростаючою потребою у великих інвестиціях.

У теперішніх економічних умовах неможливо уявити ефективну господарську діяльність підприємства без постійного залучення позикового капіталу, що сприяє не лише підвищенню ефективності господарської діяльності, але й прискоренню руху його фінансових та матеріальних ресурсів, підвищенню ефективності використання капіталу, зниженню строків окупності інвестицій, розширенню обсягів та сфери діяльності, формуванню різних цільових фондів грошових коштів, а в кінцевому підсумку – підвищенню ринкової вартості підприємства, при цьому залучення позикового капіталу характеризується і низкою недоліків, основним з яких є наявність ризику неповернення позик, що зумовлює необхідність застосування комплексного підходу до управління кредитоспроможністю підприємства, який забезпечував би можливість отримувати та використовувати позикові фінансові ресурси у межах часових і вартісних параметрів, визначених кредитною угодою.

На діяльність підприємств мають вплив різні ризики, серед них:

- нестабільність законодавчої бази;
- можливі зміни в оподаткуванні та кредитно-фінансовій політиці держави;

- погіршення загальної економічної ситуації в Україні;
- політичний ризик (ризик продовження періоду політичної нестабільності).

На кредитоспроможність також впливає можливість надання майна кредитором у заставу. Тому наявність достатнього кредитного забезпечення є складовим елементом його економічної кредитоспроможності. До основних видів забезпечення кредиту належать:

- застава (майно, майнових прав, цінних паперів тощо);
- гарантії (банків, підтвержені фінансами чи майном третьої особи);
- інші види забезпечення (поручительство, свідоцтво страхової організації) [6].

На даний час залишається економічна нестабільність в країні, недосконалість податкового законодавства і нормативно-правового регулювання банківської діяльності, а також високий ступінь ризику кредитного забезпечення реального сектора економіки.

Для вирішення цієї проблеми ми можемо розглянути рекомендації стосовно банків і стосовно самого підприємства.

Підприємствам необхідно:

- поліпшити фінансовий стан підприємств і підвищити їхню кредитоспроможність;
- скорочення рівня державних витрат, які поглинають значні обсяги як емітованих коштів, так і кредитних ресурсів, не створюючи при цьому нову вартість;
- реформування податкової системи і зниження частки готівки в обігу.

Банкам слід:

- підвищити ефективності кредитних операцій і поліпшення схеми надання позик;
- на рівні Національного банку України, з точки зору удосконалення діючого механізму рефінансування;
- на рівні самого комерційного банку, з точки зору вдосконалення відповідних аспектів фінансового менеджменту, що охоплюють продукування кредитних послуг і підтримання стабільності банківської системи шляхом мінімізації ризиків та оптимального управління портфелем кредитних вкладень загалом.

У кредитуванні досить важливо правильно та об'єктивно оцінити, в першу чергу, кредитоспроможність позичальника через те, що її достовірність істотно впливає як на результати конкретних угод, так і на ефективність кредитної діяльності банку загалом. Точність оцінки важлива і для суб'єктів підприємницької діяльності, адже від неї залежить рішення про видачу кредиту, внаслідок чого - можливості залучення кредитних ресурсів у якості фінансового джерела.

Для вирішення питань, які пов'язані із підвищенням ефективності кредитних операцій, важливе значення має вдосконалення організаційної структури підрозділів банку, які забезпечують виконання кредитного процесу.

За допомогою розвитку лізингового кредитування можливо вирішити проблему економічного зростання ряду підприємств важливих та потенційно прибуткових галузей економіки. Лізинг, забезпечує банківським установам вищий рівень надійності і дохідності, дає змогу розширити коло клієнтів. Лізинговий кредит є досить вигідним для українських товаровиробників як зручне джерело фінансування, засіб економії коштів, метод зменшення ступеня інвестиційного ризику та інструмент технічного оновлення виробництва. Лізинг можна розглядати як одну із найперспективніших форм виробничого інвестування, здатну суттєво поживавити процес технологічного оновлення виробництва в Україні.

В даний час, є дуже високий рівень вразливості банківського сектору, досить високі ризики кредитування, які визначаються недоліками управління та досить низькою прозорістю багатьох підприємств України.

Отже, сьогодні щоби не втратити конкурентні переваги, вітчизняні банки мають постійно вдосконалювати свої операції та послуги, нарощувати рівень ресурсного забезпечення банківської системи та консолідації вітчизняного банківського бізнесу, впроваджувати прогресивніші структури управління, які давали б змогу реагувати на зовнішні умови, які змінюються, і одночасно забезпечували б високу якість діяльності, контроль витрат та ефективності. Проблеми, які перешкоджають кредитуванню поділяють на дві складові – проблеми позичальників і проблеми кредиторів. Активізувати кредитування малого підприємництва з боку банків заважає: скорочення власного капіталу банку через зростання обсягів

проблемних позик; зниження обсягу депозитних вкладів; недосконалість правової бази, відсутність ефективних механізмів реалізації проблемних позик; низька частка власного капіталу; непрозорість малого підприємництва; відсутність реальної підтримки з боку держави; низький рівень доходності малого підприємництва.

ВИСНОВКИ

Кредитоспроможність – це насамперед спроможність позичальника в повному обсязі і у визначений кредитною угодою термін розрахуватися за своїми борговими зобов'язаннями виключно грошовими коштами. За допомогою оцінки кредитоспроможності, банк може оцінити фінансовий стан та робити свій вибір щодо кредитування підприємства.

На сучасному етапі розвитку економіки України особливо важливе значення має проблема оцінки кредитоспроможності підприємств-позичальників. Багато підприємств у нашій країні в даний час зазнають труднощів, пов'язаних з отриманням банківських кредитів. Однією з перших стадій при отриманні банківського кредиту є оцінка кредитоспроможності позичальника, і в залежності від її результатів підприємство може одержати позикові кошти за зниженою ставкою відсотка, за звичайною, за завищеною, або отримати відмову у кредитуванні. Усі юридичні особи прагнуть одержати позикові кошти за їх мінімальною вартістю, тому на сьогодні проблема вдалого управління своєю кредитоспроможністю для підприємств є актуальною.

Слід зазначити, що рівень банківського кредитування багато в чому залежить від проблем вирішення яких знаходиться поза компетенцією центрального банку. Це пов'язано з загальним станом економіки, політичною ситуацією в країні, з очікуваннями в таких показниках, як рівень інфляції, девальвації. Кредитні процеси повинні стимулюватися покращенням інвестиційного клімату, з використанням більш удосконалених умов кредитування, з впровадженням нових міжнародних інвестиційних проектів, з просуванням на ринки малого та середнього бізнесу. Державі необхідно створити такі умови банківського кредитування, які б забезпечили банківському сектору безперервний сталий розвиток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Положення про порядок формування та використання банками України резервів для відшкодування можливих втрат за активними банківськими операціями. Постанова НБУ від 25.01.2012 р. №23. Національний банк України.
URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0231-12>
2. Гасій О. В., Клименко В. І. Стан та перспективні вектори розвитку банківської кредитної діяльності в Україні. Ефективна економіка. 2020. № 1.
URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7617>
3. Пасінович І. І., Дмитрук В. О. Кредитування реального сектору економіки регіону: стан, проблеми, перспективи. Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. 2019. Вип. 3. С. 42–49.
URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sepspu_2019_3_9
4. Галасюк В. Оцінка кредитоспроможності позичальників – що оцінюємо?
URL: <https://galasyuk.com/wp-content/uploads/2017/12/credit1.pdf>
5. Луцяк В. В. Життєвий цикл малого виробничого підприємства: Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2016. Т. 21, № 4. С. 45–52.
6. Терещенко О.О. Фінансова діяльність суб'єктів господарювання. КНЕУ. 2003.

Процишена Софія Василівна – студентка групи МФКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний університет, Вінниця, e-mail: protsyshena.05@gmail.com

Науковий керівник: *Косарук Олена Миколаївна* — к. пед. н., доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Protsyshena Sofia - Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National University, Vinnytsia, email: protsyshena.05@gmail.com

Supervisor: *Kosaruk Olena* — Ph. D., Associate Professor of the Department of Department of Finance and Innovation Management, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.

НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНОГО РИНКУ УКРАЇНИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено проблеми розвитку інвестиційної та інноваційної діяльності підприємств в Україні та визначено основні завдання спрямовані на підвищення її ефективності в сучасних умовах господарювання.

Ключові слова: банківське кредитування, інвестиційна діяльність, інвестиційні ресурси, інноваційна діяльність, іноземне інвестування.

Abstract

The problems of development of investment and innovation activities of enterprises in Ukraine have been studied and the main tasks aimed at improving its efficiency in modern economic conditions have been identified.

Key words: bank lending, investment activity, investment resources, innovation activity, foreign investment.

Вступ

У зв'язку з тим, що економіка України тривалий час перебуває у кризовому стані через загарбницьку війну росії та спричиненими нею інфляційними процесами, протягом тривалого часу навіть за пріоритетними напрямками економічного розвитку уряд не приділяв належної уваги створенню ефективного механізму використання кредитно-фінансових ресурсів для стимулювання інвестиційної та інноваційної діяльності суб'єктів господарювання. А отже активізація кредитування інновацій є сьогодні особливо актуальною проблемою.

Виклад основних результатів дослідження

В нашій країні, яка розбудовує ринкову економіку, з кожним роком інтерес до інноваційної діяльності зростає. Зокрема, активно розробляється концепція інноваційного розвитку економіки України, прийнято низку законодавчих та нормативних актів, які покликані стимулювати інноваційний інтерес підприємців. Але щоб надати позитивним зрушенням у сфері інновацій системності та прогресивності, охопити всі основні галузі вітчизняної економіки цього недостатньо. Необхідно розробити цілий комплекс скоординованих дій і заходів щодо стимулювання інвестицій у найважливіші напрями науково-технічного прогресу, визначити обсяг і структуру таких інвестиційних вкладень. Аби позитивний вплив на ситуацію в інноваційній сфері став відчутним, потрібно суттєво посилити роль в інвестиційному процесі фінансового сектору, запровадити фінансово-монетарний механізм економічного зростання [1].

На даний момент банківська система України все ще неспроможна забезпечити достатнє кредитування для технологічного переоснащення вітчизняних промислових підприємств. Аналіз банківських кредитів, виданих на розробку та впровадження інноваційних проектів, показує, що вітчизняні банки не зацікавлені у фінансуванні не лише інноваційної діяльності, але й загалом виробничої сфери. Як відомо, інноваційна діяльність потребує, перш за все, довгострокових кредитів, тоді як комерційні банки здійснюють на фінансово-кредитному ринку переважно короткострокові операції між суб'єктами та посередниками і більшість наданих кредитів використовуються не для фінансування інвестиційних та інноваційних проектів, а для покриття так званих «споживчих» витрат (погашення боргів, оплати за енергію, виплати заробітної плати тощо). Зростання фінансової нестабільності суб'єктів інноваційної діяльності та пов'язані з цим високі ризики кредитних вкладень не викликають інтересу банків до довгострокових інвестицій.

Отже, слід зазначити, що ринок довгострокових кредитів у нашій країні все ще дуже обмежений. А тому головним завданням держави на ринку інвестицій є створення сприятливих умов для залучення в економіку вітчизняного капіталу, в тому числі й довгострокових банківських кредитів.

Основним ресурсом, який у найближчому майбутньому може суттєво сприяти підвищенню ефективності вітчизняних підприємств є, на наш погляд, іноземні інвестиції. Тому залученню іноземних інвестицій слід приділяти більше уваги як державі, так і особливо місцевій владі, яка має налагоджувати взаємодію з потенційними інвесторами. Для цього керівники та спеціалісти органів

державного управління, які працюють у сфері залучення іноземних інвестицій, повинні володіти хоча б базовими поняттями та категоріями, знати теоретичні основи інвестиційного процесу. Органи державної влади мають заохочувати і підтримувати інвесторів у їх намірах вкладати кошти в економіку України. Підтримка може надаватися в різних формах залежно від етапу прийняття інвестиційного рішення та інтересів інвестора. Збільшення обсягів залучених іноземних інвестицій безумовно сприятиме підвищенню фінансової стійкості підприємств та їх зацікавленості займатися інноваційною діяльністю.

З метою залучення інвестицій та сприяння розвитку інвестиційно-інноваційного ринку України центральним та місцевим органам влади необхідно:

- розвивати ринкову інфраструктуру, наближуючи її до середньоєвропейських стандартів;
- активізувати реалізацію державних цільових програм;
- заохочувати комерційні банки до надання підприємствам, які розробляють і впроваджують інноваційні проекти, довгострокових кредитів на пільгових умовах;
- запровадити ефективну систему страхування ризиків інвестиційної діяльності.

Висновки

Отже, для підвищення ефективності національної економіки потрібно ефективно використовувати інструменти монетарного регулювання, банківське кредитування і іноземне інвестування з тим, щоб активізувати інноваційну діяльність вітчизняних підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваленко, В., Шелудько, С., Слатвінська, М. О., Сергєєва, О., & Кулікова, Є. О. (2020). Монетарне регулювання в економічному зростанні держави. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 3(34), 72–82. <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v3i34.215411>.

Мазур Інна Олександрівна – студентка групи МФКз-19бз, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: innamazur437@gmail.com

Науковий керівник: **Віталій Володимирович Зянько** – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Mazur Inna Oleksandrivna – student of the МФКз-19бз group, Faculty of Management and Information Security, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: innamazur437@gmail.com

Supervisor: **Zianko Vitalii V.** – doctor of economics, Professor, Head of the Department of Finance and innovative management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджується сучасний стан та перспективи розвитку підприємств мобільного зв'язку.

Ключові слова: мобільний зв'язок. Інтернет, оператор мобільного зв'язку

Abstract

This paper investigates the current state and prospects of development for mobile communication enterprises

Key words: mobile communication, internet, mobile network operator

Галузь мобільного зв'язку та надання послуг мобільного зв'язку є високотехнологічними галузями економіки, особливо в останні роки. Для цієї галузі характерний відносно короткий життєвий цикл використання технології і продукування послуг, а також високий рівень конкуренції на ринку [1]. Глобальне розповсюдження та застосування інформаційно-комунікаційних технологій сприяло розвитку ринку мобільного зв'язку в Україні. Мобільний зв'язок окрім голосової телефонії (дзвінки в мережі та поза мережею) включає в себе також послуги передачі текстових і мультимедійних повідомлень (SMS, MMS), передачу даних та Інтернет (вузкосмуговий доступ) а також роумінг (вихідний та вхідний).

Проаналізуємо динаміку доходів від надання різних видів послуг зв'язку за 2018-2021 рр. З таблиці 2.1 видно, що в 2021р. порівняно із 2018-2020рр. зросли доходи від надання послуг поштового зв'язку. Доходи від комп'ютерного зв'язку, телефонного фіксованого зв'язку, мобільного зв'язку та інших телекомунікаційних послуг мали динаміку зменшення в 2021р. порівняно із 2019-2020рр.

Таблиця 1 – Динаміка доходів від надання різних видів послуг зв'язку за 2018-2021 рр., млн. грн (за даними [2])

Показник	2018	2019	2020	2021
Поштовий зв'язок	47159,6	45827,7	47568	51324,8
Комп'ютерний зв'язок	58341,5	66941,5	75812,1	65492,4
Телефонний фіксований зв'язок	88934,1	86743,2	78768,5	74512,4
Мобільний зв'язок	112546,7	118934,1	121924,2	94531,5
Інші телекомунікаційні послуги	38972,5	37691,2	39521,9	34564,3

Основними компаніями, які працюють сьогодні на ринку мобільного зв'язку України, є три підприємства: ПрАТ «Київстар», ПрАТ «ВФ Україна» та ТОВ «Lifecell». Інші оператори, зокрема ПрАТ «Телесистеми України» (ТМ PEOPLE net), ТОВ «ТриМоб», надають свої послуги в окремих регіонах України та займають незначну частку в порівнянні з провідними ринковими гравцями.

За період 2020-2022 рр. відбулось зростання доходів від надання послуг мобільного зв'язку, які в 2022 році збільшилися на 5,1% у порівнянні із 2021 роком (рис. 1). Причинами зростання доходів стало збільшення рівня споживання послуг передачі даних, зокрема доступу до мережі Інтернет та міжнародного роумінгу.

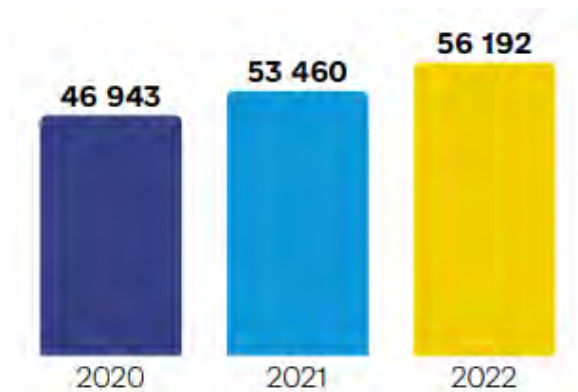


Рисунок 1 – Динаміка доходів від надання послуг мобільного зв'язку за 2020-2022 рр., млн грн (за даними [2])

Найбільшими частками в структурі загальних доходів від надання послуг мобільного зв'язку є доходи від надання послуг передачі даних, у тому числі доступу до мережі Інтернет — 62,8% та доходи від надання послуг голосової телефонії — 12,7%, сумарна частка яких становила 75,5% [28].

На 31.12.2022 кількість активних ідентифікаційних карток мережі мобільного зв'язку становила 49 304 тис. од., що майже на 6 622 тис. од. менше, ніж станом на 31.12.2021 (рис. 2). Зменшення кількості активних карток спричинене вторгненням РФ, недоступністю мереж мобільного зв'язку на тимчасово окупованих територіях України, скороченням використання послуг національних операторів мобільного зв'язку внаслідок міграції населення.

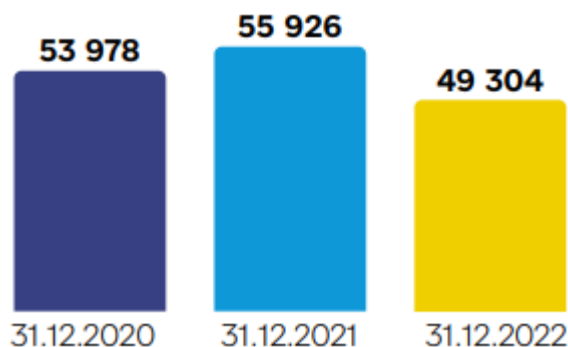


Рисунок 2 – Динаміка кількості активних ідентифікаційних карток мережі мобільного зв'язку за 2020-2022 рр., тис. од. (за даними [2])

Значна кількість українців використовує декілька сім-карток. У середньому на 100 жителів припадає 143 картки, найвищий цей показник у Київській області: 186 карток на 100 людей [28].

Суттєво зросли доходи від надання послуг міжнародного роумінгу. В 2022р. відбулось зниження темпів розвитку мереж 4G (LTE) у зв'язку із тим, що в результаті збройної агресії операторам мобільного зв'язку доводиться витратити ресурси на відновлення мереж.

Основними проблемами розвитку ринку мобільного зв'язку є [29]:

- погіршення сталості функціонування телекомунікаційних мереж та порушення майнових прав операторів та провайдерів телекомунікацій України на тимчасово окупованих територіях та на території проведення антитерористичної операції;

- низька ефективність управління телекомунікаційною мережею зв'язку загального користування України, відсутність Національного центру оперативного-технічного управління мережами телекомунікацій України;

- нерівномірність забезпечення споживачів телекомунікаційними послугами особливо у сільській, гірській місцевості і депресивних регіонах, у тому числі загальнодоступними телекомунікаційними послугами та послугами широкопasmового доступу до Інтернету;

- делегування повноважень органами місцевого самоврядування іншим суб'єктам господарювання (комунальним підприємствам) щодо організації доступу операторів телекомунікацій до об'єктів житлового фонду для розгортання будинкових розподільних мереж та нав'язування

операторам телекомунікацій невластивих їм функцій з утримання елементів інфраструктури житлового фонду;

– неврегульованість питання забезпечення недискримінаційного доступу операторів та провайдерів телекомунікацій до елементів інфраструктури об'єктів будівництва, транспорту, електроенергетики.

Таким чином, ринок мобільного зв'язку України розвивається швидкими темпами, оператори мобільного зв'язку адаптують національний ринок до сучасних реалій: враховують зміни потреб споживачів та впроваджують світові тенденції телекомунікаційних послуг у галузі зв'язку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Клименко Н. А., Вороненко І. В., Нагорна О. В., Громик Н. В. Оцінка ризиків на ринку послуг мобільних операторів. *Ефективна економіка*. 2021. № 7. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=9077>. DOI: [10.32702/2307-2105-2021.7.92](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.7.92)

2. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв'язку. <https://nkrzi.gov.ua>

Ірина Юрївна Єніфанова – доктор економічних наук, професор, в.о. декана факультету менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Розводюк Оксана Володимирівна – студентка групи МФКД-21м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,

Yerifanova Iryna Y. — Doctor of Economics, Professor, Acting Dean of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Rozvodiuk Oksana V. - MFKD- 21m student group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.

ІНСТРУМЕНТАРІЙ ОЦІНЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті розглядається інструментарій оцінювання організаційно-економічного забезпечення інноваційного розвитку підприємства.

Ключові слова: конкурентоспроможність; фінансовий результат; інноваційний розвиток; інвестиції; платоспроможність.

Abstract

This article examines the toolkit for evaluating the organizational and economic support of the innovative development of the enterprise.

Key words: competitiveness, financial result; innovative development; investments; solvency.

Вступ

Інноваційний розвиток сучасного підприємства є головною передумовою у формуванні конкурентних стратегій підприємства під впливом змін у глобальному економічному середовищі, які характеризуються активним ростом конкуренції. Підприємства, що будують свою тактику відповідно до інноваційного підходу будуть мати значно ширші перспективи у збереженні та підвищенні показників конкурентоспроможності. Отже, залучення оптимально розроблених інструментів оцінювання організаційно-економічного забезпечення інноваційного розвитку підприємства виступає базою до розвитку інноваційного потенціалу. Таким чином, підприємство має змогу розвиватися у сфері інновацій тільки за умови, що воно володіє потрібним для цього інноваційним потенціалом.

Результати дослідження

Запровадження ефективних інноваційних технологій дає можливість, з однієї сторони, підприємству отримати конкурентні переваги: покращити конкурентну ситуацію на ринку свого продукту і фінансовий стан, якісно підвищити виробничий потенціал та потенціал персоналу тощо, а з іншої – вимагає багато часу та ресурсів. Для того, щоб забезпечити високу ефективність інноваційних заходів, на сьогоднішній день зростає актуальність системного, своєчасного та комплексного аналізу інноваційної діяльності підприємства.

Потрібно відзначити, що найбільша частка витрат підприємства на інноваційну діяльність припадає на купівлю машин і обладнання, що пов'язані з технологічними інноваціями, тобто велика частина коштів спрямовується на розвиток основного капіталу [1].

Рівень інноваційного розвитку підприємства залежить від якості всіх сфер інноваційної діяльності: технологічної, фінансової, кадрової, наукової, маркетингової, а також від якості системи управління на основі стратегічного та операційного планування як основи діяльності підприємства.

Нині існує велика кількість методів, що підвищують ефективність управління господарюючими суб'єктами, зважаючи на які передбачається розробка інструментів управління інноваційним розвитком підприємства.

Шляхом застосування цих методів можна здійснити оцінку організаційного забезпечення інноваційної діяльності підприємства. Кожен з цих методів показує готовність господарюючого суб'єкта до інноваційного розвитку з боку саме організаційної структури, системи управління та зв'язків на підприємстві. У таблиці 1 наведені основні методи підвищення ефективності управління.

Таблиця 1.2 – Методи підвищення організаційної ефективності господарюючого суб'єкта [2-4]

Метод	Характеристика
Стандартизація	Використання стандартів ISO-сімейства міжнародних стандартів, які в тому числі регламентують функціонування системи менеджменту якості, інформаційних систем, систем охорони навколишнього середовища.
Мануал Осло	Використання рамкових умов, включаючи концепції, визначення та методології, що дозволяють досліджувати показники інноваційного процесу.
Модель Стівена Кляйна	Модель нелінійного інноваційного процесу, що акцентує увагу на соціотехнічній природі виробництва і технологій та необхідності розглядати їх як складну системи
Концепція зовнішньоорієнтованих стратегій	Концепція орієнтації на зацікавлені сторони бізнесу: критерієм успішності бізнесу і його стратегічного розвитку є повнота задоволення всіх зацікавлених в його діяльності сторін .
6 СІГМА	Методологія управління якістю, яка орієнтована на контроль процесу в межах стандартних відхилень і визначення чинників якості .
Цикл Демінга	Циклічний процес прийняття рішення, використовуваний в управлінні процесами, даний підхід декларує наявність чотирьох фаз управління: планування, виконання, контроль, коригуючий вплив, циклічне виконання яких є ядром процесу безперервного поліпшення якості
Система збалансованих показників	Система збалансованих показників (СЗП), методика стратегічного управління за ключовими показниками бізнесу, передбачає побудову ієрархії цілей організації в чотирьох складових стратегії: фінанси; клієнти; внутрішні процеси; навчання та зростання.

Особливістю підходів до оцінювання ефективності інновацій суб'єктів господарювання різних рівнів, діючих у ринкових умовах, потрібно вважати різницю в цілях, що вони визначають у своїй діяльності. Так, державні органи влади й управління, які повинні відслідковувати соціально-економічні процеси в державі, виходять із глобальних завдань розвитку суспільства загалом.

Аналіз інноваційного розвитку здійснюють за допомогою таких методів: PEST-аналіз, SWOT-аналіз та CRM-аналіз.

У світовій економічній науці аналіз основних факторів зовнішнього макросередовища називається PEST-аналізом. PEST-аналіз (іноді позначають як STEP) – це маркетинговий інструмент, який призначений для виявлення політичних (P - political), економічних (E - economic), соціальних (S - social) і технологічних (T - technological) аспектів зовнішнього середовища, що мають вплив на діяльність підприємства. Цей аналіз ставить за мету виявити ті фактори зовнішнього середовища, що мають найбільший вплив на підприємство, а також передбачити динаміку впливу цих факторів (сприятливу чи несприятливу) [5].

Традиційний метод SWOT-аналіз дає змогу провести детальне вивчення зовнішнього й внутрішнього середовища. Результатом раціонального SWOT-аналізу, що спрямований на формування узагальненого інформаційного потенціалу, мають з'явитися ефективні рішення, які будуть стосуватися відповідної реакції (впливу) суб'єкта (слабкої, середньої й сильної) відповідно до сигналу (слабкого, середнього або сильного) зовнішнього середовища [6].

CRM-система дає змогу накопичувати, узагальнювати та здійснювати аналіз даних за результатами реалізації маркетингових акцій, продажів за кожним клієнтом, операцій із сервісного обслуговування клієнтів. Інформація про відносини з клієнтами виникає та застосовується у різних підрозділах підприємства.

Висновки

Отже, можна дійти до висновку, що для промислового виробника як суб'єкта господарювання найголовнішою метою впровадження інновацій виступає підвищення економічної ефективності його

діяльності. Тому будь-яку інноваційну діяльність у виробництві, її результати в першу чергу потрібно оцінювати з позицій економічної доцільності. Спираючись на сучасну методологію, визначення економічної ефективності різних заходів необхідно здійснювати в межах проектного аналізу, тобто для оцінки економічних результатів інноваційної діяльності промислового виробника потрібно аналізувати відповідні інноваційні проекти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Одотюк І. В Вітчизняні інновації у короткостроковій війсьній перспективі: суперечності розвитку, виклики, можливості відновлення. Електронний журнал «Ефективна економіка». 2022 № 11
Режим доступу: <https://nauka.com.ua/index.php/ee/article/view/713/721>
2. Полозова Т.В. Організаційно-економічний механізм управління інноваційно-інвестиційною спроможністю підприємства. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. 2017 С.126
3. Наукова та інноваційна діяльність України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/express/exsp2017/10/183pdf.zip>
4. Хмизова О. В., Сисан О. М. Напрями розвитку інноваційного потенціалу підприємства. Наукові праці. Економіка. 2016. № 273. С. 83-88.
5. Корінев, В. Л. Оцінювання та планування фінансової діяльності підприємства. Економічний аналіз. 2012 рік. № 11. Частина 2. С. 142-146.
6. Гуменюк О.Г. Використання SWOT-аналізу як основного інструменту стратегічного управління. Глобальні та національні проблеми економіки. 2017 № 17

Вікторія Ігорівна Литвинюк – студентка групи МФК-19б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: viktoria.igorivna1930@gmail.com

Науковий керівник: Ірина Юрївна Єніфанова – доктор економічних наук, професор, в.о. декана факультету Менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Lytvyniuk Viktoria I. - MFK- 19b student group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.

Scientific supervisor: Yepifanova Iryna Y. — Doctor of Economics, Professor, Acting Dean of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРИБУТОК ЯК ЕКОНОМІЧНА КАТЕГОРІЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Систематизовано підходи до визначення сутності прибутку. Узагальнено функції прибутку та фактори впливу на прибуток.

Ключові слова: прибуток, управління прибутком, доходи, витрати, фактори

Abstract.

Approaches to determining the essence of profit are systematized. Profit functions and factors affecting profit are summarized.

Key words: profit, profit management, income, costs, factors

Прибуток є головною та основною метою для створення та функціонування кожного господарського суб'єкта в умовах ринкової економіки. Він виконує стимулюючу роль і має ключове значення для досягнення важливих першочергових завдань, таких як зростання обсягів виробництва з метою задоволення виробничих і особистих потреб, зниження суспільно необхідних витрат на виробництво і реалізацію продукції, а також підвищення якості. Прибуток займає центральне місце серед вартісних інструментів та засобів управління економікою, оскільки фінанси, кредит, ціни, собівартість та інші економічні важелі безпосередньо або опосередковано пов'язані з ним.

Основним завданням кожного підприємця є вивчення ефективних методів організації виробництва та реалізації продукції, які дозволяють отримати максимальний прибуток. Прибуток є ключовим показником, який повніше характеризує ефективність господарської діяльності підприємств, їх фінансові можливості та визначає рівень фінансової стабільності країни, що в свою чергу впливає на підвищення рівня добробуту населення.

Прибуток є складною і багатогранною економічною категорією, яка формується залежно від ефективності фінансово-господарської діяльності підприємства, сфери його діяльності, галузі господарства та умов, встановлених законодавством щодо обліку фінансових результатів.

В класичному розумінні, прибуток є різницею між ціною продукту і його собівартістю, що відображає якість господарювання підприємства. Якісний показник прибутку полягає в тому, що він синтезує всі аспекти діяльності підприємства і в цілому характеризує ефективність його господарської діяльності. Розмір прибутку відображає внесок підприємства в зміцнення економіки країни, і як для підприємства, так і для держави є важливим, оскільки він сприяє розширенню виробництва, стимулює співробітників та забезпечує збільшення надходжень до бюджету.

В літературі існують різні підходи до визначення сутності прибутку, узагальнені в таблиці 1.

З таблиці 1 видно, що прибуток визначають по-різному. Разом з тим, більшість вчених погоджується із тим, що прибуток – це частина доходу, яка залишається після вирахування всіх витрат, пов'язаних із отриманням цього прибутку.

Прибуток, отриманий від діяльності підприємства, розподіляються за різними видами, такими як операційний прибуток, фінансовий прибуток і інвестиційний прибуток (рис. 1). У процесі управління прибутком підприємства найбільш важлива роль належить формуванню прибутку від операційної діяльності. Більшість підприємств базує свою операційну діяльність на виробничо-комерційній або торговельній діяльності, яка доповнюється інвестиційною та фінансовою діяльністю.

Економічний зміст прибутку можна визначити через його функції, які він виконує [10]:

1. Оціночна функція: Прибуток надає можливість оцінити якість та ефективність діяльності господарського суб'єкту протягом певного періоду. Він служить показником успішності підприємства та його здатності до генерації прибутку.

2. Розподільча функція: Прибуток використовується для формування джерел фінансування діяльності підприємства. Він використовується для забезпечення фінансування розвитку, виплати дивідендів власникам та відрахувань у вигляді податків до бюджетів на різних рівнях.

3. Стимулююча функція: Прибуток підприємства має стимулюючий ефект на власників та працівників. Він мотивує їх до проведення операційної та фінансової діяльності більш ефективно з метою отримання більшого прибутку. Власники можуть використовувати прибуток для задоволення своїх потреб та реінвестування у підприємство, а працівники можуть отримувати стимулюючі винагороди.

Таблиця 1

Підходи до визначення прибутку

Автор	Прибуток – це
Господарський кодекс України [1]	показник фінансових результатів його господарської діяльності, що визначається шляхом зменшення суми валового доходу суб'єкта господарювання за певний період на суму валових витрат та суму амортизаційних відрахувань
Брігхем Є. Ф. [2]	виробнича категорія, яка характеризує відносини, що складаються у процесі суспільного виробництва
Череп А. В. [3]	частина чистого доходу, створеного в процесі виробництва і реалізованого у сфері обертання, що безпосередньо одержує підприємство
Єпіфанова І. Ю., Гуменюк В. С. [4]	частина доходу, що залишається на підприємстві після вирахування всіх витрат, безпосередньо пов'язаних із виробництвом та реалізацією виробленої продукції
Гетьман О. О. [5]	основне джерело фінансування витрат на виробничий і соціальний розвиток підприємства, а також найвагомим джерелом централізованих ресурсів держави: до доходів бюджету здійснюються відрахування від одержаного доходу підприємства, значною частиною якого є прибуток
Онисько С. М. [6]	форма сукупного доходу, яка формується в результаті реалізації власності на капітал у різних сфери його застосування, що є одночасно об'єктом та інструментом управління фінансами
Сташук О.В., Шептицька Л.Р., Крижанівський С.О. [7]	частина доходу, яка залишається після вирахування всіх витрат, пов'язаних із отриманням цього прибутку, а також витрат зі сплати податків.
Богацька Н. М. [8]	головним джерелом розвитку підприємства. Саме за рахунок прибутку підприємство має змогу вдосконалювати свою матеріально-технічну базу, проводити успішну фінансову та інвестиційну діяльність, розробляти нові типи продукції тощо.
Лисенко Б. О. [9]	форма доходу підприємця, який вклав свій капітал з метою досягнення певного комерційного успіху, проте він характеризує лише ту частину доходу, яка «очищена» від затрат, понесених на здійснення цієї діяльності.
Сухачова О.О. [10]	різниця між ціною товару й витратами на виготовлення товару, тобто його собівартістю, основне джерело розвитку діяльності підприємства

Розмір прибутку будь-якого підприємства залежить від способу обліку фінансових результатів, витрат і доходів. На кожному етапі формування прибутку - валового, операційного, фінансового та чистого - важливим є збільшення доходів і зменшення витрат.

У формуванні прибутку існують особливості, які залежать від галузі діяльності підприємства, сфери господарювання, форми власності, розвитку ринкових відносин та інших факторів. Процес

отримання прибутку підприємством піддається впливу як внутрішніх, так і зовнішніх факторів (рис. 2). Зовнішні фактори не залежать від самого підприємства, але значно впливають на його прибуток. Сюди входять природні умови, транспортні умови, ринкова інфраструктура, конкуренція на ринку, рівень інфляції та інші фактори.

За видами діяльності	<ul style="list-style-type: none"> • Прибуток від операційної діяльності • Прибуток від фінансової діяльності • Прибуток від інвестиційної діяльності
Залежно від порядку визначення	<ul style="list-style-type: none"> • Валовий прибуток • Прибуток від операційної діяльності • Прибуток до оподаткування • Чистий прибуток
За характером оподаткування	<ul style="list-style-type: none"> • Оподатковуваний прибуток • Прибуток, що не підлягає оподаткуванню
За характером використання	<ul style="list-style-type: none"> • Нерозподілений прибуток • Розподілений прибуток
За значенням підсумкового результату	<ul style="list-style-type: none"> • Позитивний (прибуток) • Негативний (збиток)
За розміром	<ul style="list-style-type: none"> • Мінімальний прибуток • Нормальний прибуток • Максимальний прибуток
За періодами формування	<ul style="list-style-type: none"> • Прибуток минулого періоду • Прибуток звітного періоду • Прибуток планового періоду
За метою визначення	<ul style="list-style-type: none"> • Бухгалтерський прибуток • Економічний прибуток

Рисунок 1. Класифікація прибутку

Внутрішні фактори, що впливають на прибуток, можуть бути керовані та використовуються для моделювання господарських процесів з метою збільшення прибутковості. Ці внутрішні фактори включають ритмічність виробництва, матеріальне, науково-технічне та організаційне оснащення, якість продукції, її асортимент і структуру, ефективне використання ресурсів, комерційну та екологічну діяльність, соціальні умови праці і побуту.

Деякі внутрішні фактори впливу можна розділити на основні (первинні) та додаткові (другорядні).



Рисунок 2 – Фактори впливу на прибуток (складено за даними

Таким чином, узагальнення існуючих підходів показало, що прибуток – це частина доходу, яка залишається після вирахування всіх витрат, пов'язаних із отриманням цього прибутку.

Прибуток, отриманий від діяльності підприємства, розподіляються за різними видами.

Узагальнено функції прибутку та фактори впливу на прибуток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Господарський кодекс України від 16.01.2003 № 436 – IV. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/436-15>.
 2. Брігхем Є. Ф. Основи фінансового менеджменту: Підручник: Пер. з англ. К.: Молодь, 1997. 1000 с.
 3. Череп А. В. Економічний аналіз: навчальний посібник. К.: Кондор, 2005. 160 с.
 4. Єпіфанова І. Ю., Гуменюк В. С. Фактори зростання прибутку підприємства. Молодий вчений. 2016. №7(34). С. 46-49.
 5. Гетьман О. О., Шаповал В. М. Економіка підприємства: Навч. посіб. 2-ге видання. К.: Центр учбової літератури, 2010. С. 313.
 6. Онисько С. М. Дослідження економічної сутності категорії «прибуток». Економічний вісник. 2020. №1. С. 58-65.
 7. Стащук О.В., Шептицька Л.Р., Крижанівський С.О. Особливості формування прибутку на підприємстві. Інфраструктура ринку. 2020. Вип. 49. С.291-296.
- Богацька Н. М. Прибуток підприємства: його роль, формування та резерви збільшення в умовах ринкової економіки. Ефективна економіка. 2019. №9. http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/9_2019/32.pdf

Ткачук Людмила Миколаївна – канд. екон. наук, доцент кафедри фінансів та інноваційної діяльності, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Калітай Володимир Володимирович – студент гр МФКД-21м, факультету Менеджменту та інформаційної безпеки

Tkachuk Lyudmyla M. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Finance and Innovation Management, Deputy Dean for Educational and Methodological Work of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

Kalitai Volodymyr Volodymyrovych – student of MFKD-21m, Faculty of Management and Information Security

УПРАВЛІННЯ КАР'ЄРОЮ ПЕРСОНАЛУ

Akademie HUSPOL s.r.o., Чехія¹

Анотація

Розглянуто питання управління кар'єрою персоналу. Використовуючи дані журналу Forbes Україна проаналізовано найкращих роботодавців 2022 року за версією Forbes Україна.

Ключові слова: управління персоналом, роботодавець, умови праці, розвиток персоналу, бізнес-середовище.

Abstract

The issue of personnel career management was considered. Using data from Forbes Ukraine magazine, the best employers of 2022 according to Forbes Ukraine were analyzed

Keywords: personnel management, employer, working conditions, personnel development, business environment.

Вступ

У сучасному світі глобалізації, економічних та демографічних змін, міжнародної міграції та інтеграції робоча сила стає все важливішим елементом розвитку кардинально нових підходів у керуванні цим ресурсом. Це призводить до більшого розмаїття знань, навичок, досвіду та відносин, всього того, що сприяє ефективності організації та її конкурентоспроможності на глобальних бізнес-ринках.

Компанії все більше усвідомлюють важливість залучення, розвитку та утримання персоналу з метою підвищення продуктивності та ефективності праці, а отже, формування своєї конкурентної переваги. Керівництву компанії, яке бажає зберегти цінних співробітників, необхідно створювати сприятливі організаційні умови та методи роботи з персоналом, які будуть враховувати різні кар'єрні потреби кожного окремо.

Співробітники, як правило, є більш ефективними та більш залученими до робочого процесу, якщо бачать, що керівництво турбується про їхнє професійне зростання, надаючи всі необхідні інструменти для досягнення поставлених цілей співробітникам та одночасно цілей компанії.

Результати дослідження

Узгодження кар'єрних цілей співробітника зі стратегічними цілями компанії не лише допомагає компанії досягти своїх цілей, але також допомагає збільшити конкурентну перевагу серед конкурентів на ринку праці, а також залученість та збереження ключових співробітників.

Згідно з виданням Forbes Україна, у Топ-10 найкращих роботодавців 2022 року увійшли 6 компаній з сфери інформаційних технологій, 2 компанії-постачальники телекомунікаційних послуг, по одній - тютюнова промисловість, яка вже другий рік поспіль займає лідируючу позицію, та підприємство АПК (рис. 1) [3].

При складанні рейтингу враховувалися: задоволеність співробітників роботою в компанії, рівень заробітної плати, умови праці та можливість розвитку співробітника в компанії, соціальний пакет та турбота роботодавця про співробітника, інформаційна відкритість та почуття захищеності у співробітників, включаючи турботу про кар'єрне зростання.

Управління кар'єрою - це механізм, який дозволяє співробітнику оволодівати новими знаннями, отримувати нові навички, рости вертикально по службі або переходити на інші посади в межах горизонтального переміщення та навіть опановувати нові спеціальності.

Управління кар'єрними змінами - це не тільки інтерес співробітника, який прагне до нових знань і розвитку, збільшується рівень мотивації і загальне задоволення роботою і кар'єрою, але і безпосередньо його компанії-роботодавця, яка має колосальну перевагу, мотивуючи співробітників і формуючи високий рівень лояльності до компанії [1].

Деякі помилково вважають, що кар'єра – це процес постійного підвищення в посадах, наприклад, від спеціаліста до начальника відділу, від начальника відділу до менеджера середнього рівня, потім вищого рівня і так далі, аж до директора або топ-менеджера компанії. Без сумніву, існує такий шлях, його називають вертикальним типом кар'єри, але далеко не всі хочуть бути керівниками, які повинні

нести відповідальність не лише за себе, але й за підлеглих, розподіляти бюджети, приймати фінансові рішення.

		• НАЙКРАЩІ РОБОТОДАВЦІ •									
МІСЦЕ	КОМПАНІЯ	ГАЛУЗЬ	ДОПЛЯТІСТЬ показ. 20 бали	ВІНА ГОРОДА показ. 20 бали	УКРАЇНЦІ показ. 20 бали	СОЦІАЛЕТ показ. 10 бали	ІНФОРМАЦІЙНА ВІДКРИТІСТЬ показ. 10 бали	МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ РОЗВИТКУ показ. 5 бали	ВІДЧУТТЯ ЗАХИСТУ показ. 5 бали	ІНШІ ФАКТОРИ показ. 10 бали	РЕЙТИНГ показ. 100 бали
1	JTI	FMCG	18	16	17	10	9	4	5	10	89
2	Intellias	ІТ	17	18	17	8	10	5	5	7	87
3	Syngenta	АПК	17	17	16	10	9	4	4	10	87
4	SoftServe	ІТ	20	15	20	7	9	5	3	7	86
5	Vodafone	Телеком	18	11	17	9	9	4	5	10	83
6	«Київстар»	Телеком	17	12	18	9	10	3	4	9	82
7	ELEKS	ІТ	17	15	17	6	10	5	5	7	82
8	EPAM Systems	ІТ	19	14	18	6	10	5	3	6	81
9	Ciklum	ІТ	18	17	18	4	8	4	3	9	81
10	DataArt	ІТ	17	16	17	7	10	4	3	7	81
11	1+1 Media	Media	18	11	17	9	7	5	4	10	81
12	ПУМБ	Фінанси	17	12	16	5	10	5	4	10	79
13	Lifecell	Телеком	15	15	15	9	9	3	4	9	79
14	Kernel	АПК	18	8	16	7	10	4	5	10	78
15	Imperial Tobacco Ukraine	FMCG	16	13	15	8	9	3	4	10	78
16	N-IX	ІТ	17	16	16	6	8	5	2	7	77
17	Gismart	ІТ	16	15	16	9	7	4	2	8	77
18	«AB InBev EFES Україна»	FMCG	17	10	15	10	5	5	5	9	76
19	Danone	FMCG	17	11	16	7	7	3	5	10	76
20	Puma	Ритейл	16	9	15	9	9	4	4	10	76
21	ПроКредит Банк	Фінанси	15	18	14	5	8	4	3	9	76
22	Luxoft	ІТ	17	15	18	5	9	3	2	6	75
23	Fozzy Group	Ритейл	17	6	16	10	10	4	3	8	74
24	Comfy	Ритейл	17	11	16	4	8	5	3	10	74
25	МХП	АПК	16	7	16	8	9	3	4	10	73
26	Оператор ГТС України	Енергетика	14	14	13	7	10	3	3	9	73
27	Райффайзен Банк	Фінанси	16	8	16	6	9	4	4	10	73
28	Mondelez International	FMCG	17	9	16	6	9	3	3	10	73
29	ERC	Торгівля	14	14	14	8	9	3	2	8	72
30	«Метінвест»	Металургія	16	11	15	7	9	3	1	9	71
31	«Дарниця»	Фарма	13	12	14	7	9	3	3	10	71
32	PepsiCo	FMCG	15	9	15	9	7	4	2	9	70
33	Carlsberg	FMCG	14	11	15	7	9	2	3	9	70
34	Philip Morris	FMCG	14	13	13	9	6	3	3	9	70
35	ОККО	Енергетика, ритейл	14	6	15	9	10	3	2	10	69
36	«Медіа Група Україна»	Media	14	12	14	7	7	2	3	10	69
37	Банк «Південний»	Фінанси	13	13	12	5	9	4	3	10	69
38	ПриватБанк	Фінанси	13	11	14	6	10	4	2	8	68
39	StarLightMedia	Media	14	8	16	7	9	2	3	9	68
40	БРСМ	Енергетика, ритейл	13	10	12	7	9	4	4	8	67
41	Укргазбанк	Фінанси	13	12	13	3	10	2	3	10	66
42	«Фармак»	Фарма	11	13	11	9	9	1	2	10	66
43	Альфа-Банк	Фінанси	12	10	13	7	10	2	2	9	65
44	Укрсиббанк	Фінанси	13	10	13	6	10	3	4	6	65
45	METRO Cash & Carry	Ритейл	14	6	12	7	10	3	3	10	65
46	Кредобанк	Фінанси	12	9	13	8	6	4	3	10	65
47	ОТП Банк	Фінанси	14	11	15	1	9	2	2	10	64
48	ДТЕК	Енергетика	15	6	15	6	9	2	2	8	63
49	«Креді Агріколь»	Фінанси	13	9	16	5	8	1	2	9	63
50	McDonald's	Ресторани	14	6	14	4	9	4	2	8	61

Рис. 1. Найкращі роботодавці 2022 року за версією Forbes Україна (дані журналу Forbes Україна)

Насправді існує два основних типи кар'єрного зростання: вертикальний, згаданий вище, і горизонтальний тип кар'єри. Кожному типу кар'єрного зростання притаманні свої переваги і недоліки, і кожному конкретному співробітнику підходить різний вид кар'єрного руху, з урахуванням особливостей кожної конкретної особи [2].

Як зазначалося вище, вертикальний тип кар'єри передбачає рух по вертикалі знизу вгору, від нижчої посади до вищої. Наприклад, співробітник прийшов стажером і став керівником відділу, а потім президентом компанії. Разом з підвищенням посади зростають доходи співробітника, одночасно зростає і відповідальність. Крім того, збільшується навантаження, і співробітник, який отримав підвищення по вертикалі, більше займається адміністративною роботою, ніж він лікує, навчає, програмує, займається дизайном і так далі. Цей тип кар'єрного руху більше підходить екстравертним особистостям, які прагнуть до влади, потребують розвитку і визнання, а також високими амбіціями.

Горизонтальний тип кар'єрного руху передбачає рух по горизонталі, а саме розширення компетенцій співробітника в межах одного відділу, де можна отримати нові знання, досвід, опанувати нові навички, сфокусуватися і стати спеціалістом з вузьким профілем, якому цікаві творчі завдання. У горизонтальному руху також, як і в вертикальному, існує делегування повноважень, розширення функціональних обов'язків, відповідальність за прийняття рішень підлеглими, але все це відбувається в межах одного відділу. Такий тип кар'єрного руху дає змогу стати висококваліфікованим, спеціалістом з вузьким профілем, постійно підвищуючи свою цінність на ринку праці.

Можливий ще один варіант горизонтального руху, при якому тестуються абсолютно різні види діяльності і напрямки з різними компетенціями, і вибирається саме те, що підійде кандидатові і виявиться його найкращим вибором.

Описавши два типи кар'єрного руху, не можна сказати, що вони обособлені один від одного, на практиці дуже часто один тип залежить від іншого, тобто рух по вертикалі неможливий без горизонтального.

Крім того, існує ще один сучасний та набираючий обороти тип кар'єрного просування, який деякі фахівці називають міждисциплінарним або крос-функціональним, що працює на перетині двох або більше напрямків. Особливо в епоху глобальних змін зростає попит саме на таких спеціалістів. Пандемія, військові дії та економічні кризи змушують бізнеси оптимізувати бізнес-процеси, і дуже часто виявляється, що на ринку дефіцит необхідних кадрів або дуже обмежена кількість спеціалістів, які готові до нових викликів і мають необхідний набір компетенцій, які вимагають принципово нових підходів і вміють витягнути максимум корисного з складної ситуації.

Висновки

Підсумовуючи, можна відзначити, що проблеми управління кар'єрою персоналу не лише важливі і актуальні в сучасному бізнес-середовищі, але й визначають певний тон новим концепціям розвитку та вдосконалення підходів просування співробітників по кар'єрних сходинках, враховуючи індивідуальні особливості кожного, характер поставлених завдань та очікування щодо кінцевого результату діяльності. Динамічно розвивається також ринок цифрових інструментів управління, який потребує додаткових знань і навичок роботи в умовах високотехнологічних цифрових процесів, а відповідно, кваліфікованих та мотивованих співробітників, готових навчатися, вдосконалюватися та рухатися до досягнення поставлених цілей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кибанов А. Я. Управління персоналом організації: підручник / за ред. А. Я. Кибанова. - М.: ІНФРА-М, 2018. - 695 с.
2. Молл Е. Г. Управління кар'єрою менеджера – С.: П, 2014. - 352 с.
3. 50 найкращих роботодавців 2022 [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://forbes.ua/ru/ratings/50-naykrashchikh-robotodavtsiv-2022-13012022-3179>

Ковтуненко Сергій — студент, Akademie HUSPOL s.r.o., Чехія.

Науковий керівник: **Косарук Олена** — к. пед. н., доцент кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Kovtunencko Serhiy — student, Akademie HUSPOL s.r.o., Czech Republic.

Supervisor: **Kosaruk Olena** — Ph. D., Associate Professor of the Department of Department of Finance and Innovation Management, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.

ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЛІТИКИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЖИТЛОВОМУ ФОНДІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто, проблеми використання енергоресурсів, проблеми реалізації державної політики на національному, регіональному та муніципальному рівнях. Запропоновано ряд заходів для вирішення цих проблем і підвищення енергоефективності в житловому фонді.

Ключові слова: Житловий фонд, проблеми енергозбереження в житловому секторі, використання енергоресурсів.

Abstract

The work examines the problems of using energy resources, the problems of implementing state policy at the national, regional, and municipal levels. A number of measures are proposed to solve these problems and increase energy efficiency in the housing stock.

Key words: Housing fund, problems of energy saving in the housing sector, use of energy resources.

Вступ

Неефективна структура імпорту енергоресурсів і нераціональне використання енергоресурсів перешкоджає отриманню оптимального співвідношення продуктивності (споживання) та енерговитрат на національному рівні. Скорочення світових запасів [1] вичерпних природних енергоресурсів, які складають основу енергетичного балансу України, зокрема нафти, вугілля й природного газу, викликає постійне збільшення їх вартості. Водночас для української енергетичної системи характерна велика залежність від імпорту енергії – третина первинної енергії імпортується, а наявні геополітичні проблеми ускладнюють цей процес

Результати досліджень

Питання нераціонального використання енергоресурсів ускладнюється застосуванням застарілих технологій, високим рівнем зносу основних фондів, а також витрат на виробництво. У той же час ефективність використання енергоресурсів має прямий вплив на показники, що характеризують конкурентоспроможність та ефективність національної економіки, а отже, і держави в цілому.

Проблеми реалізації політики [2] енергозбереження в житловому фонді можна поділити на три типи:

Національний : Залежність від імпорту енергоресурсів, втрати виробленої та імпортованої енергії при її перетворенні й транспортуванні та забезпечення захисту вразливих споживачів енергоресурсів. Енергетична бідність і обмежений рівень державного фінансування. Навантаження на державний бюджет країни через надання субсидій та незначний рівень енергоефективної свідомості громадян. Висока залежність від органічних енергетичних ресурсів і незначна частка альтернативної енергії в енергобалансі. Дотримання вимог до навколишнього середовища. Непрозорий механізм формування комунальних тарифів; непрозорий механізм формування комунальних тарифів;

Регіональний : Складність визначення ефективності використання енергоресурсів. Заборгованість населення за житлово-комунальні послуги; нераціональне використання енергоресурсів. Застарілість житлового фонду та низькі темпи його модернізації. Недосконалість фінансово-кредитних механізмів. Недостатнє фінансування регіональних ініціатив у сфері ефективного використання енергоресурсів та розвитку альтернативної енергетики. Низька якість житловокомунальних послуг; збитковість підприємств житлово-комунального господарства (ЖКГ); низька відповідальність підприємств ЖКГ за надані послуги.

Муніципальний: Погіршення комфортності умов проживання в житлових будинках; Збільшення терміну ефективної експлуатації житлового будинку. “Точкове” утеплення замість комплексної термомодернізації житла та високий рівень фізичного і морального зносу теплових та електричних мереж. Фінансовий бар’єр розвитку ринку енергосервісу. Відсутність методичного й організаційного забезпечення впровадження та реалізації проєктів використання альтернативних джерел енергії. Недосконалість обліку споживання паливно-енергетичних ресурсів у житлових будівлях. Низька відповідальність за спільну власність і платіжну дисципліну.

Вирішення цих проблем[3] можна досягти шляхом залучення міжнародних організацій та фондів та їх програм з енергоефективності. Потрібно запровадити прозорий облік споживання енергоресурсів. Реформувати програми захисту вразливих споживачів, які з різних причин не можуть в повному обсягу сплачувати за житлово-комунальні послуги, адже на початку 2020р. близько 65% абонентів отримали субсидії на комунальні послуги, що є великим навантаженням на державний бюджет. Також важливо проінформувати населення щодо ощадливого використання паливно-енергетичних ресурсів. Одним із найважливіших шляхів вирішення проблеми енергозбереження в житловому секторі є впровадження та реалізації проєктів використання альтернативних джерел енергії.

Висновки

Отже, можна констатувати, що реалізація державної політики у цій галузі характеризується низькою ефективністю, зокрема потребує підвищення контролю за виконанням заходів щодо ефективного використання енергоресурсів та енергозбереження за рахунок коштів державного бюджету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Оцінювання ефективності споживання енергетичних ресурсів промислових підприємств [Текст] / [авт.-уклад. : І. Ю. Спіфанова, В. В. Джеджула // *Стан та проблеми функціонування підприємницьких структур в умовах перманентної економіки* : кол. монографія / під ред. Ю.О. Нестерук. – Умань : Сочінський М. М., 2016. – С. 97-103.
2. Джеджула В. В., Спіфанова І. Ю. Енергозбереження як напрям підвищення безпеки критичних систем житлових будинків. Вісник Хмельницького національного університету. 2022. №2. Т. 1. С. 72-76.
3. Спіфанова І. Ю. Сучасні форми фінансового забезпечення інноваційної діяльності [Текст] / В. В. Джеджула, І. Ю. Спіфанова // Вісник Хмельницького національного університету. Серія "Економічні науки". - 2016. - № 2, т. 2. - С. 22-24.

Портнов Віктор Миколайович – аспірант кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний університет, e-mail: te14b.portnov@gmail.com

Науковий керівник : **Джеджула В'ячеслав Васильович** – доктор економічних наук, професор кафедри фінансів та інноваційного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: djedjulavv@gmail.com

Portnov Viktor M. – graduate student of the Department of Finance and Innovative Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: te14b.portnov@gmail.com

Supervisor : **Dzhdzhula Vyacheslav V.** – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Finance and Innovation Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: djedjulavv@gmail.com

ФІНАНСОВА КРИЗА ТА ФАКТОРИ, ЩО ЇЇ ВИЗНАЧАЮТЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто сутність фінансової кризи та систематизовано чинники, які впливають на виникнення фінансової кризи

Ключові слова: криза, фінансова криза, внутрішні фактори, зовнішні фактори

Abstract

The work examines the essence of the financial crisis and systematizes the factors that influence the occurrence of the financial crisis

Keywords: crisis, financial crisis, internal factors, external factors

Ринкова економіка відрізняється циклічністю економічних процесів, нестабільністю та появою кризових явищ. На сьогодні економіка України перебуває у кризовому стані, який обумовлений неефективністю інституційного середовища. Це призводить до появи цінових диспропорцій, дефіциту платіжного балансу, фінансової нестабільності та безробіття. На рівні окремих промислових підприємств кризові явища поглиблюються через неефективний загальний, виробничий та фінансовий менеджмент, а також відсутність стратегічного планування, що призводить до зниження ключових показників діяльності підприємства.

Криза, як економічна категорія, зазвичай розглядається як складний стан загострення, різкий злом або занепад [1]. Важливо відзначити, що криза може виникати на рівні національної економіки через вплив неконтрольованого зовнішнього середовища, а також на рівні підприємства, що є найменшою ланкою національної економіки.

Криза підприємства - це повторюваний, обмежений у часі та керований стан підприємства, що характеризується стійкими сильними коливаннями його параметрів поза межами припустимих значень. Вона виникає внаслідок різкого втрати здатності підприємства адаптуватись до темпів і сили впливу змін у зовнішньому та внутрішньому середовищі на макро- і мікрорівнях через порушення взаємозв'язків між циклами розвитку окремих компонентів системи підприємства. Криза має непередбачувані наслідки як позитивного, так і негативного характеру.

На виникнення кризи впливає значна кількість факторів, які можна поділити на зовнішні та внутрішні (рис. 1).

- загальний спад кон'юнктури в економіці;
- зниження купівельної спроможності населення;
- високий рівень інфляції;
- нестабільність господарського та податкового законодавства;
- нестабільність фінансового та валютного ринків;
- збільшення конкуренції в галузі; криза в окремій галузі;
- сезонні коливання;
- зростання монополізму на ринку;
- дискримінація підприємства з боку органів влади та управління;
- політична нестабільність у країні, де знаходяться підприємства;
- проблеми з постачальниками сировини або споживачами продукції та інші.

Що стосується внутрішніх факторів, то в деяких випадках вони свідчать про неправильно обрану стратегію розвитку. Але іноді кризу можуть спричинити неправильні тактичні рішення, пов'язані з різними управлінськими кроками. Зазвичай кризу викликає поєднання неефективних стратегічних рішень та спроби їх швидкого виправлення тактичними заходами - це типова причинна модель кризи.

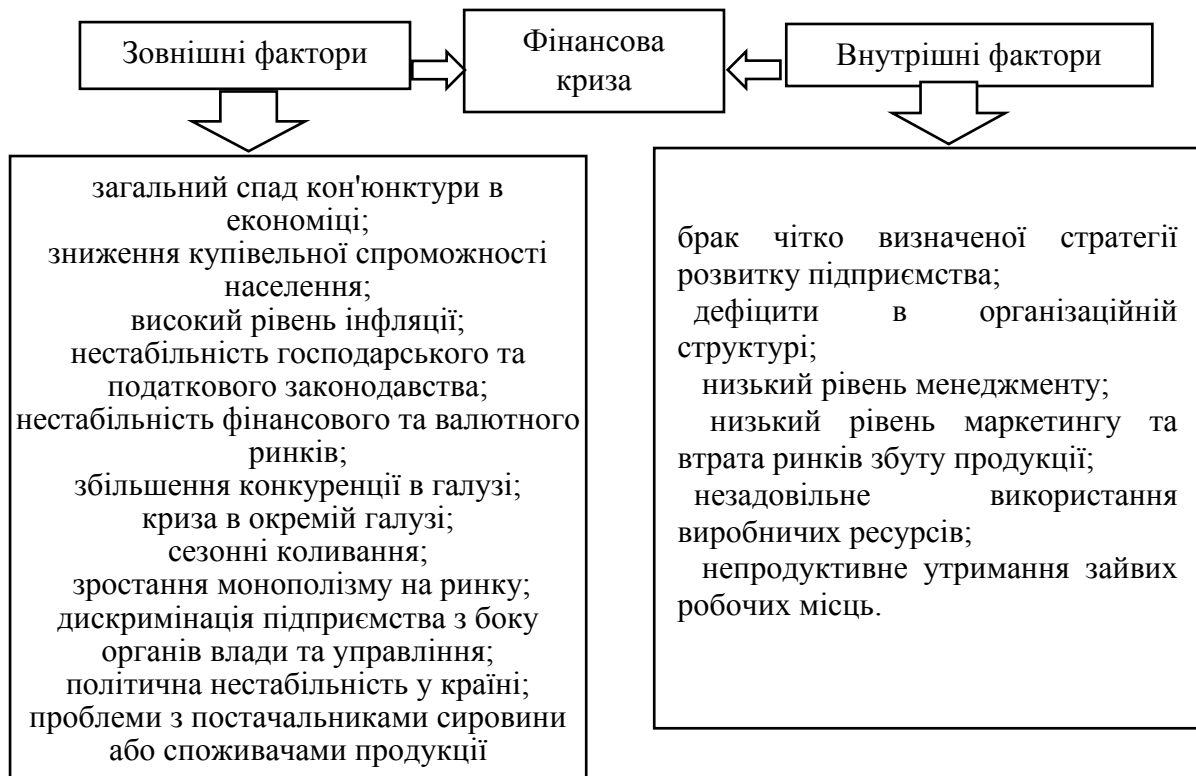


Рисунок 1 – Фактори, які визначають фінансову кризу

Зовнішні фактори, які впливають на кризу, включають такі аспекти [2-4]:

Кожне підприємство має своє співвідношення зовнішніх та внутрішніх факторів кризи, які визначають необхідність антикризового управління. Якщо ефективно управляти кризовим періодом, це може бути переломним моментом на шляху до подальшого успішного розвитку й процвітання. Для цього необхідно своєчасно реагувати на ранні ознаки кризи, враховуючи стадію життєвого циклу підприємства та фази розвитку кризи.

Таким чином, криза підприємства - це повторюваний, обмежений у часі та керований стан підприємства, що характеризується стійкими сильними коливаннями його параметрів поза межами припустимих значень. Фінансову кризу спричиняють зовнішні та внутрішні фактори.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ромашова Я. В. Криза на різних стадіях життєвого циклу підприємства: причини та напрями реагування. Інвестиції: практика та досвід. 2016. № 4. С. 45-49.
2. Череп, А. В., Павленко, А. І. Формування стратегії антикризового управління підприємств машинобудування Запорізької області. Вісник соціально-економічних досліджень: зб. наук. праць. 2018. № 1 (65). С. 161–173.
3. Кривов'язюк І.В. Антикризове управління підприємством : навчальний посібник. 3-тє видання, доповн. і переробл. Київ : Видавничий дім "Кондор", 2020. 396 с.
4. Спіфанова І. Ю. Оранська Н. О. Сутність антикризового управління підприємства. Економіка та суспільство. 2016. №2. С. 265-269. [URL:www.economyandsociety.in.ua](http://www.economyandsociety.in.ua)

Валовський Вадим Олександрович – студент групи МФК-19, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Науковий керівник: Дзеджула В'ячеслав Васильович – д-р екон. наук, проф., проф. каф. фінансів та інноваційного менеджменту Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Valovskyi Vadim O. - student of the IFC-19 group, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: Dzhedzula Vyacheslav V. - Doctor of Economics. Sciences, prof., prof. café of Finance and Innovative Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ВИКОРИСТАННЯ 3D ТЕХНОЛОГІЙ В ВИРОБНИЧІЙ СФЕРІ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі розглянуто можливості використання 3D технологій в виробництві, а також переваги 3D технологій в інших сферах діяльності людини. Проаналізовано потенціал 3D технологій в економічному аспекті виробничої сфери та дослідження способів використання 3D моделей.

Ключові слова: 3D технології, моделювання, виробнича сфера.

Abstract

The paper considers the possibilities of using 3D technologies in production, as well as the advantages of 3D technologies in other spheres of human activity. The potential of 3D technologies in the economic aspect of the production sphere and the research of ways of using 3D models are analyzed.

Keywords: 3D technologies, modeling, production sphere.

Вступ

На сьогоднішній день цифрові технології є невід'ємною частиною людського життя [1]. Цифровізація впливає на будь-яку сферу господарської та економічної діяльності. В різноманітних сферах життєдіяльності суб'єктів господарювання основними трендами цифрових технологій є – використання та розвиток штучного інтелекту, адаптивні технології 3D моделювання [2], хмарні технології, електронний документообіг, застосування Інтернет речей, цифрові технології у фінансових та страхових послугах.

Результати дослідження

3D моделі є технологією, яка дає можливість створити механізм, виріб, деталь чи пристрій ще до того, як він буде створений в реальності [2,3]. Також вони дають можливість зрозуміти як поєднані між собою елементи механізму, а використання анімації дозволяє створити кінематичну модель, що демонструє як частини можуть взаємодіяти в динаміці.

Технології 3D моделювання стрімко розвиваються та використовуються в таких галузях:

- промисловість: спрощує та прискорює роботу інженерів при відтворенні потрібних їм деталей в формі 3D моделей;
- архітектура, будівництво, дизайн: починаючи від моделювання рельєфу середовища та закінчуючи створенням моделі тривимірного майбутнього об'єкту будівництва та його дизайну;
- реклама: створення 3D моделей рекламних конструкцій, розробка персонажів та інші напрямки;
- кіно та ігрова індустрія: більшість анімованих об'єктів в кіно створення із застосуванням принципів тривимірного моделювання, ігрова індустрія є масштабним користувачем 3D моделювання;
- медицина: сканування органів, створення штучних кісток, тканин, кровоносних судин, вен, створення імплантів на основі тривимірних зображень.

Розбираючи детальніше технології 3D в виробництві, неможливо уявити створення продукції без її промислового моделювання [4]. З допомогою 3D моделей виробники отримали можливість значної економії матеріалів і зменшення фінансових витрат на інженерне проектування. Також дизайнери-графіки мають можливість створювати тривимірні зображення деталей і об'єктів, щоб в подальшому використовувати для створення прес-форм і прототипів об'єкту [5].

В економічному аспекті попит на ринку 3D моделювання тільки формується в Україні. Розвиваючись 3D друк в Україні сприяє покращенню конкурентоспроможності, як усередині країни, так і зако-

рдоном. Ринок 3D моделювання дає багато можливостей для малого та середнього бізнесу, тому що є більш економічним варіантом для розвитку та не потребує великої кількості робітників і обладнання. Деякі деталі можна буде з легкістю виготовити за допомогою принтеру – це скоротить час на виробництво та собівартість продукції. До початку повномасштабного вторгнення в Україні працювало 12 студій 3D друку. Майже всі вони зосереджувалися в Києві, Харкові та Дніпрі. Проте з кожним роком кількість підприємств, що виробляють 3D продукцію збільшується.

Висновки

Таким чином, проаналізувавши інформацію, стає зрозуміло, що ми живемо в епоху цифрового світу, де невід’ємною частиною є 3D моделювання. Ці технології надають багато можливостей в Україні та за її межами і сприяють створенню інноваційних проектів, нових продуктів, підвищенню якості продукції та нових сфер діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нікіфорова Л. О. Цифрова економіка як український мейнстрім. *Матеріали XLIX науково-технічної конференції факультету менеджменту та інформаційної безпеки*. ВНТУ, 27-28 квітня 2020 р. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fm/all-fm-2020/schedConf/presentations>
2. Миколюк О. А., Бобровник В. М. Управління підприємством в умовах діджиталізації економіки. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2021. № 4 С. 142-146. URL: <http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/10698>
3. Романюк О. Н., Пойда С. А. 3D моделювання в контексті STEM. *Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф.* 2019. Ч. 2. С. 110–112.
4. Драченко Д. О., Тесленко О. Є. Сучасне 3D-моделювання. *Центральноукраїнський національний технічний університет*. 2018. URL : http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/7891/5/ilovepdf_com-23-24.pdf.
5. Поливода А. В. Цифрові тренди в економіці України. *Тези доповідей II міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Цифрова економіка як фактор інновацій та сталого розвитку суспільства“*, 2-3 грудня 2021 року. Т. : ТНТУ, 2021. С. 161-162.

Яцун Аліна Сергіївна – студентка групи МВКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yatsun2003tu@gmail.com

Нікіфорова Лілія Олександрівна – кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua

Yatsun Alina S. – student of the MVKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yatsun2003tu@gmail.com

Nikiforova Liliia O. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikiforova@vntu.edu.ua

ВІДНОВЛЕННЯ РОЗВИТКУ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Характеристика суб'єктів підприємництва, які залишилися функціонувати на місці або змінили місце перебування. Урядові програми з підтримки малого та середнього бізнесу. Рекомендації щодо активізації ділової активності підприємств в сучасних умовах

Ключові слова: військові дії, малий та середній бізнес, уряд України, фінансова підтримка, ділова активність.

Abstract

Characteristics of business entities that remained operating in place or changed their location. Government programs to support small and medium-sized businesses. Recommendations on the activation of business activity of small and medium-sized enterprises in modern conditions

Keywords: military actions, small and medium business, government of Ukraine, financial support, business activity.

Сьогодні Україна є прикладом побудови незалежної та сильної країни, однією із основ якої є розвиток малого та середнього підприємництва. Розуміючи важливість збереження та розвитку малих і середніх підприємств, проаналізуємо основні проблеми, які постали перед малим та середнім підприємництвом в умовах запровадження воєнного стану та ескалації військових дій.

З одного боку, значна частина підприємців в умовах військового стану виїхали за межі країни та відновили свою діяльність на закордонних ринках. Найбільш схильними до переїзду за кордон виявилися компанії ІТ-галузі, сфер професійних послуг (маркетинг, консалтинг, дизайн тощо), охорони здоров'я. Основними країнами для релокації стали Польща, Естонія, Німеччина, Болгарія, Молдова, Бельгія, Туреччина.

Приймаючи рішення про релокацію за кордон, варто враховувати такі фактори: доступність юрисдикції; доступ до банківської системи; логістику; переваги; кредитну та податкову політику; вартість енергоносіїв та комунікації; вартість робочої сили, національні правила та традиції тощо.

З іншого боку, чимало підприємств залишилися в Україні і продовжують функціонувати.

Проведений нами аналіз показав (див. [1], [2], [3]), що підприємства, які залишилися функціонувати на попередньому місці або змінили своє місце перебування, умовно можна поділити на:

а) підприємства, що працюють у військовому секторі. Ці підприємства працюють зазвичай понаднормово та постійно збільшують штат своїх працівників. Такі підприємства забезпечують Збройні сили України всім необхідним. Головними проблемами таких підприємств залишається конфіденційність та логістика;

б) підприємства, що вдалися до релокації. Зазвичай, це підприємства малого бізнесу та ІТ-галузі. Для малого бізнесу або ІТ-компаній головними діями в умовах воєнного стану стали зміна місця перебування працівників та зміна місця організації виробництва певної продукції (надання послуг). І хоча це потребує певних (а іноді чималих) фінансових вкладень та втрат часу, разом з цим дозволяє врятувати власний бізнес. Основна проблема для таких підприємств – це знайти найкращий варіант переміщення виробництва і всього майна в безпечне місце та пошук нових ринків збуту. Звісно, чимало таких підприємств вимушені забирати з собою повністю або частково і свій штат працівників;

в) підприємства, що залишилися у зоні ведення бойових дій та продовжують своє функціонування в умовах постійних обстрілів. На жаль, далеко не всі підприємства можуть релокувати своє виробництво, адже є такі, що безпосередньо залежать саме від місця перебування. Для таких підприємств переїзд в іншу країну чи навіть на відносно безпечну територію є просто неможливим.

Серед них: заводи металургійної та машинобудівної галузі, деревообробні підприємства тощо. Власники таких підприємств щодня роблять вибір між продовженням роботи в надто небезпечних умовах, від яких залежить їх особисте життя, та можливим банкрутством. Серед основних проблем, які постають перед такими підприємствами – застосування ефективного і гнучкого ризик-менеджменту та розроблення сценаріїв комунікацій у випадку тимчасового припинення своєї діяльності;

г) нові підприємства, що створюються на відносно безпечних територіях країни з метою підтримки економіки країни, створення нових робочих місць, задоволення потреб населення в певних продуктах (послугах), забезпечення соціальної підтримки населення тощо.

Для всіх вищенаведених видів підприємств доцільно виділити основні ризики, з якими можуть стикнутися ці підприємства:

- пошкодження складських приміщень, виробничих цехів та всієї інфраструктури, що безпосередньо впливає на функціонування підприємства;
- загострення проблем з постачальниками сировини та матеріалів, необхідних для виробництва;
- можлива відсутність ринків збуту продукції підприємства;
- можлива відсутність попиту та виготовлену продукцію;
- пошкодження всієї логістичної інфраструктури, тобто автошляхів, мостів, залізничного транспорту тощо;
- можлива втрата кваліфікованих працівників через вимушену евакуацію всередині країни чи навіть виїзд за кордон тощо.

Для активізації діяльності суб'єктів малого та середнього підприємництва уряд України всіма можливими засобами намагається підтримати та стимулювати ділову активність цих підприємств. Детальніше про це наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Урядові та міжнародні програми та ініціативи з підтримки малого та середнього бізнесу

№	Програма	Опис програми
1	Працевлаштування внутрішньо переміщених осіб	Фінансова допомога, що становить 6,5 тис. грн. на працівника, що є внутрішньо переміщеною особою протягом двох місяців після реєстрації в Державній службі зайнятості або онлайн-порталі Дія
2	Тимчасове переміщення підприємств, що знаходяться на території ведення бойових дій	Насамперед, передбачається допомога з пошуком приміщення, переміщенням працівників та їх адаптацією
3	Єдина платформа цифрової взаємодії для допомоги в релокації бізнесу	Попереднє подання анкети та, як результат, отримання актуальної інформації щодо переміщення виробництва, допомоги та зв'язку з іншими підприємцями
4	Кредитування підприємств за програмою «5-7-9%»	Уряд дозволяє отримувати кредит до 60 млн. грн. під 0% під час військового стану
5	Програма UNIC для малих та середніх підприємців	Дає можливість отримати 5 тисяч євро
6	Єдиний податок в 2% без ПДВ	Право на використання спрощеної системи оподаткування бізнесу з оборотом до 10 млрд. грн. Ставка єдиного податку при цьому становить 2%
7	Google for Startups UkraineSupport Fund	Допомога 50 українським стартапам у загальному розмірі п'ять млн доларів
8	Програма USF для бізнесів, що працюють на перемогу України	Можливість отримати 35 тисяч доларів
9	Звільнення від сплати ЄСВ, штрафів, пені та перевірок по ЄСВ	Для ФОП та для членів фермерських господарств передбачається звільнення від сплати ЄСВ
10	Чек-ліст для рестарту бізнесу	Ініціатива UA Anti-crisis, яка допоможе отримати інформацію про ресурси та перспективи запуску бізнесу з метою швидкого відновлення економіки України

Таким чином можна констатувати, що не зважаючи на надто складний період розвитку України, держава постійно ініціює різні програми з підтримки підприємців та удосконалює нормативно-правове регулювання бізнесу.

Аналізуючи низку літературних джерел (див. [1], [2], [3] та інші), нами пропонується низка порад для суб'єктів малого та середнього підприємництва, застосування яких дозволить, на наш погляд, суттєво активізувати свою ділову активність.

По-перше, це намагання суб'єкта підприємництва зайняти своєю продукцією на ринку певну вузьку нішу. Створений бренд підприємства повинен асоціюватися з певним товаром, тоді потенційному споживачу він завжди буде нагадувати про цей товар (послугу). Це мінімізує кількість проблем, пов'язаних з постачальниками, рекламою, сприятиме завоюванню уваги потенційних споживачів.

По-друге, це рішення вийти на закордонні ринки. Наразі багато українських підприємців для збільшення попиту на свою продукцію відкрили за кордоном свої філії, магазини, представництва тощо, в результаті чого чимало іноземців вже спробували і полюбили українські товари.

По-третє, потрібно постійно збільшувати кількість контактів з потенційними клієнтами. Постійний обмін інформацією, спілкування з потенційними клієнтами на різних конференціях, активна участь в бізнес-клубах тощо тільки сприятимуть розвитку бізнесу підприємства (підприємця), адже той, хто володіє інформацією – той володіє світом.

По-четверте, варто створювати власні сторінки в різних соціальних мережах. Епоха оцифрування вже давно заповнила собою весь інформаційний простір, і більшість потенційних клієнтів шукають інформацію стосовно потрібного товару (послуги) саме в інтернеті. Створюючи яскраві фото свого товару, потенційні споживачі підсвідомо будують в своїй уяві гарну загальну картинку про продукцію (послугу) цього підприємства, оскільки чимало людей купують той чи інший товар (послугу) «переважно очима». Крім того, можна організувати рекламу свого товару (послуги) у різних блогерів, в яких є велика аудиторія користувачів.

По-п'яте, необхідно всіляко займатися волонтерством. Сьогодні, на жаль, чимало малих та середніх підприємств полишили цю роботу у зв'язку з певною стабілізацією на фронті. Проте саме покращення ситуації на фронті безпосередньо пов'язано з активністю волонтерів та з їх фінансовою і матеріальною допомогою. Українським військовим як ніколи сьогодні важливо допомагати будь-яким способом та робити донати.

Застосування цих нескладних рекомендацій дозволить, на наше переконання, покращити стан бізнес-середовища в Україні не тільки в сучасних умовах воєнного стану, але і у майбутньому.

Висновок

Вітчизняні підприємства малого і середнього бізнесу, які зазнали значних втрат в умовах воєнного стану, поступово привчаються працювати в нових складних і нестабільних умовах. Фінансова підтримка держави в цей непростий період створює передумови для відновлення роботи і подальшого розвитку суб'єктів малого та середнього підприємництва і підвищення їх ділової активності, і цей тренд має тільки зростати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Релокація бізнесу в Україні та в ЄС. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://biz.ligazakon.net/analytics/213880_relokatsya-bznesu-v-ukran-ta-v-s/.
2. Підтримка бізнесу в умовах війни. Дія. Бізнес – Головна сторінка. URL: <https://business.dii.gov.ua/wartime/>.
3. Ваші конкуренти вже роблять це. 10 термінових порад для бізнесу від топ-підприємця. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://shotam.info/ne-vyzyvaty-a-zrostaty-10-porad-dlia-ukrainskoho-biznesu-iakyy-prahne-rozvyvatysia-pid-chas-viyny/>.

Козловський Володимир Олександрович – к.е.н., доцент, професор кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: v@vin.ua або Kozlovskiy.vk.vntu.edu.ua

Kozlovskiy Volodymyr Oleksandrovych – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: v@vin.ua or Kozlovskiy.vk.vntu.edu.ua

Лупецька Олена Романівна – студентка 4-го курсу групи МВКД-19б факультету менеджменту та інформаційної безпеки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: len4iklypetska@ukr.net

Lypetska Olena Romanivna – is a 4th-year student of the MVKD-19b group of the Faculty of Management and Information Security of the Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya, e-mail: len4iklypetska@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ВІТЧИЗНЯНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто і проаналізовано деякі основні питання, які постали перед менеджерами вітчизняних підприємств в умовах воєнного стану і деякі напрями розв'язання проблем, що виникли.

Ключові слова: релокація, підприємство, санкції, фінансова допомога, ліквідація підприємств; місцева влада, держава.

Abstract

Considered and analyzed some of the main issues that arose before the managers of domestic enterprises in the conditions of martial law, and some directions for solving the problems that arose.

Keywords: relocation, enterprise, sanctions, financial assistance, liquidation of enterprises; local government, state.

Сьогодні економічна ситуація в державі є одним із актуальних питань, забезпечення стабільності якої має сприяти наповненню державного та місцевих бюджетів, укріпленню обороноздатності країни та збереженню платоспроможності населення. Воєнний стан вдарив практично по кожному підприємству та підприємцю в Україні і наніс державі величезні економічні втрати у сотні мільярдів доларів США. Але економіка держави має працювати за будь-яких умов. Тому перед менеджментом вітчизняних підприємств і держави загалом виникли нові питання, успішне розв'язання яких має частково вирішити ті складні задачі, які постали перед Україною з лютого 2022 року.

На основі аналізу низки літературних джерел ([1, [2], [3]) нами виокремлені деякі основні питання, які несподівано гостро постали на порядок денний перед вітчизняним менеджментом (див. рис. 1).



Рисунок 1 – Деякі основні питання, з якими стикається вітчизняний менеджмент під час дії воєнного стану

Щодо *релокації підприємств* або їх відокремлених підрозділів, то тут держава визначила підприємства (та їх відокремлені підрозділи), допомога у релокації яких є пріоритетною – це стратегічно важливі підприємства та підприємства, які виробляють товари першої необхідності (хліб та інша їжа, питна вода, одяг та інше) для забезпечення потреб цивільного населення, військових, територіальних громад тощо. Заявку на отримання державної допомоги може подати будь-яке підприємство, оскільки кожне із них здійснює свій внесок у розвиток економіки, а тому є важливим для держави. Заявка на отримання допомоги з боку держави подається в електронній формі безкоштовно.

Сьогодні найбільших зусиль для релокації підприємств докладає Галичина, вона ж найбільше приймає внутрішньо переміщених осіб. Львів та Львівська область загалом є привабливими для власників бізнесу, оскільки місто і у мирний час мало досить високу кількість іноземних партнерів та інвесторів, а близькість до кордонів ЄС дає можливість релокованим підприємствам розширити свій бізнес і вивести його на європейський ринок.

У випадку, якщо бізнес доводиться зупиняти і немає об'єктивних підстав вважати, що приміщення та обладнання підприємства залишаться неушкодженими протягом усього періоду дії воєнного стану, власники підприємства та його менеджери зазвичай приймають рішення про *ліквідацію підприємства або його відокремленого підрозділу*. Загалом, ця процедура є досить тривалою, однак її початок дозволить підприємству одразу скоротити витрати на його утримання. Для відокремлених підрозділів це зробити простіше, оскільки вони діють на підставі положення, що приймається самим підприємством, і їх ліквідація здійснюється на підставі рішення вищого органу підприємства залежно від організаційно-правової форми юридичної особи.

Щодо основних засобів підприємства, то тут необхідно зазначити, що якщо є можливість перевести основні засоби на будь-яких інших юридичних та/або фізичних осіб до моменту початку процедури припинення діяльності підприємства, то менеджерам варто швидко це зробити, оскільки в умовах воєнного стану їх може бути знищено, пошкоджено або розкрадено.

Ліквідація підприємства припиняє всі договірні відносини, у тому числі й оренду приміщень, устаткування, техніки тощо, тому менеджерам підприємства необхідно повідомити про таке свого орендодавця (листом або будь-яким можливим способом) та протягом строку ліквідації здійснити усі розрахунки за невиконаними зобов'язаннями, у тому числі й за штрафними санкціями, якщо такі мали місце до початку оголошення воєнного стану.

Звісно, орендовані майно та приміщення мають бути повернені у належному стані, але якщо у наслідок пошкодження їх стан значно змінився у гіршу сторону або майно знищено взагалі – підприємство має право не відшкодовувати його вартість орендодавцю, оскільки таке сталося внаслідок настання форс-мажорних обставин.

За загальними нормами при ліквідації підприємства здійснюється вивільнення або переведення працівника на іншу роботу на інше підприємство, в установу, організацію або в іншу місцевість, для чого від працівника необхідно отримати письмову згоду. Але у період дії воєнного стану роботодавець має право перевести працівника на іншу роботу, не обумовлену трудовим договором, без його згоди (крім переведення на роботу в іншу місцевість, на території якої тривають активні бойові дії), якщо така робота не протипоказана працівникові за станом здоров'я. Додатково необхідно зазначити, що якщо працівник планує залишити межі України, то він може розірвати трудовий договір за власною ініціативою у строк, зазначений у його заяві (крім випадків примусового залучення до суспільно корисних робіт в умовах воєнного стану та залучення до виконання робіт на об'єктах критичної інфраструктури).

Одним із важливих питань, з яким безпосередньо стикаються менеджери вітчизняних підприємств, є можливість скористатися фінансовою допомогою, яку держава Україна надає підприємцям та підприємствам всіх форм власності.

Серед основних форм допомоги доцільно виділити такі:

- скасування оподаткування пального та запровадження пільгового режиму для підприємців (2% від обороту);

- підприємства з річним обігом до 10 млрд грн зможуть перейти на сплату єдиного податку. Замість ПДВ та податку на прибуток підприємці платитимуть лише 2% від обороту;

- ФОПи I та II групи можуть платити єдиний податок добровільно. Якщо впродовж воєнного часу вони не отримуватимуть доходу, ці підприємці також можуть не сплачувати ЄСВ;
- ФОПам II-III груп дозволяється не сплачувати ЄСВ за мобілізованих працівників. Такі суми будуть сплачені коштом державного бюджету;
- з 24 лютого 2022 року власники звільняються від сплати податку за землю, розташовану на територіях, де йдуть військові дії;
- штрафи за порушення закону про РРО не застосовуватимуться до завершення воєнного стану;
- зменшення ПДВ на пальне з 20% до 7%, зокрема, і на його імпорт, що має знизити ціни на пальне. З одного боку, це означатиме значні втрати для бюджету, а з іншого боку, доходи бюджету планується поповнити із зовнішніх джерел завдяки фінансовій допомозі партнерів України;
- майже всі вимоги для отримання дозволів на підприємницьку діяльність будуть скасовані.

Для працівників, які втратили роботу і засоби до існування, держава встановила фінансову підтримку у 6500 грн через програму «Підтримка». На цю фінансову допомогу можуть претендувати ФОПи 1-4 груп, які сплатили ЄСВ за четвертий квартал 2021 року або за весь рік. Наразі цією допомогою можуть скористатися жителі Чернігівської, Херсонської, Сумської, Харківської, Миколаївської, Запорізької, Донецької, Луганської, Київської, Одеської, Житомирської, Волинської областей та м. Києва.

Ще одним напрямом активної роботи вищого менеджменту держави є отримання фінансової допомоги від спонсорів. В умовах активних військових дій виживання України можливе, якщо ця допомога становитиме до 3 млрд доларів США на місяць. Зрозуміло, ці кошти потрібно витратити дуже виважено, не допускаючи корупційних дій з боку чиновників вищих органів влади тощо.

Все вищенаведене вимагає пошуку нових підходів до організації управління вітчизняними підприємствами, враховуючи поточну та перспективну ситуації в країні та у світі.

Висновок

В результаті проведених досліджень було встановлено, що успішна діяльність вітчизняних підприємств і підприємців в сучасних умовах багато в чому залежить від професійної роботи менеджерів, якісного і нестандартного розв'язання численних і абсолютно нових питань, які виникли в результаті оголошення в Україні воєнного стану, активної співпраці між підприємствами та органами місцевої влади та самоуправління, які мають докладати максимум зусиль, щоб підприємства і підприємці почували себе впевнено і захищено. Це відкриває можливість нарощувати обсяги виробництва, створювати нові робочі місця, забезпечувати соціальний захист населення тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Релокація бізнесу в Україні та в ЄС. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [\[https://biz.ligazakon.net/analytics/213880_relokatsiya-bznesu-v-ukran-ta-v-s\]](https://biz.ligazakon.net/analytics/213880_relokatsiya-bznesu-v-ukran-ta-v-s).
2. Підтримка бізнесу в умовах війни. Дія. Бізнес – Головна сторінка. URL: [\[https://business.diia.gov.ua/wartime/\]](https://business.diia.gov.ua/wartime/).
3. Ваші конкуренти вже роблять це. 10 термінових порад для бізнесу від топ-підприємця. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [\[https://shotam.info/ne-vyzhyvaty-a-zrostaty-10-porad-dlia-ukrainskoho-biznesu-iakyy-prahne-rozvyvatysia-pid-chas-viyny/\]](https://shotam.info/ne-vyzhyvaty-a-zrostaty-10-porad-dlia-ukrainskoho-biznesu-iakyy-prahne-rozvyvatysia-pid-chas-viyny/).

Козловський Володимир Олександрович – к.е.н., доцент, професор кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: [v@vin.UA](mailto:v@vin.ua) або Kozlovskiy.vk.vntu.edu.ua

Kozlovskiy Volodymyr Oleksandrovych – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsya, e-mail: [v@vin.UA](mailto:v@vin.ua) or Kozlovskiy.vk.vntu.edu.ua.

Кучер Ростислав Вячеславович – студент 4-го курсу групи МВКД-19б факультету менеджменту та інформаційної безпеки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: kucerr0@gmail.com

Kucher Rostyslav Vyacheslavovich – 4th year student of the MVKD-19b group of the Faculty of Management and Information Security of the Vinnitsya National Technical University, Vinnitsya, e-mail: kucerr0@gmail.com

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КАДРОВИМ ПЕРСОНАЛОМ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ПРИКЛАДІ ТОВ «БАРЛІНЕК ІНВЕСТ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Матеріали дослідження присвячено питанням підвищення ефективності управління кадровим персоналом сучасного підприємства. Розглянуто основні напрямки управління кадровим персоналом підприємства та принципи ефективного кадрового менеджменту на прикладі ТОВ «Барлінек Інвест»

Ключові слова: *кадри, персонал, управління, ефективність, менеджмент.*

Abstract.

Research materials are devoted to issues of improving the efficiency of personnel management of a modern enterprise. The main directions of personnel management of the enterprise and the principles of effective personnel management are considered using the example of Barlinek Invest LLC

Keywords: *personnel, management, efficiency, management.*

Товариство «Барлінек Інвест» сьогодні веде ряд проектів для оптимізації рівня запасів, ланцюга поставок та вдосконалення портфеля продукції. Здійснюється інтенсивний моніторинг розвитку ринку підлогових покриттів, в тому числі дерев'яних підлог. Моніторинг трендів в сфері торгівлі, співпраця з архітекторами та проектувальниками, а також активна участь у галузевих ярмарках дозволяють краще зрозуміти та передбачити галузеві тренди і вподобання споживачів. Також аналізується рентабельність окремих груп продукції [1].

В зв'язку із цим товариство має ряд перспектив, які впливатимуть на поліпшення результатів:

- ріст продажів, зокрема розвиток на ринку США, Канада,
- оптимізація використання деревної сировини,
- повне використання потенціалу виробництва електроенергії,
- ефективність процесів виробництва,
- ошадливий менеджмент.

Товариство має можливість активно розширювати діяльність та в довгостроковій перспективі має плани щодо збільшення обсягів виробництва та розширення частки ринку [2].

Тому, основою стратегії ТОВ «Барлінек Інвест» є стратегія розширення частки ринку. Реалізація стратегії розширення частки ринку здійснюються через підтримку високої якості продукції, розширення асортименту продукції та сфер її застосування, проведення маркетингових заходів та різноманітних рекламних акцій, застосування системи знижок залежно від обсягів реалізованої продукції та платіжної історії клієнтів [3].

Поряд з тим, в діяльності ТОВ «Барлінек Інвест» можна виділити наступні ризики та загрози, які можуть потенційно вплинути на результати її діяльності:

- Ризик, пов'язаний із економічною кон'юнктурою в Україні та в світі,
- Податковий та валютний ризик,
- Ризик, пов'язаний із постачальниками сировини та їх цінами,
- Ризик ведення діяльності на східних ринках,
- Ризик конкуренції.

ТОВ «Барлінек Інвест» веде торговельну діяльність у світовому масштабі, працюючи в більш ніж 10 країнах. Зокрема, сильні позиції підприємство займає на європейських ринках: у Великій Британії, Німеччині, Польщі, Україні. З огляду на унікальні властивості підлог з натуральної деревини, їх популярність на європейських ринках є відносно сталою – протягом багатьох років вони складають близько 5% від загального об'єму підлогових покриттів. Тим не менш, на результати підприємства

впливає економічна ситуація на окремих ринках. Український ринок залишається нестабільним, з незначною тенденцією до спадання. Частина ринків Західної Європи показують виражене ослаблення [4].

ТОВ «Барлінек Інвест» здійснює продажі на іноземних ринках і в зв'язку з цим генерує доходи в іноземних валютах, які мають вплив на результати компанії. Диверсифікована валютна структура доходів діє на користь підприємства – істотні надходження генеруються у валютах Західної Європи – переважно у EUR, в той час як більшість витрат, понесених в іноземних валютах, стосуються країн, в яких знаходяться виробничі потужності, тобто в UAH або USD. Зазвичай у кризових ситуаціях коливання курсів у Західній та Східній Європі у великій мірі взаємно нейтралізуються, діючи як природний амортизатор на результати.

Основними матеріалами, що використовуються у виробництві готових виробів, є деревина листяних та хвойних порід, які становлять найбільшу частину витрат виробництва. Відповідна локалізація фабрики дозволяє обмежувати витрати на сировину, оскільки завод знаходиться в регіоні, багатому на високоякісну сировину з листяної деревини, з хорошим доступом до сировини з хвойної деревини [5].

Одночасно на даний час немає істотних інвестицій в нові виробничі потужності багатощарової дошки, що обмежує в подальшій перспективі потужності виробничої галузі, і в зв'язку з цим виникає ризик цінової війни. Головні чинники, що впливають на результати підприємства (кон'юнктура галузі, вартість сировини, курси валют), також впливають і на конкурентів, при цьому позиція компанії є дуже вигідною з точки зору знаходження поблизу найбільших джерел дубової сировини в Європі, на територіях з низькою вартістю робочої сили, а також з точки зору повного циклу виробництва на заводі.

Діяльність компанії ґрунтується на знаннях та досвіді висококваліфікованих трудових ресурсів. На даний час істотно знизився рівень безробіття, що створює тиск на зниження заробітної плати та труднощі із пошуком працівників. Це призвело до необхідності підвищення заробітної плати – зокрема, безпосередньо заробітної плати на виробництві. Додатково – з метою обмеження ризику, пов'язаного із втратою ключових працівників, Компанія запровадила системи мотивації, які дозволяють збільшити доходи працівників і одночасно поліпшити рентабельність та збільшити частку змінних витрат. Окрім того, підприємство забезпечує для працівників можливість здобуття додаткових навичок, зокрема через спеціалізоване професійне навчання.

Враховуючи обрану товариством стратегію подальшого розвитку, яка буде спрямована на збільшення своєї частки ринку та розширення клієнтської бази, основні зусилля у напрямку вдосконалення організаційної структури варто спрямувати в контексті посилення зовнішньоекономічної складової його діяльності [6].

В цьому контексті основним завданням для ТОВ «Барлінек Інвест» є сформувати відповідну цінову політику, підвищити якість товару, сприяти стимулюванню зростання продажів шляхом успішної рекламної кампанії, врахування особливих потреб споживачів в тому чи іншому товарі і т.д. Вирішення вищезазначених завдань необхідно здійснювати шляхом створення позитивного іміджу товариства, зростання обсягів продажів, значного збільшення величини прибутку, а також одержання конкурентних переваг. Відтак основними напрямками організаційних змін товариства повинно бути посилення проведення політики у сфері якості та асортименту продукції, формування цінової політики, організація збутової діяльності та комунікацій.

З метою поліпшення зовнішньоекономічної діяльності ТОВ «Барлінек Інвест» і розширення нею частки ринку запропоновано на підприємстві приділяти більш уваги впровадженню функцій і використанню засобів маркетингу. Перед відділом маркетингу ТОВ «Барлінек Інвест» в особливий спосіб постають завдання вивчення ринку, аналіз споживачів та попиту, дослідження конкурентного середовища, реалізація товарної політики товариства, формування сервісного обслуговування, перегляд цінової політики, руху товару, активізація і стимулювання попиту. Ефективний маркетинговий процес з довгостроковим плануванням, що націлений на підвищення фактичних показників шляхом постійного проведення політики удосконалення товарів і послуг, що дають змогу споживачам товарів одержати більш високу споживчу цінність, ніж товарами конкурентів. Під час вибору того чи іншого товару споживачі обирають не конкретного виробника, а саме якісним параметрам відповідного бренду. В зв'язку із цим базовий акцент під час розробки стратегії маркетингу для ТОВ «Барлінек Інвест» необхідно робити саме на ідентифікації бренду, а не підприємства. Крім того, ТОВ «Барлінек Інвест» у своєму виробництві має унікальні бренди, власну

історію і високу репутацію на ринку.

З метою покращення зовнішньоекономічної діяльності на ТОВ «Барлінек Інвест» запропоновано до функцій менеджера з продажів додати функції бренд-менеджменту. В такий спосіб товариство на рівні служби маркетингу буде розробляти маркетингову стратегію засновану на прогнозах та виділяти позиції, які їхній бренд повинен займати у конкретний часовий період на ринку. На основі цього буде розроблятися маркетингова стратегія для їхнього бренду на основі аналізу ринків. Для розширення зовнішньоекономічної діяльності товариства доцільним є впровадити інноваційний маркетинг в сфері взаємин з споживачами. Сьогодні основним інструментом, який може бути швидко введений в систему менеджменту маркетинговою діяльністю підприємства, відповідати цілям та політиці товариства, а також бути дієвим з точки зору бюджету та економії фінансових ресурсів є застосування CRM-систем. Така системи менеджменту відносинами з споживачами забезпечує низку вагомих [6].

Головним ефектом застосування CRM-систем є суттєве зростання продажів. Разом із тим знижуються витрати на заходи із приваблювання споживачів. Використання такої системи дасть змогу отримати ряд переваг [6]:

- швидке прийняття рішень;
- правильне використання робочого часу;
- продуктивність маркетингових;
- правильний вибір пріоритетів;
- покращення документообігу;
- підвищення якості обслуговування;
- оптимізація робочих процесів.

Таким чином, враховуючи стратегію подальшого розвитку товариства, запропоновано посилення зовнішньоекономічної складової його діяльності шляхом посилення відділу маркетингу через інноваційний маркетинг, бренд-менеджмент та впровадження системи CRM.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адлер О.О., Лесько О.Й., Кособуцька А.О. Управління кадровим персоналом підприємства в системі бізнес-аналізу (на прикладі ТОВ «БАРЛІНЕК-ІНВЕСТ»). Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Економіка і менеджмент», випуск 2 (92), 2022. С. 3-12.

2. Стратегія підприємства / Методичні рекомендації для самостійного вивчення дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання економічних та управлінських спеціальностей; упоряд.: О.В. Дудник, О.В. Смігунова, Л.Д. Забродська, С.І. Міненко. – Харків: ДБТУ, 2022 – 62 с.

3. Кіндратів В.А. Особливості здійснення ефективної ЗЕД підприємства. Науковий журнал «ЛОГОС. Мистецтво наукової думки». №2. 2019. С. 101-104.

4. Економіко-математичні методи і моделі в галузі управління персоналом: навчальний посібник: /Л.В. Мазник, Т.В. Березянка, О.В. Безпалько, А.Д. Бергер, Ю.М. Гринюк, О.І. Драган, О.М. Олійниченко. [Заг. редакцією Л.В. Мазник]. – К. : Кафедра, 2019. – 290 с.

5. https://zvitnist.com/34004579_TOVARYSTVO_Z_OBMEZHENOU_VDPOVDALNSTU_BARLI_NEK_INV#zahal

6. Острроверхов В.М. Застосування CRM-систем у маркетинговій діяльності та управлінні персоналом транспортних підприємств. Економічний аналіз. 2018 рік. Том 28. № 3. С. 199-206.

Адлер Оксана Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет. Oksana_adler1983@ukr.net

Adler Oksana – Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University. Oksana_adler1983@ukr.net

Формування ефективної цінової політики підприємства в сучасних умовах господарювання

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В тезах розглянуто різні точки зору щодо цінової політики підприємства на основі яких було сформовано визначення формування цінової політики підприємства. Наведено основні кроки, яких необхідно дотримуватись при формуванні цінової політики підприємства. Розглянуто цінові стратегії, які необхідно використовувати при розробці цінової політики. Запропоновані основні заходи щодо покращення цінової політики підприємства в сучасних умовах господарювання.

Ключові слова: цінова політика, цінова стратегія, ціноутворення.

Formation of an effective price policy of the enterprise in modern economic conditions

Abstract. In theses, various points of view regarding the pricing policy of the enterprise were considered, on the basis of which the definition of the formation of the pricing policy of the enterprise was formed. The main steps that must be followed when forming the price policy of the enterprise are given. Price strategies that must be used when developing a price policy are considered. The main measures to improve the price policy of the enterprise in modern business conditions are proposed.

Keywords: price policy, price strategy, pricing.

В сучасних умовах господарювання необхідність розробки та обґрунтування ефективної цінової політики набуває все більшої актуальності, оскільки вона є найважливішим механізмом, який забезпечує економічний розвиток підприємства. Від ефективно побудованої цінової політики підприємства залежить зростання обсягів реалізації продукції, рівень фінансового стану підприємства, формування позитивного іміджу серед споживачів, а також отримання конкурентних переваг на ринку.

Питаннями формування ефективної цінової політики підприємства займалися як вітчизняні так і закордонні вчені, такі як: В. Гросул, О. Филипенко, Шкварчук Л. О., Дугіна С. І., Святненко В., Котлер Ф., Говард К. тощо. В. Гросул, О. Филипенко під політикою ціноутворення мають на увазі формування й реалізацію цілей і завдань підприємства у сфері ціноутворення за кожним окремим сегментом ринку та кожним товаром на певний період часу [1]. Шкварчук Л. О. зазначає, що це комплекс заходів, до якого відноситься формування ціни, знижок, умов оплати за товар, реалізація якого покликана забезпечити задоволення потреб споживачів і отримання фірмою прибутку, а також вирішення стратегічних завдань підприємства [2,3]. Дугіна С. І. вважає, що цінова політика – це мистецтво управління цінами та ціноутворенням, мистецтво встановлювати на товари (послуги) такі ціни і варіювати їх залежно від становища товару і фірми на ринку, щоб поставлені цілі (стратегічні, оперативні) були досягнуті. Вона також наголошує, що цінова політика повинна розглядатися в контексті загальної політики фірми [4, 5]. Святненко В. розглядає цінову політику як систему заходів щодо встановлення, підтримки і змінення цін на продукцію або послуги, яка узгоджується із загальною стратегією підприємства і спрямована на досягнення його цілей і завдань. Також вона пропонує розглядати цінову політику як інтегровану систему, куди входять: взаємозв'язок цін на товари в межах асортименту, використання спеціальних знижок і змін цін, співвідношення своїх цін і цін конкурентів, методи формування цін на нові товари тощо [6].

Формування цінової політики підприємства - це процес визначення цін на товари або послуги, що пропонуються підприємством на ринку. Цей процес може бути складним і включати в себе багато

факторів, таких як вартість виробництва, конкуренція на ринку, цінова чутливість споживачів, попит, валютні курси, рівень інфляції, державна політика, маржинальність та інші.

Для формування ефективної цінової політики підприємства, необхідно виконувати наступні кроки:

1. Визначення цілей підприємства щодо цінової політики. Наприклад, підприємство може бажати збільшити свою частку на ринку, отримувати більш високі прибутки або залучати нових клієнтів.

2. Аналіз ринку та конкурентів. Важливо дослідити, які товари або послуги пропонують конкуренти, яка їх цінова політика, які їх переваги та недоліки. Це допоможе зрозуміти, як конкуренти встановлюють ціни та який рівень попиту на їхні товари та послуги, а також визначити оптимальний рівень цін та знайти можливості для збільшення прибутку.

3. Визначення вартості виробництва товару або послуги. Необхідно врахувати всі витрати на виробництво включаючи всі складові витрат, такі як сировина, праця, енергія, маркетинг і т.д.

4. Визначення маржинальності. Маржинальність - це різниця між вартістю товару та витратами на його виробництво. Підприємству необхідно визначити розмір прибутку, який воно планує отримати при реалізації товарів та послуг.

5. Врахування цінової чутливості споживачів. Важливо визначити, як споживачі реагують на зміну цін на товар або послугу. Наприклад, якщо споживачі дуже чутливі до цін, то підприємство повинно встановлювати низькі ціни, щоб залучити клієнтів.

6. Визначення оптимальної цінової стратегії. Підприємство повинно враховувати всі вищенаведені фактори та встановлювати ціну, яка буде оптимальною для досягнення своїх цілей. Наприклад, якщо підприємство хоче збільшити свою частку на ринку, то може встановлювати низькі ціни, щоб залучити більше клієнтів.

7. Аналіз результатів і корегування цінової політики. Підприємство повинно постійно стежити за реакцією споживачів на свою цінову політику та аналізувати попит на свою продукцію. Наприклад, якщо виявляється, що підвищення цін знижує попит на продукцію, то підприємство може змінити свою цінову стратегію.

На практиці для формування ефективної цінової політики в сучасних умовах господарювання підприємство може використовувати наступні цінові стратегії [6, 7]:

1. Стратегія «зняття вершків» (Price skimming). Ця стратегія полягає в тому, щоб встановлювати високі ціни на продукт відразу після його випуску на ринок. Така стратегія може бути використана для продуктів, які мають незвичайні або інноваційні характеристики, тому що споживачі готові платити більше за такі продукти.

2. Стратегія «проникнення» (Penetration pricing). Цей підхід полягає в тому, щоб встановити низькі ціни на продукт, щоб залучити більше клієнтів на початковому етапі продажу. Така стратегія може бути використана для продуктів, які вже мають конкуренцію на ринку, або які є необхідними для споживачів. Дана стратегія може залучити нових споживачів для підприємства.

3. Стратегія проміжних цін (Neutral pricing). Цей підхід полягає в тому, щоб встановити ціни на продукт, які не є ні надто високими, ні надто низькими. Така стратегія може бути використана для продуктів, які мають суттєву конкуренцію на ринку, або для продуктів, які мають середні характеристики.

4. Стратегія престижних цін (Premium pricing). Цей підхід полягає в тому, щоб встановлювати високі ціни на продукт, який має високу якість, брендове ім'я, ексклюзивність або інші фактори, які можуть зробити продукт цікавим для клієнтів. Така стратегія може бути використана для продуктів, які споживачі вважають елітними, або для продуктів, які мають велике брендове ім'я.

5. Стратегія диференційованих цін (Differentiated pricing). Цей підхід полягає в тому, щоб встановити різні ціни на один і той же продукт для різних груп споживачів. Наприклад, підприємство може встановити різні ціни на свої продукти для оптових та роздрібних клієнтів, або встановити різні ціни на свої продукти для клієнтів різного віку, доходу або географічного розташування.

6. Стратегія комплектації цін (Price bundling). Цей підхід полягає в тому, щоб встановити одну ціну на кілька продуктів, які продаються разом. Така стратегія може бути використана для збільшення

продажу кількох продуктів, а також для збільшення зв'язку між продуктами і підвищення споживчої лояльності.

7. Стратегія стабільних цін (Stable prices). Цей підхід доцільно використовувати для товарів масового попиту, коли ціни на них залишаються стабільними тривалий час.

8. Стратегія поступового зниження цін (Price reduction). Цей підхід полягає в встановленні відносно високої ціни під час виведення на ринок нового продукту, а з переходом його на етап зростання – поступовим зниженням ціни.

9. Стратегія виживання (Survival). Цей підхід передбачає реалізацію товару за низькими цінами або навіть зі збитками. Основна мета підприємства за такої стратегії вижити та дочекатися покращення економічної ситуації.

Кожен з цих підходів має свої переваги та недоліки, і вибір підходу залежить від багатьох факторів, таких як ринкова конкуренція, характеристики продукту, поведінка споживачів і т. д. Однак, необхідно мати на увазі, що цінова політика підприємства повинна бути цілеспрямованою і ефективною, щоб забезпечити успіх на ринку.

В сучасних умовах господарювання для покращення цінової політики підприємства необхідно: застосовувати інструменти маркетингу, такі як знижки, бонуси, програми лояльності та інші, можуть допомогти підприємству привернути нових клієнтів та зберегти старих; впроваджувати нові технології та інновації, які можуть допомогти зменшити витрати виробництва, збільшити ефективність та знизити ціни на продукцію; вдосконалювати логістику, що може допомогти знизити витрати на транспортування та зберігання продукції відповідно може знизити ціни та підвищити конкурентоспроможність; відслідковувати результати впровадження цінової політики та аналізувати їх, щоб знайти можливості для подальшого вдосконалення та оптимізації.

Важливо пам'ятати, що вдосконалення цінової політики повинно бути комплексним процесом, який включає в себе дослідження ринку, визначення витрат, вибір цінової стратегії, застосування інструментів маркетингу, впровадження нових технологій та інновацій, оптимізацію логістики та аналіз результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гросул В., Филипенко О. Процес формування цінової політики підприємств роздрібною торгівлі продовольчими товарами. *Схід*. 2010. № 7 (107). С. 22-27. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/22404/05-Hrosul.pdf?sequence=1>
2. Шкварчук Л. О. Ціни і ціноутворення: Навчальний посібник. 3-тє вид., виправл. Київ: «Кондор», 2005. 214 с.
3. Власюк В.Є., Олексієвць О.О., Олішкевич К.В. Проблеми формування цінової політики підприємств. *Молодий вчений*. 2017. № 5 (45). С. 521-524.
4. Дугіна С.І. Маркетингова цінова політика: Навч. посібник. К.: КНЕУ. 2005. 393 с
5. Кудренко Н.В., Редзюк Т.Ю., Муравська Т.М. Обґрунтування цінової політики підприємств. *Економіка та управління національним господарством*. 2017. Випуск 13. С. 210-214.
6. Святненко В. Принципи та цілі формування цінової політики підприємства. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Економіка*. 2011. № 121-122. С. 81-84.
7. Святненко В. Ю. Промисловий маркетинг : навч. посіб. К., 2001

Ратушняк Ольга Георгіївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри економіка підприємства та виробничого менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: ogratushnyak@gmail.com

Кучер Ростислав Вячеславович – студент групи МВКД-19б факультету менеджменту та інформаційної безпеки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: kucerr0@gmail.com

Ratushnyak Olga Georgievna, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Economics of Enterprise and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ogratushnyak@gmail.com

Kucher Rostyslav Vyacheslavovich – student of the MVKD-19b group of the Faculty of Management and Information Security of the Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kucerr0@gmail.com

РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підходи до оцінювання результативності процесу трансферу технологій, які сприятимуть дієвому управлінню зазначеним процесом.

Ключові слова: *трансфер технологій, процес, результативність, управління.*

EFFICIENCY OF THE TECHNOLOGY TRANSFER PROCESS

Abstract

Approaches to evaluating the effectiveness of the technology transfer process are proposed, which will contribute to the effective management of the specified process.

Keywords: *technology transfer, process, effectiveness, management.*

Вступ

Ключовим інструментом забезпечення конкурентоспроможності сучасних виробничих систем є інновації, які містять найсучасніші здобутки науково-технічних досліджень і розробок. Одним з основних засобів доступу до сучасних науково-технічних розробок є трансфер технологій, який поживляє інноваційну діяльність підприємств та уможлиблює їхній розвиток. Важливою проблемою розвитку сучасних виробничих систем, результативність процесів в яких потребує визначення, є відставання математичного і програмного забезпечення сучасних виробництв від розвитку технологій та зростання складності таких виробництв [1].

Метою статті є висвітлення підходів до оцінювання результативності процесу трансферу технологій у межах авторських моделей складових результативності будь-якого процесу та SEE-управління для подальшої розробки рекомендацій щодо їхнього практичного застосування у контексті інноваційного розвитку підприємств промисловості.

Результати дослідження

Інноваційною діяльністю вважають процес підготовки, обґрунтування, освоєння та реалізації наукових досліджень і розробок з метою покращення якості продукції, розширення номенклатури й удосконалення технології її виробництва. У контексті інноваційної діяльності вітчизняні промислові підприємства недостатньо використовують потенціал трансферу технологій і тим самим «...втрачають змогу використовувати стратегії нарощування інноваційного потенціалу на пріоритетних напрямках НТП, що загрожує закріпленням в країні екстенсивної моделі розвитку економіки» [2, с. 72]. Трансфером технологій (англ. *transfer*, фр. *transfert* – передавати) вважатимемо сукупність економічних відносин у сфері використання нових систематизованих знань про виробництво продукції, застосування процесу чи надання послуги між її власником (розробником) і споживачем – резидентами в одній країні, а для випадку міжнародного трансферу технологій – резидентів з нерезидентами країни.

Процес трансферу технологій, який має бути результативним, передбачає етапи: визначення потреби в технологічному розвитку; оцінку технологій; планування трансферу технологій; реалізацію трансферу технологій. При оцінюванні результативності процесу трансферу технологій нами запропоновано застосовувати моделі Буреннікової (Поліщук) – Ярмоленка щодо складових результативності будь-якого процесу та SEE-управління (акронім SEE скомпоновано з перших літер лексем *scale* (масштаб), *efficiency* (ефективність), *effectiveness* (результативність)); порядок літер

пояснюється порядком обчислення показників масштабності – К, ефективності – Е, результативності – R) та відповідних показників для вимірювання й оцінювання певних складових результативності ([3 та ін.]). При розгляданні процесу трансферу технологій (як і завжди, у випадку інших процесів) вважатимемо, що наслідком процесу є його продукти: як користь, як затрати, загальний продукт у вигляді продукту як користі та продукту як затрат, масштабний продукт у вигляді продукту як користі та тієї частини продукту як затрат, котра пропорційна частці продукту як користі в загальному продукті. Показники складових результативності процесу трансферу технологій формуватимемо за допомогою показників відповідних продуктів. При дослідженні процесу трансферу технологій застосовуватимемо такі моделі зміни його результативності:

$$J_R = J_K \cdot J_E = J_K \cdot J_{V/Z} = J_G \cdot J_{1+V/Z}; \quad (1)$$

$$J_R = J_G \cdot J_{1+Z/V} \cdot J_{G/Z} \cdot J_{V/G} = J_G \cdot J_{1+Z/V} \cdot J_{G/Z} \cdot J_{1+Z/G}, \quad (2)$$

де індекси J_R , J_K , J_E та інші є індексами зміни певних показників як відношень відповідних показників до базисних. У цих моделях V – показник загального продукту процесу; Z – показник його продукту як затрат; $G = (V - Z)$ – показник продукту як користі (досягнення) діяльності; $K = G + Z \cdot G/V$ – показник його масштабного продукту; $E = V/Z$ – показник ефективності діяльності як відношення показників загального продукту V і продукту як затрат Z [3, с. 148]. Масштабний продукт K як кількісна складова результативності та ефективність E як якісна складова результативності характеризують процес трансферу технологій з різних сторін – кількісної та якісної – одночасно, тому мірою результативності R може бути добуток відповідних показників його масштабного (кінцевого) продукту та ефективності. Використання системи показників у зазначених вище моделях дає змогу на практиці реалізувати комплексний, холистичний підходи до управління (зокрема, SEE-управління) трансфером технологій, починаючи з прийняття рішення про можливість і доцільність трансферу, закінчуючи оцінюванням його результативності.

SEE-управління є засобом підвищення результативності процесу трансферу технологій у контексті «кількість/якість» на основі вимірювання та оцінювання складових згаданої вище результативності із зазначенням можливих регуляторних дій стосовно її змінення [4].

Висновки

Трансфер технологій як складова інноваційного розвитку промислових підприємств має бути результативним. Результативність процесу трансферу технологій може оцінюватись за допомогою відповідних підходів, презентованих вище, що сприятиме дієвому управлінню зазначеним процесом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Taisa M. Borovska et al. Adaptive production control system based on optimal aggregation methods, *Proc. SPIE 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2018*, 108086O (1 October 2018). <https://doi.org/10.1117/12.2501520>.
2. Прохорова В., Божанова О., Грицина О. Трансфер технологій як складова інноваційно орієнтованого розвитку підприємства. *Аграрна економіка*. 2019. Т. 12. № 3-4. С. 71-76.
3. Буреннікова Н.В., Ярмоленко В.О. SEE-управління на базі складових результативності як засіб підвищення дієвості процесу функціонування складних систем: сутність, методологія. *Бізнес Інформ*. 2016. № 1. С. 145-152.
4. Буреннікова Н. В., Козлов Л. Г., Буренніков Ю. А., Завгородній І. В. Теоретичні засади результативності трансферу технологій: сутність, оцінювання, управління. *Бізнес Інформ*. 2022. № 7. С. 162-170.

Буреннікова Наталія Вікторівна – доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту Вінницького національного технічного університету, Вінниця, Україна, e-mail: n.burennikova@ukr.net

Завгородній Ігор Вікторович – аспірант кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: igorzavg@ukr.net

Burennikova Nataliia V. – Doctor. Econ. Sc., Professor, Professor of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: n.burennikova@ukr.net

Zavgorodnii Igor V. – graduate student of the Department of Enterprise Economics and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: igorzavg@ukr.net

ДО ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ КОМЕРЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА ЗА СУЧАСНИХ УМОВ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Охарактеризовано сучасний стан та основні проблеми в діяльності вітчизняного бізнесу за умов війни. Розглянуто тенденції в вітчизняній електронній комерції та в глобальному контексті. Визначено основні напрями та принципи підвищення ефективності управління комерційною діяльністю за сучасних умов господарювання.

Ключові слова: комерція, електронна комерція, цифровізація, управління комерційною діяльністю.

Abstract

The current state and main problems in the activity of domestic business under war conditions are characterized. Trends in domestic e-commerce and in the global space are considered. The main directions and principles of increasing the efficiency of commercial activity management under modern business conditions are defined.

Keywords: commerce, e-commerce, digitalization, management of commercial activities.

Вступ

За останній рік повномасштабної війни економічна система України зазнала нищівних втрат та максимального падіння за роки незалежності.

Руйнування виробничих та обмеження енергетичних потужностей, слабкість внутрішнього попиту та логістичні труднощі, нестача фінансування оборотного капіталу є актуальними для вітчизняного бізнесу через рік від початку повномасштабного вторгнення і вимагають пошуку нових можливостей для стабілізації діяльності відповідно до складних умов господарювання.

Звичайно, складні процеси в країні не могли не вплинути на комерційну діяльність та особливості її здійснення, ставши поштовхом для розвитку нових форм торгівлі та обміну, а також пошуку можливостей та напрямків для підвищення ефективності управління відповідними процесами.

Результати дослідження

Відповідно до результатів дослідження, проведеного на замовлення Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР), можна виокремити п'ять основних проблем, з якими стикнулися за рік війни вітчизняні підприємства [1]:

зниження попиту і втрата традиційних ринків збуту (77 %);

збільшення витрат (70 %);

зниження продуктивності праці (68 %);

неможливість прогнозування й розробки довгострокових стратегій через невизначеність (68 %);

відсутність можливості підвищення оплати праці персоналу (55 %).

Промислові підприємства зазначили порушення ланцюжків постачання як одну з п'яти ключових проблем (67 %), тоді як загалом серед бізнесу цей показник становить 52 %.

Водночас, незважаючи на значні проблеми та виклики, український бізнес адаптувався до діяльності в умовах війни: станом на кінець вересня – початок жовтня 2022 року кількість підприємств, що продовжують працювати, поступово збільшується, майже дві третини компаній відновили роботу в повному обсязі. Про це свідчить опитування, проведене експертно-аналітичним центром кадрового порталу grc.ua [2].

Згідно з дослідженням, про здійснення комерційної діяльності в умовах війни повідомляють загалом 93 % опитаних підприємств та організацій. З них 61 % працює в повному обсязі, а 30 % зберегли діяльність частково (у них працюють лише підрозділи в умовно безпечних регіонах країни). Здійснили релокацію в іншу країну 2 % опитаних компаній. Повністю припинили роботу й не

планують відновлювати діяльність лише 1 %. Ще 4 % підприємств поки не працюють, але планують відновлення діяльності у найближчі місяці. Для порівняння: за даними центру, у березні 2022 року комерційну діяльність зберегли лише 40,2 % компаній, і ще 8,8 % працювали частково. Проте вже через два місяці більше половини (54,2 %) опитаних підприємств та організацій зазначили, що їхня компанія працює, ще 16 % повідомили, що бізнес працює, але тільки в безпечних регіонах [2].

За таких умов господарювання переважна більшість суб'єктів бізнесу впевнилися в безповоротній необхідності цифровізації та автоматизації певних процесів, щоб мати змогу працювати незалежно від обставин. Діджиталізація в бізнесі дозволяє раціоналізувати час протікання різних організаційних процесів, оптимізувати процеси комунікації зі споживачами, перейти на новий рівень обслуговування, збільшуючи тим самим обсяги збуту продукції (надання послуг).

Поштовхом до активізації процесів цифровізації усіх сфер життя людини стала ще коронавірусна криза. За роки пандемії ринок електронної комерції виріс в США на 25 %, в Європі – майже на 30 %. Серед країн-лідерів за ступенем розвитку ринку електронної торгівлі аналітики виділяють Великобританію та США з часткою електронної комерції в загальному обсязі ритейлу в 10 % і більше. Відомо, що пандемія COVID-19 потрясла економічні ринки і повсякденне життя багатьох людей і компаній по всьому світу. Вірус зробив помітний вплив на світ електронної комерції [3].

Наразі, незважаючи на війну, можна спостерігати розвиток електронної комерції в Україні, що налічує широкий перелік дистанційних послуг, який постійно розширюється завдяки все більш прогресивному впровадженню економічної діяльності та Інтернет.

Так, частка електронної комерції в українському ритейлі за 2022 рік виросла з 9 % до 11–12 %. Таку оцінку в інтерв'ю Forbes озвучив Микола Палієнко, CEO продуктової компанії EVO, яка володіє маркетплейсом Prom.ua. Компанія спирається на власні розрахунки, оскільки під час воєнного стану Держстат не публікує статистику по ритейлу [4].

Встояти в цій складній боротьбі за виживання неможливо без ефективної системи управління, яка дозволяє регулювати взаємовідносини між учасниками комерційної діяльності, ідентифікувати, прогнозувати та мінімізувати комерційні ризики, орієнтуючи товаровиробників на випуск товарів з урахуванням купівельного попиту.

На сьогодні вітчизняний бізнес намагається оптимізувати витрати, зосереджуючись виключно на стратегічних напрямках господарювання.

В напрямку підвищення ефективності системи управління комерційною діяльністю за сучасних умов господарювання доцільно орієнтуватись на [5]:

- 1) системний підхід до розуміння комерційної діяльності не як чогось зосередженого тільки на торгівлі, а як сукупності комплексу взаємопов'язаних процесів;
- 2) рівнозначне приділення уваги кожному процесу, що характеризують комерційну діяльність з точки зору її організації, а також управління нею;
- 3) формування технологій реалізації кожної складової процесу залежно від зовнішніх і внутрішніх умов функціонування комерційної діяльності;
- 4) розробку імітаційних моделей управління комерційною діяльністю, що дозволяють врахувати найбільш повний перелік факторів впливу у різних комбінаціях.

Висновки

Комерційна діяльність є невід'ємним аспектом ринкового господарювання. Ринкове середовище та кон'юнктура ринку виступають регуляторами комерційної діяльності, внаслідок чого зміни в ринковому середовищі безпосередньо відображаються і на комерційних діях. Водночас комерційна діяльність дозволяє суб'єктам господарювання регулювати обмежені матеріальні ресурси та грошові засоби.

Комерційна діяльність реалізується через комерційні відносини, які за умов ринкової економіки є основоположними. Саме ці відносини стимулюють виробництво, надаючи потребам динамізму, активізуючи товарно-грошовий обмін, чим пояснюється складність та багатогранність сутності та змісту поняття комерційної діяльності [6].

Попри значні втрати, українські компанії та бізнес намагаються продовжувати свою діяльність для підтримання економіки країни, адаптуючись до вимог та приймаючи виклики сьогодення.

Варто зазначити, що на сьогодні в умовах війни та пост пандемії управління комерційною діяльністю підприємства вимагає пошуку нових підходів і напрямків для стабілізації та розвитку.

Для досягнення успіху та підвищення ефективності управління комерційною діяльністю за сучасних умов господарювання доцільно керуватись певними принципами:

- цільове спрямування діяльності з виокремленням пріоритетів та орієнтацією на забезпечення ефективності операцій товарно-грошового обміну;
- забезпечення гнучкості комерційної діяльності як відповідь на непередбачуваність та непрогнозованість умов поточного моменту;
- оптимізація витрат за усіма напрямками господарювання;
- диверсифікація каналів постачання ресурсів і збуту продукції;
- активізація використання цифрових технологій у всіх бізнес-процесах підприємства, управління комерційними операціями зокрема;
- постійний моніторинг ризиків і розробка заходів щодо мінімізації їх деструктивного впливу;
- ініціативність в прийнятті рішень;
- активне використання інструментів маркетингу для визначення потреб споживачів і досягнення цілей комерційної діяльності тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вплив війни на українські підприємства: 57% бізнесів стабілізували діяльність. *Euneighbourseast*. URL : <https://euneighbourseast.eu/uk/news/latest-news/vplyv-vijny-na-ukrayinski-pidpryyemstva-57-biznesiv-stabilizuvaly-diyalnist/>
2. Більшість українських компаній поновили роботу, незважаючи на війну: опитування. *Новинарня*. URL : <https://novynarnia.com/2022/10/11/bilshist-ukrayinskyh-kompanij-ponovyly-robotu-nezvazhayuchy-na-vijnu-opytuvannya/>
3. Андрощук Г. COVID-19: вплив на електронну комерцію. *Всеукраїнське професійне юридичне видання «Юридична газета»*. URL : <https://yur-gazeta.com/publications/practice/medichne-pravo-farmaceutika/covid19-vplyv-na-elektronnu-komerciyu.html>.
4. Мельник Т. CEO одного з найбільших маркетплейсів України розповів, наскільки зросла інтернет-торгівля під час війни. *Журнал Forbes Ukraine*. URL : <https://forbes.ua/news/seo-odnogo-z-naybilshikh-marketpleysiv-ukraini-rozpoviv-naskilki-zroslo-internet-torgivlya-pid-chas-vijny-11012023-11000>
5. Бабух І. Б. Теоретичні підходи до аналізу комерційної діяльності та управління нею. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2016. Вип. 10(1). С. 23–26. URL : http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/10_1_2016ua/6.pdf.
6. Причепя І.В., Лесько О.Й., Горенко Р.В. До питання комерційної діяльності : поняття, фактори впливу, особливості управління за сучасних умов. *Економіка та суспільство*. 2022. №35. URL : <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1106>.

Причепя Ірина Валеріївна – канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email : prychepa.iryana@gmail.com.

Ляшок Карина Русланівна - здобувачка вищої освіти, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Prychepa Iryna V. – Ph.D. (Econ.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Enterprise and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Liashok Karyna R. - student, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia.

ОСНОВНІ ВИДИ МАРКЕТИНГОВИХ ЦІНОВИХ СТРАТЕГІЙ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті розглянуто основні види цінових стратегій та визначено особливості проблеми їх вибору.

Ключові слова: ціна, ціноутворення, цінові стратегії, класифікація цінових стратегій.

THE MAIN TYPES OF PRICING STRATEGIES

Abstract. The article discusses the main types of pricing strategies and identifies the peculiarities of the problem of their choice.

Keywords: price, pricing, pricing strategies, classification of pricing strategies.

Вступ

На сьогоднішній день в ринковій економіці проблема вибору цінової стратегії є вагомим. Ціна, як економічна категорія є основним параметром, який суттєво впливає на дохід компанії. Вона ключова і важлива частина взаємодії із усіма іншими елементами маркетингової системи. Пристосування цін до стану ринку – цінова стратегія. Цінова стратегія має метою встановлення оптимальної ціни для максимізації поточного прибутку та максимізації проданих одиниць продукції. Цінова стратегія слугує основою для прийняття рішення про ціну продажу в кожних угодах. Разом з іншими факторами цінова стратегія може мати вирішальний вплив на рівень попиту і продажів, а отже, і на розмір отриманого прибутку.

Результати досліджень

Існує багато різних типів стратегій ціноутворення. Тому розглянемо основні типи цінових стратегій:

- Стратегія «зняття вершків» – спочатку завищені ціни, які є набагато більші за витрати, а потім часткове їх зниження.
- Стратегія встановлення престижної ціни – високі ціни, які орієнтовані на ринок, де приділяють особливу увагу товарній марці та престижності товару.
- Стратегія орієнтації на лідера ринку – постановка ціни на рівні цін лідера ринку.
- Стратегія «хижацького» ціноутворення – встановлення нижчої ціни від собівартості для витіснення конкурентів та більшого монопольного впливу.
- Стратегія гнучких цін – рівень цін, що залежить від кон'юнктури ринку в певний момент часу.
- Стратегія географічного ціноутворення – встановлення ціни залежить від географічного положення споживачів, залежно від затрат на транспортні перевезення.
- Стратегія асортиментного ціноутворення – використовується у випадку коли у підприємства є аналогічні або взаємопов'язані товари, щоб надавати покупцю уявлення про різницю між якістю й іміджу товарів.
- Стратегія знижених цін – встановлюються для реалізації взаємодоповнюючих товарів, один товар має звичайну ціну, інший, який у наборі – знижену ціну.
- Стратегія договірних цін – пропозиція покупцю знижок на товари.

Тепер розглянемо, які характеристики повинна мати стратегія, щоб бути ефективною.

Насамперед, цінова стратегія повинна показати споживачеві, яку цінність несе товар. Тобто, якщо товар «дешевий» він може розглядатися, як товар нижчої якості. Причина в тому, що у людей є уявлення, що більшою ціною вони платять за кращу якість.

Проте, хоч і висока ціна може відображати цінність товару, вона може також і перевищувати суму, яку покупець готовий витратити на певний товар. В такому разі пропонувана ціна не переконає клієнта купити товар. Правильна ціна – та, яка допоможе людям упевнитися в тому, що саме ваш товар серед безлічі аналогічних продуктів конкурентів, потрібен їм.

Правильно підібрана цінова стратегія є тим чинником, що надає клієнтам впевненість у продукції, яка ви пропонується. Вона повинна бути обрана на основі розуміння ринку та споживачів продукції. Цінова стратегія націлена на неправильних клієнтів не буде працювати. Пропонуючи, споживачам, що надають перевагу ексклюзивності і розкоші, дешево оцінений товар, ви не отримаєте того профіту на який очікуєте. І навпаки, пропонуючи дорогий товар, покупцям, що віддають перевагу середнім та низьким за ціною товарам, він не матиме значення, тому що на нього можуть не звернути уваги.

Обрана стратегія або піде на користь бізнесу, або знищить його, адже ціна є ключовим фактором, який безпосередньо впливає на прибуток підприємству.

Тому в першу чергу необхідно враховувати цілі бізнесу. Цінові стратегії можуть бути наступальними та захисними.

Таблиця 1 Види стратегій залежно від цілей бізнесу

Захисні стратегії	Наступальні стратегії
<p>Не допустити втрати частки ринку – зберегти ціни на рівні конкурентів</p> <p>Збільшити обсяг продажів та/або частку ринку – встановити ціни нижчі, ніж у конкурентів (при цьому не втрачаючи маржу).</p> <p>Вижити – зменшити або зупинити падіння продажів, зазвичай шляхом встановлення нижчих цін, ніж у конкурентів</p>	<p>Вийти на ринок: ціна має бути привабливою для потенційних покупців і водночас прийнятною для бізнесу.</p> <p>Освоїти частку ринку – залучити за рахунок вигідної ціни якнайбільше клієнтів.</p> <p>Виграти конкуренцію – успішно продавати за цінами, з якими інші гравці не зможуть конкурувати.</p> <p>Збільшити прибуток – продати товар з високою націнкою велику кількість покупців (може застосовуватися лише у разі підвищеного попиту)</p>

Технології змушують сьогоdnішній ринок змінюватися щодня, якщо не щогодини. Тому вибрати одну цінову стратегію раз і назавжди не вдасться, необхідно усвідомлено і швидко переходити від однієї стратегії до іншої, ефективної тут і зараз. Обов'язковим компонентом, який допомагає швидко орієнтуватися і змінювати стратегію, є інформація: оперативна, точна, фактична. Її отримати можливо через постійний моніторинг ринку. Необхідно вивчати стратегії конкурентів і успішні кейси з інших галузей, щоб знайти нові ідеї для стратегії ціноутворення та реалізувати її максимально ефективно.

Висновок

Підводячи підсумки, після довгого періоду, коли в управлінні виробництвом послуговувалися метою зниження витрат і збільшення частки ринку, зараз багато дослідників пробують вивчити проблему пристосування цін до ринкового стану. Ця сфера займається управлінням доходами і називається ціноутворенням. Досліджуючи та вивчаючи ціноутворення та стратегії ціноутворення можна, підібравши ту цінову стратегію, що буде правильною саме для вашого продукту, отримати високі прибутки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чиркова, Ю. Л., & Квасниця, В. М. ЦІНОВА СТРАТЕГІЯ СУБ'ЄКТІВ ЗЕД В УКРАЇНІ: ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ. *Економічний простір*, (171), 2021. 47-51с. URL: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/171-8>
2. Поконська О. Ю., Шуміленко Ю. О., Бойко К. С. ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ЦІНОУТВОРЕННЯ В УКРАЇНІ. *Юридичний науковий електронний журнал*, 2020. 156 – 158с. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2020-2/40>
3. Завербний А. С., Ніценко Д. О. Цінові стратегії підприємства: сутність, види, проблеми формування. *Економіка та суспільство*. 2022. № 44. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-44-2>

Яцун Аліна Сергіївна – студентка групи МВКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yatsun2003tu@gmail.com.

Глушченко Лариса Дмитрівна – к.е.н., доцент кафедри економіки підприємства і виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Yatsun Alina S. — student of the MVKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yatsun2003tu@gmail.com.

Hlushchenko Larysa D. – Cand. Sc. (Econ.), Assistant professor of the Chair of Economics of Enterprise and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СТРАТЕГІЇ ЦІНОУТВОРЕННЯ ТА ОСНОВНІ ЕТАПИ ЇХ РОЗРОБКИ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті розглянуто найпоширеніші стратегії ціноутворення на підприємстві, основні етапи розробки цінової стратегії, а також розглянуто на що слід звертати увагу при встановленні стратегії ціноутворення.

Ключові слова: ціни, ціноутворення, цінова стратегія.

PRICING STRATEGIES AND THE MAIN STAGES OF THEIR DEVELOPMENT

Abstract. The article examines the most common pricing strategies at the enterprise, the main stages of developing a pricing strategy, and considers what should be paid attention to when establishing a pricing strategy.

Keywords: prices, pricing, pricing strategy.

Вступ

Стратегія ціноутворення — це план встановлення найкращої ціни на продукти чи послуги. Мета полягає в тому, щоб встановити ціну, яка спонукатиме споживачів купувати, але вона не буде настільки низькою, щоб підприємство не отримало прибутку. Стратегії ціноутворення враховують багато факторів бізнесу, цілі доходу, маркетингові цілі, цільову аудиторію, позиціонування бренду та атрибути продукту. На них також впливають зовнішні фактори, такі як споживчий попит, ціни конкурентів і загальні ринкові та економічні тенденції.

Результати дослідження

Встановлення ціни на товар або послугу не повинно бути безсистемним рішенням, повністю орієнтованим на прибуток. Це повинен бути прорахований, усвідомлений вибір, в якому прослідковується ділова ідентичність, бренд і фінансова стабільність. Як і будь-яке бізнес-рішення, визначення цінової стратегії починається з оцінки мети, потреб та завдань бізнесу.

Визначивши цілі та потреби, необхідно провести дослідження ринку, на який планує вийти підприємство. Також необхідно визначити основних ваших конкурентів, та провести дослідження цінових стратегій, які вони використовують. Незалежно від того, яку цінову стратегію обере підприємство, те, що роблять конкуренти, впливатиме на успіх бізнесу та майбутні рішення. Розуміння стратегій конкурентів також може допомогти виділити власний бізнес серед інших підприємств на ринку. В економіці, де існують тисячі підприємств, які пропонують однакові продукти та послуги, допоможе виділитися ефективна стратегія ціноутворення.[2]

Розглянемо найпоширеніші стратегії ціноутворення:

1. Ціноутворення «витрати плюс».

Ціноутворення «витрати плюс» є одним із найпоширеніших механізмів ціноутворення, який часто використовують підприємства з широким асортиментом поширених продуктів, а також невеликі підприємства, які не можуть витратити величезні суми на дослідження ринку. Ідея впливає з назви: обчисліть витрати, необхідні для створення продукту (або надання послуги), а потім додайте націнку залежно від того, який плануєте отримати прибуток. Це простий спосіб розрахунку витрат, який також може допомогти підприємства виправдати свої ціни завдяки зручній для розуміння системі ціноутворення.

2. Стратегія ціноутворення на основі конкуренції.

Ціноутворення на основі конкуренції також відоме як конкурентне ціноутворення або ціноутворення на основі конкурентів. Ця стратегія ціноутворення зосереджена на існуючому ринковому курсі (або поточному курсі) на продукт або послугу підприємств, який він не враховує вартість продукту чи споживчий попит. Натомість, стратегія ціноутворення на основі конкуренції використовує ціни конкурентів. Підприємства, можуть вибрати цю стратегію, оскільки невелика різниця в ціні може бути вирішальним фактором для клієнтів.

3. Стратегія динамічного ціноутворення.

Динамічне ціноутворення – це гнучка система ціноутворення, яка допомагає максимізувати прибуток. Саме тут бізнес змінюватиме ціну на свою продукцію залежно від того, кому, де та коли вона продається. Незважаючи на те, що динамічне ціноутворення може принести користь споживачам, їм часто не подобається такий підхід. Відомо, що це викликає негативну реакцію серед покупців, які можуть дізнатися, що їм продали послугу чи товар за вищою ціною, ніж хтось інший, навіть якщо вони самі могли отримати кращу ціну, ніж хтось інший. Тим не менш, це стає все більш поширеним підходом для бізнесу завдяки багатоканальним продажам і штучному інтелекту.

4. Стратегія високого-низького ціноутворення.

Стратегія високого-низького ціноутворення полягає в тому, що підприємство спочатку продає продукт за високою ціною, але знижує цю ціну, коли продукт втрачає новизну. Знижки, розпродажі та розпродажі наприкінці року є прикладами високо-низьких цін у дії — тому цю стратегію також можна назвати стратегією зниженого ціноутворення. Високі-низькі ціни зазвичай використовуються роздрібними фірмами, які продають сезонні товари або продукти, які часто змінюються, наприклад одяг, декор та меблі. Споживачі із задоволенням очікують розпродажу і знижок, тому «чорна п'ятниця» та інші універсальні дні знижок є такими популярними.

5. Стратегія преміального ціноутворення.

Стратегія преміального ціноутворення також відома, як престижне ціноутворення та розкішне ціноутворення, коли компанії встановлюють високі ціни на свої продукти, щоб створити імідж високої вартості, розкоші чи преміум-класу. Престижне ціноутворення зосереджується на уявній цінності продукту, а не на фактичній вартості чи собівартості виробництва. Бренди, які застосовують цей метод ціноутворення, відомі тим, що забезпечують цінність і статус завдяки своїм продуктам, тому вони мають вищі ціни, ніж інші конкуренти. Мода та технології часто оцінюються за цією стратегією, оскільки їх можна продавати як розкішні, ексклюзивні та рідкісні[3].

Розробка цінової стратегії включає три основні етапи:

Перший етап включає збір вихідної інформації для розробки стратегії підприємства: оцінка витрат, постановка фінансових цілей підприємства, визначення переліку потенційних конкурентів.

Другий етап включає проведення стратегічного аналізу: фінансовий аналіз, сегментний аналіз ринку, аналіз конкурентів.

Третій етап включає вибір кінцевої стратегії ціноутворення, яка є частиною загальної стратегії розвитку підприємства.

Висновки

Отже, ціноутворення може бути складною справою, але це одна з найважливіших справ, якою повинно займатися підприємство. Пошук ефективної стратегії ціноутворення має вирішальне значення для фіксації продажів, одночасно гарантуючи постійний прибуток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Norm McLaughlin, How to set a pricing strategy: 7 pricing models, explained, 2022 p., URL: <https://zapier.com/blog/pricing-strategy/>
2. Emily Heaslip, 7 Smart Pricing Strategies to Attract Customers, 2021 p., URL: <https://www.uschamber.com/co/run/finance/pricing-strategies-for-your-business>
3. Greg Roughan, The 7 Main Product Pricing Strategies & When to Use Them, 2021 p., URL: <https://www.unleashedsoftware.com/blog/the-7-main-product-pricing-strategies-and-when-to-use-them>

Атаманюк Оксана Дмитрівна – студентка групи МВКД-20б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oksanaatamanyuk3@gmail.com

Глушченко Лариса Дмитрівна – к.е.н., доцент кафедри економіки підприємства і виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Atamaniuk Oksana D. - Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oksanaatamanyuk3@gmail.com

Hlushchenko Larysa D. – Cand. Sc. (Econ.), Assistant professor of the Chair of Economics of Enterprise and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗАСАДИ ЦІНОВОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті розглянуто основні засади та етапи визначення цінової політики підприємства.

Ключові слова: ціна, цінова політика, ціноутворення, цінові фактори.

PRINCIPLES OF THE COMPANY'S PRICE POLICY

Abstract. The article discusses the basic principles and stages of determining the pricing policy of an enterprise.

Keywords: price, pricing policy, pricing, price factors.

Вступ

В умовах ринкової економіки питання важливості цінової політики підприємства постає особливо гостро. Умови конкурентного середовища змушують керівників підприємств створювати та застосовувати нові методи та інструменти для розв'язання економічних проблем, які можуть виникати. Одним з цих методів є вибір цінової політики. Зважаючи на високу конкуренцію та нестабільність бізнес середовища, основною задачею будь-якого підприємства є підібрати правильну цінову політику, що в майбутньому стане позитивною конкурентною перевагою підприємства. Цінова політика відображає загальні цілі підприємства, які вона прагне досягти, формуючи ціни своєї продукції.

Результати дослідження

Ціна виступає головним і єдиним елементом з можливих елементів в традиційному маркетингу, що створює підприємству реальний дохід. Фактори, спираючись на які, визначається роль ціни у маркетингу: ринкова структура, мета підприємства, асортимент товарів підприємства, цінова чутливість покупців, конкуренція, попит, можливість сегментації ринку та кон'юнктура ринку.

Цінова політика підприємства формується в рамках загальної стратегії підприємства і включає як цінову стратегію, так і тактику ціноутворення. Цінова стратегія передбачає позиціонування пропонованого продукту на ринку.

Цінову політику потрібно розглядати як складову частину ринкової економіки, що вирівнює попит та пропозицію товарів на ринку. Ціни особливо реагують на дефіцит та надлишок товарів на ринку, вони можуть як заохочувати виробництво і обмежувати споживання, так і навпаки.

Цінова політика потребує таких основних умов:

- Сформована державою правова база, що забезпечує і підтримує роботу ринкової економіки;
- Економічна самостійність всіх суб'єктів ринку;
- Взаємовідносини між суб'єктами ринку на комерційній основі;
- Присутність конкуренції;
- Врегульована свобода у визначенні цін;
- Дотримання правових норм для економічного регулювання[1].

Дослідження ціноутворюючих факторів у процесі формування цінової політики має здійснюватися за такими напрямками: визначення рівня вагомості факторів ціноутворення на кожному з кроків формування цінової політики; виявлення причини, що впливають на прийняття цінових рішень; об'єднання факторів ціноутворення; оцінювати ступінь впливу зовнішніх і внутрішніх факторів утворення ціни, ранжування факторів за важливістю у процесі прийняття рішень в ціновій політиці.

Цінова політика підприємства реалізується через систему інформаційного забезпечення процесу ціноутворення, в яку також входить інформація про ринок, про покупців, про політику уряду, про конкурентів, про витрати підприємства, про обсяги збуту та прибутку підприємства[2]. Тому, основними етапами визначення цінової політики є:

1. Визначити фактори, які впливають на цінову політику;
2. Визначити попит;
3. Проаналізувати ціни конкурентів;
4. Оцінити витрати;
5. Сформувати цінову стратегію;
6. Обрати моделі та стратегії ціноутворення;
7. Визначити ціну.

Зазначимо, що кожен етап потребує уваги та достатнього рівня кваліфікації працівників, а також використання сучасних методів, та за потребою – сучасного обладнання. Підводячи підсумки, не можна не виокремити важливість цінової політики в системі загальної стратегії підприємства. Успішний вибір цінової політики буде вагомо впливати на успішність самого підприємства та його прибутків, а також на фінансову стабільність, рентабельність та довгострокові перспективи прибуткового функціонування. Проте, проблеми в ціновій політиці залишаються та займають широкий пласт впливу на систему ринкових відносин.

Висновок

Отже, обираючи цінову політику, підприємство повинно зважати як на конкуренцію, так і на власні спроможності на ринку, та навіть обравши цінову політику, підприємство повинно бути готове до вдосконалення своєї цінової політики в разі виявлення проблем в обраній раніше ціновій політиці[3]. Аналіз минулих вдач і невдач в ціновій політиці та орієнтація на майбутні тенденції допоможе підприємцям обрати вдалу цінову політику, що допоможе завоювати п'єдестал на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Панченко М. О. Формування маркетингової цінової політики підприємства в сучасних умовах господарювання. *Маркетинг і цифрові технології*, [S.l.], Том 6, №3, 45-51 с., вер. 2022. URL: <https://www.mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/262>
2. Локоть А. Ю. Товарна та цінова політика підприємства. *Економіка і менеджмент 2021: перспективи інтеграції та інноваційного розвитку*. Том 2, 2021. 63-64 с.
3. Нікітенко К. С. Трансформація підходів до змісту поняття «цінова політика». *Інтелект XXI*. №2, 176-179с., 2020. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2020-2.33>

Блишин Юлія Андріївна – студентка групи МВКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yuliablisin@gmail.com.

Глуценко Лариса Дмитрівна – к.е.н., доцент кафедри економіки підприємства і виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Blyshyn Julia A. — student of the MVKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yuliablisin@gmail.com.

Hlushchenko Larysa D. – Cand. Sc. (Econ.), Assistant professor of the Chair of Economics of Enterprise and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РИЗИК В ЦІНОУТВОРЕННІ¹Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті розглянуто основні позитивні і негативні сторони ризику в ціноутворенні.

Ключові слова: ціна, ціноутворення, ризику, підприємство.

RISK ASSESSMENT IN PRICING

Abstract. The article discusses the main strategies for the use of risks in pricing.

Keywords: price, pricing, risks, enterprise.

Вступ

В умовах сьогодення, економічні ризики є впливовим явищем в ринкових відносинах. Практично всі сфери життя мають в собі ризики, наприклад, небезпека життя – є ризиком для військових, предмет страхування – є ризиком для страхового агента, економічні збитки – є ризиком для підприємців. Проте, саме в економічних аспектах ризики можуть бути не тільки негативним явищем, особливо в ціноутворенні. Вплив ціноутворення на підприємство проектується на роботу і розвиток цього підприємства, тому що є основним фактором, який забезпечує прибуток підприємству.

Результати досліджень

Різноманіття трактувань поняття ризику пояснюється багатоаспектністю цього явища. Тому розглянемо, які є позитивні і негативні сторони ризику в ціноутворенні:

Таблиця 1 Ризики в ціноутворенні

Позитивні	Негативні
Обґрунтований ризик може стимулювати нові стратегії, теорії та методи ціноутворення та «відкриє шлях» для підприємців в майбутньому.	Ризик завжди має під собою можливість несприятливого сценарію, що може стати причиною позбавлення підприємця як вкладеного капіталу, так і вже зароблених доходів.
Ризик і пов'язані з ним загрози формують потребу в регулюванні внутрішніх аспектів підприємства, тобто розуміючи, що ризика не уникнути, керівництво підприємства буде створювати нові стандарти коректної поведінки, саморегуляції організації та інше регулювання, що допоможе фірмі стабільно функціонувати, навіть в період змін.	Ризик в ціноутворенні може стати причиною банкрутства підприємця. Наприклад, необґрунтоване зниження ціни – ризик, і він зменшить прибуток, а також призведе до варіанту в якому підприємство не зможе покривати витрати і буде все скорочувати і скорочувати виробництво, що загалом призведе до занепаду підприємства.
Високий рівень ризику змусить запроваджувати більший обсяг контролю, перед прийняттям рішення щодо цінової політики підприємства та сформулює покращення вимог до кваліфікації персоналу. Керівництво буде вимагати повної інформації про можливі висновки використання ризикових стратегій, а також якісного збору та опрацювання інформації, яка є важливою перед прийняттям цінової стратегії.	Також в ціноутворенні має місце ризик на підґрунті збільшення ціни на товар, що може призвести до зменшення попиту на товар і це призведе до недоотримання доходу та унеможливить розвиток підприємства.

На протизагу використання ризику в ціноутворенні є варіант спроб запобігання та уникання ризиків:

- Обрання цінової стратегії з мінімальними ризиками, наприклад, стратегія «середньої конкурентної ціни» - обирати ціну своєму товару опираючись на ціну відповідних товарів конкурентів на ринку.
- Підвищувати поступово якість своєї продукції, щоб в разі потреби збільшення ціни, ця ціна була обґрунтованою.
- Застосовувати ефективні маркетингові механізми для більшої впізнаваності товару та залучення нових споживачів.

Висновок

Отже, розглянувши позитивні і негативні сторони використання ризику в ціноутворенні, можна прийти до висновку, що ризик має місце в ціновій політиці, але тільки за умов обґрунтованості і виваженості обраної стратегії. Ризики, які не мають під собою вагомих причин, можуть стати великими збитками для підприємства та підривом довіри працівників до свого керівництва. Тому, підприємці, які хочуть піти на ризик, повинні перевіряти та обмірковувати свої рішення, а також мати декілька можливих варіантів «порятунку» свого підприємства в разі того, якщо ризик виявиться невдалим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Могилевська О., Слободенік А., Данилевська-Жугунісова О. Ключові аспекти ціноутворення як елемент маркетингової політики підприємства. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32. № 2. С. 140-145.
DOI: 10.35774/econa2022.02.140
2. Зелінська О. В., Євдокімов А. О. Основи управління комерційними ризиками підприємств. *Економіка та держава*. 2019. № 11. С. 96–99.
DOI: 10.32702/2306-6806.2019.11.96
3. Окландер Т. О. Оцінювання цінових ризиків у готельно-ресторанній сфері / Т. О. Окландер, О. В. Ветрогон, О. О. Приймаченко // *Бізнес-навігатор*. - 2019. - Вип. 3-1. - С. 101-107.
URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bnav_2019_3-1_22

Коновал Віталіна Вячеславівна – студентка групи МКД-20Б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kvita25102003@gmail.com.

Глушченко Лариса Дмитрівна – к.е.н., доцент кафедри економіки підприємства і виробничого менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Konoval Vitalina V. — student of the MKD-20B group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kvita25102003@gmail.com.

Hlushchenko Larysa D. – Cand. Sc. (Econ.), Assistant professor of the Chair of Economics of Enterprise and Production Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСНОВНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ У ЛОГІСТИЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуті основні системи управління запасами у логістиці

Ключові слова: запаси, логістика, система управління, зберігання

Abstract

The article discusses the main inventory management systems in logistics

Keywords: inventories, logistics, management system, storage.

Вступ

Запаси – це один із найважливіших елементів оборотних активів того чи іншого підприємства. Будь-який бізнес під час своєї господарської діяльності в певній мірі стикався з запасами. Грамотне управління запасами та правильний вибір системи управління ними дозволить правильно налагодити безперебійне виробництво продукції та забезпечити підприємство усіма необхідними для нього ресурсами (предметами споживання, засобами виробництва та іншими цінностями, що необхідні для обслуговування сфери нематеріального виробництва та задоволення потреб суспільства)

Результати дослідження

Система управління запасами – це сукупність певних правил, за якими підприємство визначає коли і в якому обсязі поповнити власні запаси.

До основних систем управління запасами відносять:

Першою розглянемо систему з «фіксованою кількістю», для даної системи характерним є сталий показник величини замовлення. Нові замовлення здійснюються, коли наявні запаси досягають встановленого мінімального рівня, що називають «точкою замовлення». Страховий запас має залишатися недоторканим. Оскільки величина попиту на різні товари не статична, інтервали між замовленнями можуть сильно відрізнятись, а обсяг цих замовлень не змінюється ні за яких умов роботи системи. [1]

Така система повинна захистити підприємство від утворення дефіциту в зв'язку з нестачею запасів.

Головним її недоліком є необхідність контролювати не тільки запаси на підприємстві загалом, а і відслідковувати досягнення «точки замовлення». Особливо відчутно ця проблема актуальна для підприємств з широкою номенклатурою запасів.

Система з «фіксованим часом» характеризується однаковими інтервалами між замовленнями, що здійснюються в певний визначений час (щомісяця, щотижня і т.д.). Розмір запасу щоразу відрізняється і залежить від залишків запасів, що залишилися на зберіганні у підприємства.

В інших джерелах система також має назву «періодичного поповнення». [2]

Головною перевагою цієї системи є відсутність постійного контролю наявності запасів на складі. Недоліком є високий рівень максимально бажаного запасу та підвищення його рівня.

Розглянуті вище системи управління запасами є досить простими, оскільки вони ґрунтуються на фіксації лише одного показника – розміру замовлень та часу між замовленнями. Існують також більш складні системи, прикладом такої буде:

Система «Точно в строк» («Just in time») – це система виробництва, при якій виготовляється і поставляється лише ті матеріали і продукція, що необхідна підприємству в потрібний час і в потрібній кількості. Основна ціль цієї системи полягає у максимальній мінімізації витрат, економії ресурсів та скороченні часу виробничого циклу. Суть системи зводиться до відмови підприємства виготовляти продукцію великими партіями. Натомість створюється безперервно-потокове предметне виробництво. [3]

Система дозволяє підприємству ефективно управляти практично усіма виробничими ресурсами (матеріалами, простором, людьми, обладнанням і інформацією).

Головними перевагами системи «Точно в строк» є:

- Зменшення запасів сировини, незавершеного виробництва тощо, і, як наслідок, скорочення складських площ.

- Зниження часу необхідного для виробництва продукції, що в свою чергу підвищує продуктивність підприємства.

- Підвищення кількості замовлень дозволяє підприємству швидше реагувати на зміни в попиті та інші непередбачувані ситуації, які можуть виникнути на ринку

Недоліками системи «Точно в строк» є:

- Розмір замовлення може покрити лише поточну потребу підприємства у сировині, тому будь-які збої у логістичній системі можуть стати критичними для компанії, оскільки система не передбачає страхових запасів. [4]

Висновки

Таким чином, можна сказати про те що правильно обрати систему управління запасами для підприємства надзвичайно важливо, оскільки це дасть змогу максимально оптимізувати весь виробничий процес та запобігти втратам що пов'язанні з простоями або іншими непередбачуваними ситуаціями які можуть виникнути в процесі виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Системи управління запасами. URL: <http://www.ukr.vipreshbnyk.ru/logist/2488-sistemi-upravlinnya-zapasami.html>
- 2) Основні системи управління запасами в логістиці, їх характеристика. URL: https://pidru4niki.com/72628/logistika/osnovni_sistemi_upravlinnya_zapasami_logistitsi_harakteristika
- 3) Хаврук В.О. Аналіз систем управління запасами. URL: http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/26_2_2013/313-324.pdf
- 4) Зінченко Є. В. Переваги та недоліки основних систем управління запасами підприємства. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/16470/1/%D0%97%D1%96%D0%BD%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf>

Сергійчук Іван Васильович— студент групи Л-196, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivansergijcuk14@gmail.com

Науковий керівник: **Шварц Ірина Володимирівна** – к.е.н, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту Вінницького національного технічного університету s.irinach502@gmail.com

Serhiychuk Ivan Vasyliovych— Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivansergijcuk14@gmail.com

Supervisor: **Schwartz Irina Vladimirovna** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University s.irinach502@gmail.com

ТРАНСПОРТНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ У ЛАНЦЮГУ ПОСТАВОК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто теоретичні аспекти транспортного обслуговування в ланцюгу поставок.

Ключові слова: транспорт, транспортування, логістика, ланцюг поставок.

Abstract

Theoretical aspects of transport service in the supply chain are considered.

Keywords: transport, transportation, logistics, supply chain.

Вступ

З логістичної точки зору транспорт є основним технічним засобом, який виконує рух матеріальних потоків, виконуючи обслуговуючу функцію. Мета транспортного обслуговування полягає у тому, аби виконати безперебійне перевезення вантажу в будь-яку точку призначення. Доставка вантажів відповідно до класифікаційних процесів розглядається як комбінований технологічний процес, який складається з: підготовки та подачі вантажів до місця відправки, транспортування і всі супроводжуючі його операції.

Проблема вдосконалення розвитку транспортної логістики та управління транспортуванням в ланцюгах поставок була і все ще залишається об'єктом та предметом наукових досліджень. Різні аспекти з цієї проблеми досліджували такі вітчизняні та зарубіжні вчені, як Козлов В. К., Ніколайчук В. Є., Окландер М. А., Питенко І. В., Ісіков С. К., Р. Беспалов, Гаджинський О. М., Смахов А. А., Д.Бауерсокс, Д.Клосс, Д.Ламберт, С.Ленглі, К.Мельцер, І.Шнайдер, М.Данько, В.Зубенко, Т. Маселко, А.Новікова, О.Палант, В.Панкратов, К.Плужніков, Н. Полянська, І.Семенов, В.Сергеев, І.Смирнов, Н. Шаповал.

Результати дослідження

Транспортування – це одна з складових частин логістики, що вміщує у себе операції переміщення та зберігання товару з місця походження до місця споживача (навантаження, розвантаження, перевалка, зберігання).

Управління транспортуванням в логістичній системі передбачає виконання ряду процедур:

1. Вибір способу транспортування.
2. Вибір виду транспорту.
3. Призначення транспортного засобу.
4. Вибір перевізника і логістичних посередників з транспортування.
5. Оптимізація параметрів транспортного процесу.

Транспортне обслуговування ланцюгів поставок зазвичай здійснюється на загально відомих принципах логістики, а саме:

- оптимальність. Усі транспортні процеси мають відбуватися тільки по найбільш раціональному методі, виходячи з обраних критеріїв: наявності або відсутності під'їзних шляхів і транспортної інфраструктури, дальності перевезень, складності маршрутів та інших.

- надійність. Дотримання графіка відправлення, руху, перевалки та прибуття товару. Усі задіяні транспортні засоби повинні чітко взаємодіяти один з одним, аби не було простоїв та запізнь. Імовірність зриву руху матеріального потоку з вини транспорту повинна бути мінімальною.

- ефективність. Робота транспортних засобів повинна виконувати так, щоб повністю задовольнити потреби у перевезенні, при дотриманні наступних умов:

- максимально повне завантаження транспортних засобів за вантажопідйомністю і вантажомісткістю;
- підвищення коефіцієнта використання пробігу, забезпечення завантаження на зворотний або наступний рейс;
- зниження загальних витрат на транспортування.

Транспортування є основною складовою комплексного технологічного процесу та допомагає подолати просторово- часовий розрив між процесами генерації і споживання товарно-матеріальних цінностей в логістичних ланцюгах, забезпечуючи інтеграцію логістичних процесів.

Транспортування здійснюється відповідно до принципів і правил логістики та в результаті набуває ознак транспортної логістики і потребує організацію управління транспортуванням. Транспортно-логістичний менеджмент вирішує завдання сервісного забезпечення ланцюгів поставок у такому складі:

1. визначення та розробка найоптимальнішого маршруту руху транспорту;
2. вибір необхідного транспортного засобу;
3. визначення способу доставки;
4. чітке оформлення транспортної документації відповідно до вимог міжнародних та національних стандартів;
5. вибір типу вантажної одиниці;
6. здійснення керування транспортним ризиком;
7. диспетчеризація перевезень;
8. постійний контроль за рухом транспортного засоба;
9. забезпечення взаємодії всіх суб'єктів перевізного процесу;
10. здійснення організації експедиції;
11. координація транспортних засобів;
12. ефективне використання засобів зв'язку та обміну інформації при управлінні доставкою товару.

Елементи складу транспортних логістичних систем в узагальненому вигляді можна представити у наступному вигляді (рис. 1):

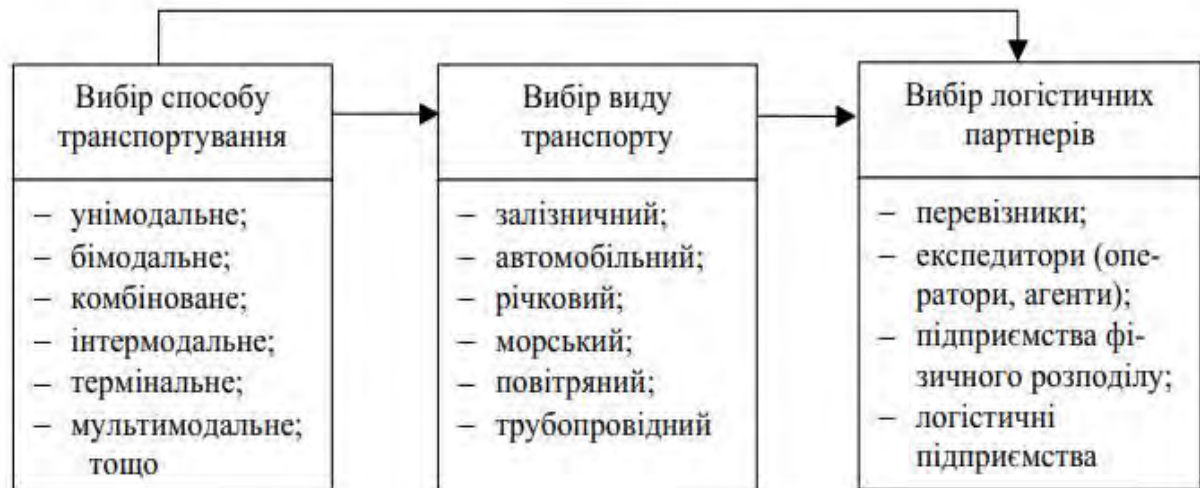


Рис. 1. Схема управління транспортуванням у ланцюгу поставок

На сьогоднішній день існує багато способів транспортування вантажу. Унімодальне транспортування здійснюється одним видом транспорту, яке часто застосовують, коли перевезення здійснюється без проміжкових операцій складування і вантажообробки. При бімодальному транспортування зазвичай використовують два види транспорту. Вантаж доставляють одним видом транспорту до вантажного терміналу для перевантаження (зазвичай без зберігання або із короткотерміновим зберіганням) на інший. Комбіноване транспортування характеризується використанням більше ніж двох видів транспорту при перевезенні. Застосування комбінованого виду транспортування часто зумовлене в логістичних системах структурою дистрибутивних каналів (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняльна характеристика комбінованого та інтермодального способів транспортування

Характеристика	Комбіновані перевезення	Інтермодальні перевезення
Транспорт	Три і більше видів	Два і більше видів
Оператор процесу перевезення	Декілька експедиторів	Єдиний експедитор
Транспортні документи	Декілька	Єдині
Схема взаємодії учасників	Послідовна	Послідовно-централізована
Відповідальність за вантаж	Розрізнена	Єдина
Тарифи	Різні ставки фрахту	Єдина ставка фрахту
Ймовірність дотримання вимог логістики	Низька	Висока

Висновки

Пошук нових джерел стабільного розвитку та забезпечення конкурентоспроможності підприємств, а також способів підвищення - ефективності управління визначено факторами зовнішнього середовища та умовами ведення бізнесу, зокрема, динамічним розвитком управління транспортуванням в ланцюгах поставок.

Транспортування – це одна з складових частин логістики, що вміщує у себе операції переміщення та зберігання товару з місця походження до місця споживача (навантаження, розвантаження, перевалка, зберігання).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Організація транспортування і транспортно-складського обслуговування в ланцюгах поставок. [Електронний ресурс]. URL: https://stud.com.ua/58858/logistika/organizatsiya_transportuvannya_transportno_skladskogo_obsługovuvannya_lantsyugah_postavok
2. Транспортна логістика :сутність і завдання. [Електронний ресурс]. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/management/13505/>
3. Колодізева Т.О. Управління ланцюгами поставок. [Електронний ресурс]. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/14815/1/2016-%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B7%D1%94%D0%B2%D0%B0%20%D0%A2%20%D0%9E.pdf>
4. Криківський С. Логістика та управління ланцюгами поставок: Навч. посіб. / С. Криківський, О. Похильченко, М. Фертч. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. 804 с.
5. Якимішин Л.Я. Логістика ланцюгів поставок товарів повсякденного попиту: Монографія / Л.Я. Якимішин. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2017. 220 с.
6. Біловодська О.А. Логістика: теорія та практика : навчальний посібник. К. : ЦНЛ, 2018. 356 с.

Пелешок Анастасія Павлівна -студентка групи Л-19б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет e-mail:naspeleshok@gmail.com

Науковий керівник: **Безсмертна Оксана Владиславівна** - канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail:bezsmertnaoksana@gmail.com

Nastyia P. Peleshok - student of L-19b group, faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, e-mail:naspeleshok@gmail.com

Supervisor: **Bezsmertna Oksana V.** - Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:bezsmertnaoksana@gmail.com

УПРАВЛІННЯ ВЗАЄМОВІДНОСИНАМИ З КЛІЄНТАМИ В ЛАНЦЮГАХ ПОСТАВОК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто теоретичні аспекти управління взаємовідносинами з клієнтами в ланцюгах поставок

Ключові слова: обслуговування клієнта, якість обслуговування, рівень обслуговування, CRM-системи.

Abstract

Theoretical management of relationships with customers in supply chains is considered

Keywords: customer service, quality of service, level of service, CRM systems.

Вступ

Сучасні підходи до управління бізнесом науковці окреслюють як інтегральну парадигму управління, яка лягає в основу нової ідеології управління логістичними процесами та бізнесом в цілому – управління ланцюгами поставок. На сьогоднішній день основним завданням служб логістики є оптимізація рівня послуг з позиції користі для потенційних споживачів та оптимізації процесів управління взаємовідносинами з клієнтами.

У наукових працях Дж. Сток і Д. Ламберта, Л. Міротіна, І. Таштаєва, А. Гаджинського, В. Сергєєва, Н. Чухрай, М. Григорак, М. Окландера та ін. висвітлено теоретичні основи логістичного обслуговування, формування його системи, основи логістичного управління обслуговуванням та управління взаємовідносинами з клієнтами.

Результати дослідження

Логістичний сервіс – це комплекс нематеріальних логістичних послуг, спрямованих на максимальне задоволення потреб споживачів у процесі управління матеріальними, фінансовими, інформаційними потоками. Варто зазначити, що логістичне обслуговування керівники компаній розглядають, як вагому складову обслуговування споживача, адже воно забезпечує необхідний рівень задоволення потреб клієнтів за як найнижчих сукупних витрат і гарантоване отримання клієнтом відповідного товару відповідної кількості й асортименту в певному місці, в певний час і за певною ціною (рис. 1).



Рис. 1. Система логістичного обслуговування клієнта

Обслуговування клієнта охоплює велику кількість дій, які взаємопов'язані зі сферами діяльності маркетингу, логістики, фінансів, тощо. Обслуговування має різний характер, містить різні послуги, що реалізуються унаслідок діяльності ряду функційних підрозділів окремого підприємства чи навіть цілого ланцюга поставок.

У загальному вигляді усю роботу в сфері логістичного продажу можна розділити на три базові групи, або на три рівні обслуговування: передпродажні елементи, підчас продажні елементи, після продажні елементи (рис. 2).



Рис. 2. Базові групи роботи у сфері логістичного сервісу

Якість обслуговування клієнта є ключовим показником при налагодженні взаємовідносин та безпосередньо є ключем до комерційного успіху і конкурентоспроможності компанії. Гарантії щодо сервісу та обслуговування клієнта завжди повинні бути вищими, ніж очікує клієнт. У такому випадку у споживача будуть позитивні емоції та мотивація продовжувати контакт з компанією. Будь-які, навіть швидкоплинні, контракти з покупцем повинні розвивати і закріплювати позитивну оцінку покупцем служби сервісу підприємства.

Для оцінки рівня логістичного обслуговування обираються найбільш популярні види послуг, надання яких тісно пов'язане зі значними витратами, а відсутність – з суттєвими втратами на ринку. При цьому витрати на сервісне обслуговування збільшуються з підвищенням його рівня, а втрати через низький рівень обслуговування будуть зменшуватись і навпаки. Завдання логістичної служби полягає в пошуку оптимального рівня обслуговування.

Логістичний підхід при формуванні системи виконання замовлень споживачів полягає в інтеграції окремих елементів у єдину систему обслуговування, здатну адекватно реагувати на зміни факторів зовнішнього середовища. Найпоширенішим сучасним інструментом якісної роботи з клієнтами є CRM-системи.

CRM (Customer Relationship Management) – це стратегія, за допомогою якої компанія налагоджує взаємовигідні відносини зі своїми клієнтами з урахуванням їх індивідуальних потреб. Метою CRM-системи є завоювання, обслуговування та утримання платоспроможних клієнтів.

Існує чотири категорії провадження CRM-системи у діяльність підприємств, в залежності від рівня складності :

1. CRM-проект, розрахований на один підрозділ підприємства, який реалізується за допомогою внутрішніх ресурсів підприємства.
2. Багатофункціональний CRM для одного підрозділу – складний проект що включає побудову і документування бізнес-процесів, що може включати оцінку складності CRM-системи, визначення ресурсів для її реалізації тощо;

3. CRM-система як єдина функція підприємства для виконання бізнес-завдання, з можливістю використання додатково залучених ресурсів;

4. Багатофункціональна CRM-система розрахована на підприємство в цілому, для вирішення бізнес-функцій та завдань, з використання великої кількості співробітників, ресурсів та технологій.

Таблиця 1. Класифікація CRM-систем

Цільове використання	Призначення
Оперативне	Забезпечення оперативного доступу до інформації у ході контакту з клієнтом в процесі продажу та обслуговування. Охоплює маркетинг, продажі і сервіс
Аналітичне	Спільний аналіз даних, що характеризують діяльність клієнта і фірми. Отримання нових знань, висновків, рекомендацій і т. д. Використовує складні математичні моделі для пошуку статистичних закономірностей і вибору найефективнішої стратегії маркетингу, продажів, обслуговування клієнтів
Співробітницький	Забезпечує безпосередню участь клієнта в діяльності фірми і можливість впливати на процеси розробки продукту, його виробництво, сервісне обслуговування.

Висновки

Якісне обслуговування клієнтів є основним поняттям та завданням у сучасній логістиці. Світова практика вказує на безперервне зростання ролі послуг у конкурентоспроможності підприємства на ринку збуту. Тому для сучасних підприємств прерогативою є наділення увагою не лише процесу управління матеріальним потоком, а й управління взаємовідносинами з клієнтами.

Максимальне задоволення потреб споживачів в процесі управління матеріальними, фінансовими, інформаційними потоками – основний фокус логістичного сервісу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рославцев Д.М. Логістичне обслуговування. [Електронний ресурс]. URL: http://eprints.kname.edu.ua/25853/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9%20%D0%9B%D0%9E_All_%20%D0%A0%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F1%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%202011.pdf
2. Логістичний підхід до обслуговування споживачів. [Електронний ресурс]. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%9A%D0%BE%D1%89%D1%96%D0%B9/other/tema_10_logistichnij_pidxid_do_obsługovuvannya_spozhyvachiv.pdf
3. Управління відносинами з клієнтами. Впровадження CRM-системи в Україні. URL: <https://expresssoft.com.ua/uk/avtomatizacija-2/avtomatizacija-upravlinnja-vidnosinami-z-kliientami-crm/>
4. Остроушко В.А., Гармаш О.М., Кабан Н.Д. Організація логістичного забезпечення споживачів компанії. URL: https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/51920/1/%D0%A4%D0%A2%D0%9C%D0%9B_2021_%D0%9E%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%BE_%D0%92.%D0%90.pdf

Подольн Вікторія Василівна — студентка групи Л-196, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: viktoriapodolan14@gmail.com

Науковий керівник: **Безсмертна Оксана Владиславівна** — канд. екон. наук, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

Viktoriia V. Podolian — Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : viktoriapodolan14@gmail.com

Supervisor: **Bezsmertna Oksana V.** - Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

СТИЛІ КЕРІВНИЦТВА В УПРАВЛІННІ ПЕРСОНАЛОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Статтю присвячено дослідженню стилів керівництва, описано переваги та недоліки різних стилів управління.

Ключові слова: управління, стилі керівництва, лідерство.

Abstract

The article is devoted to the study of management styles, the advantages and disadvantages of different management styles are described.

Keywords: management, management styles, leadership.

Вступ

Ефективне керівництво на підприємствах є актуальним питанням сьогодення, керівники мають створювати позитивну соціально-психологічну атмосферу в колективі, стимулювати інтерес працівників до роботи, використовувати певні методи мотивації та управління для демонстрації своїх лідерських якостей, слухати та вирішувати конфлікти – усе це значною мірою залежить від обраного стилю керівництва та впливає на результати організації.

Результати дослідження

Стиль керівництва являє собою інтегральну характеристику, що включає в себе особливості як керівника, так і об'єкта. Стиль керівництва – це цілісна, відносно стійка система методів, способів, прийомів впливу керівника на колектив для ефективної реалізації управлінських функцій [1].

Стиль керівництва – це система методів впливу керівника на підлеглих, також це особливості взаємодії керівника з колективом, що стабільно проявляються і формуються як під впливом об'єктивних і суб'єктивних умов управління, так і індивідуально-психологічних особливостей керівника [1].

Навички лідерства, як і більшість здібностей у житті, потрібно здобувати наполегливою працею та практикою. Але є багато способів стати хорошим лідером. Насправді великі лідери в різний час поєднують різні типи стилів управління. Тому для ефективного лідерства важливо знати типи стилів управління [2] та уміти їх комбінувати.

Не існує стилю лідерства, який завжди переважає над іншими стилями. Найкращий стиль управління – це гнучкий, адаптивний і відповідний до ситуації. Різні ситуації вимагають різних стилів управління. Проте, в науковій літературі виділяють чинники, які найбільше впливають на стиль управління [3]:

1. Тип бізнесу;
2. Обсяг роботи, яку потрібно виконати найближчим часом;
3. Особистість керівника та внутрішні управлінські характеристики;
4. Особистість і підхід до співробітника.

Є чотири основні категорії стилів управління для лідерства в організації: авторитарний, демократичний, мотиваційний і змішаний.

Авторитарний стиль управління передбачає інтенсивний і централізований контроль з боку джерела влади. Комунікація здійснюється зверху вниз і односторонньо, члени команди повинні виконувати інструкції. Владний керівник зазвичай мотивує співробітників за допомогою винагород і покарань. Через характер порядку та дотримання такого типу управління, гегемонний підхід корисний у часи кризи або часи, які вимагають швидкого реагування. Недоліками цього типу стилю управління є те, що

він викликає страх або ненависть до керівництва серед працівників, створює потребу в постійному моніторингу та створює слабкі робочі відносини. Деякі ситуації вимагають домінуючого управління, але в більшості випадків найкраще звести цей тип управління до мінімуму, щоб не відчужувати команду [1-3]. Цей стиль керівництва може також використовуватися в умовах війни.

У демократичному стилі управління керівники розподіляють владу та повноваження по всій організації, обговорюють проблеми та питання, а потім досягають остаточного висновку з працівниками. Цей метод управління в класифікації типів менеджерів в організації розширює можливості співробітників, оскільки він залучає членів команди до проекту або всього бізнесу. Це також заохочує співробітників знайти свій власний шлях і мотивує їх внутрішньо, а не зовнішньо. Стилі співпраці в основному застосовуються організаціями, в яких навички мислення співробітників схожі. Якщо цей стиль управління використовується занадто часто, це зменшує відповідальність менеджера перед бізнесом. Це також призводить до того, що бізнес втрачає напрямок, оскільки керівництво не приймає рішення підтримувати бізнес на правильному шляху. Однією з головних проблем цього стилю управління є те, що він потребує мотивації та ініціативи від співробітників. Як наслідок, виникає потреба в інших стилях, у яких працівники можуть використовувати свою творчість у рамках організаційних команд і програм. Мотиваційний стиль – один із них [1-3].

Мотиваційний стиль управління означає розширення можливостей людей і мотивацію їх виконувати свою роботу якнайкраще. Мотиваційні менеджери приділяють особливу увагу створенню безпечного та надійного середовища. Згідно з основними принципами мотиваційного менеджменту, керівник повинен бути етичним, мати чіткі ідеї та надійні стосунки, заохочувати командну роботу та вивільняти позитивну енергію.

Змішаний стиль управління є останнім стилем, який сформувався у відповідь на всі інші стилі. Створюючи емоційний зв'язок, менеджери прищеплюють людям приналежність до організації. Якщо підсумувати цей стиль одним реченням, то слід сказати, що це стиль, у якому «люди мають пріоритет». Цей стиль управління найкращий, коли членам команди потрібно оговтатися після інциденту або коли потрібно відновити втрачену довіру. Але цей стиль не слід використовувати окремо, тому що проста опора на оплески може призвести до поганої роботи та відсутності керівництва.

Висновки

Отже, стилі управління впливають на продуктивність організації, чим більше стилі управління спрямовані на використання наукового потенціалу та індивідуальних здібностей співробітника, тим більша ймовірність того, що вони досягнуть успіху в певній організації. Але якщо керівник хоче рухатися, чинячи тиск і нав'язуючи свої вимоги колегам, такий стиль управління ймовірно заведе компанію та робітників до кризи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бугас В.В., Рябуха А.С. Удосконалення стилів керівництва управління персоналом підприємства. Ефективна економіка. №12, 2017. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5952>
2. Адаптивне управління: сутність, характеристика, моніторингові системи: Кол. монографія / [Г. В. Єльнікова, Т. А. Борова, О. М. Касьянова, Г. А. Полякова та ін.]; За загальною редакцією Г. В. Єльнікової. Чернівці : Технодрук, 2010. 572 с.
3. Tortorella, G. L., de Castro Fettermann, D., Frank, A., & Marodin, G. (2018). Lean manufacturing implementation: leadership styles and contextual variables. *International Journal of Operations & Production Management*, 38(5), 1205-1227.

Краєвська Алла Станіславівна — кандидат економічних наук, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: KraevskaAS@ukr.net

Пустільник Ілона Олександрівна – студентка групи П-196, факультет менеджменту і інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ilonapustilnik@gmail.com

Kraievskaya Alla S. – candidate of economic sciences, associate professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: KraevskaAS@ukr.net

Pustilnik Ilona O. – student, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mberestenko7@gmail.com

РОЛЬ ЛОГІСТИКИ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ КОМПАНІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено роль логістики у формуванні конкурентоспроможності компаній.

Ключові слова: логістика, логістична концепція, забезпечення конкурентоспроможності.

Abstract

The role of logistics in shaping the competitiveness of companies has been studied.

Keywords: logistics, logistics concept, ensuring competitiveness.

Вступ

В умовах зростання конкуренції особливого значення набуває освоєння сучасних підходів до планування і керування фізичним розподілом товарів, що дає змогу гнучкіше реагувати на потреби споживачів. Без ефективного і цілеспрямованого керування матеріальними та інформаційними потоками забезпечити успішне просування товарів на ринок неможливо. Інтеграцію ж усіх систем, пов'язаних із товаропотоком від виробника до споживача, можна здійснювати лише за допомогою логістики [2].

Результати дослідження

Конкурентоспроможність підприємства як узагальнююча характеристика містить такі складові:

- здатність підприємства виробляти конкурентоспроможну продукцію;
- вміння розробляти стратегію, націлену на підтримку високого рівня конкурентоспроможності;
- наявність чіткого організаційно-управлінського механізму;
- орієнтацію в своїй діяльності на ринок та систематичну роботу зі споживачами;
- наявність конкурентної стратегії та тактики дій по відношенню до конкурентів;
- високу професійну підготовленість персоналу;
- вміння орієнтуватися у внутрішньому та зовнішньому середовищі та ін.

За економічним характером чинники конкурентоспроможності підприємства можна розділити на чинники мікро- і макросередовища.

Серед чинників мікросередовища виділяють:

- політико-правові;
- ринково-галузеві;
- НТП;
- соціально-економічні;
- екологічні;
- демографічні.

Серед чинників макросередовища виділяють:

- структурно-організаційні;
- техніко-технологічні;
- ресурсні;
- економічні;
- соціологічні та культурологічні.

Слід зазначити, що не всі чинники мають прямий вплив на конкурентоспроможність підприємства і формують кінцевий результат, тому було визначено саме ті, що є пріоритетними. Механізм формування конкурентоспроможності підприємства виступає складовою його системи управління [4, с. 222-224].

Об'єктом вивчення логістики є матеріальні і пов'язані з ними інформаційні потоки. Актуальність цієї науки і постійне зростання інтересу до неї зумовлені потенційними можливостями підвищення ефективності функціонування матеріалопровідних систем, які відкриваються із використанням логістичних знань. Логістика є прикладом системного підходу до вирішення проблем бізнесу. Це комплекс дій, який охоплює і поєднує всі сфери бізнесу для доставки товарів так, щоб максимально задовольнити потреби споживача і досягти мети діяльності підприємства. Логістика навчає збалансовувати кожен функціональну сферу і стежити, щоб жодна з них не перешкоджала іншим.

Логістика передбачає системний підхід до інтегрованого та динамічного управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками на підприємстві. Практичним інструментом для управління ефективністю, конкурентоспроможністю та організованістю підприємства як виробничо-збутової системи є створення логістичних інформаційних систем. Логістика також передбачає управління інформаційними потоками на підприємстві і поза ним з метою використання інформації для регулювання економічних процесів.

Результати досліджень свідчать про те, що найефективнішим напрямом для підвищення продуктивності за мінімальних витрат є впровадження логістичних концепцій.

Впровадження концепцій логістики на підприємстві надає йому певні переваги:

- невеликий розмір виробничих партій;
- низький рівень запасів;
- висококваліфікований персонал;
- гнучкі виробничі технології;
- малий час переналагодження устаткування;
- низькі виробничі витрати;
- високі стандарти якості продукції;
- швидке реагування на зміну споживчого попиту;
- висока якість обслуговування споживача тощо [2].

Логістика сприяє підвищенню ефективності роботи фірми і, як наслідок, її конкурентоспроможності при дотриманні наступних вимог:

1) Підтримка зв'язку логістики з корпоративною стратегією, тобто всі аспекти логістичних операцій мають бути безпосередньо пов'язані зі стратегічним планом корпорації або фірми. Це перша і найголовніша умова досягнення високих прибутків від застосування логістики.

2) Удосконалення організації руху матеріальних потоків. Ця вимога закликає до такої організації логістичних операцій, яка дала б можливість контролювати всі функції з виконання завдань, пов'язаних із закупівлею, транспортуванням, складуванням, зберіганням запасів і збутом під егідою єдиного комерційного підрозділу. Іншими словами, всі логістичні функції повинні бути об'єднані під відповідним контролем централізованого та децентралізованого керівництва з урахуванням того, що ефективні рішення легше прийняти, якщо спецпідрозділ відповідає за всі тісно пов'язані між собою логістичні операції.

3) Надходження необхідної інформації і сучасна технологія її обробки. Використовуючи мережі електронного обміну даними із споживачами, наприклад, можна підвищувати конкурентоспроможність і частку ринку. Творчо застосовуючи моделі на базі ЕОМ, можна також підвищувати якість обслуговування клієнтури.

4) Ефективне управління трудовими ресурсами, що має вирішальну роль в налагодженні ефективного механізму управління матеріальними потоками. Ті компанії, які вважають кваліфіковані кадри найважливішим своїм ресурсом, можуть розраховувати на ефективне функціонування логістичної системи.

5) Налагодження тісного взаємозв'язку з іншими компаніями в сфері стратегічного управління. Досвід підтверджує, що найбільших успіхів у збільшенні прибутку досягають ті компанії, які мають міцні зв'язки із зовнішніми і внутрішніми учасниками комерційних відносин.

6) Облік прибутку від логістики в системі фінансових показників. На основі практичного досвіду компанії дійшли висновку, що найважливіші логістичні операції, такі, як постачання, виробництво, збут, транспортування, складування та інші, піддаються оцінці з боку обліково-калькуляційних підрозділів або інших структурних органів, результати діяльності яких вимірюють отриманим прибутком [3].

Висновки

На основі логістичного підходу до управління конкурентоспроможністю створюються нові джерела конкурентних переваг підприємства, які ґрунтуються на високій якості продукції, адаптивних та гнучких бізнес-процесах, оптимальних витратах. Саме через використання логістичної стратегії в управлінні підприємством відбувається вплив на всі його фінансово-економічні показники та вноситься додаткова стійкість та надійність ланцюгів створення власності, що позитивно відображається на всій довгостроковій життєздатності підприємства та його продукції. Разом з тим, дослідження показують, що однією з нагальних проблем управління підприємством на основі логістичної концепції є автоматизація бізнес процесів по всьому ланцюгу створення вартості [1].

Використання концепцій логістики в управлінні компанією та в організації її робочого процесу дозволяє використати потенціал підприємства з максимальною ефективністю, що є передумовою стійкого конкурентоспроможного розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Логістика як фактор активації конкурентоспроможності підприємства в ланцюгах поставок. [Електронний ресурс] : Режим доступу: <http://spu.fmm.kpi.ua/article/view/204757>
2. Логістична складова конкурентоспроможності промислового підприємства. [Електронний ресурс] : Режим доступу: https://vlp.com.ua/files/57_2.pdf
3. Вплив логістики на конкурентоспроможність підприємства. [Електронний ресурс] : Режим доступу: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/1/41.pdf>
4. Конкурентоспроможність підприємства: навчальний посібник. І.А. Дмитрієв, І.М. Кирчата, О.М. Шершенюк. Х. ФОП Бровін О.В., 2020. 340 с.

Химич Вікторія Вадимівна – студентка групи 1Л-226, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vikahimich10@gmail.com

Науковий керівник: **Краєвська Алла Станіславівна** – кандидат економічних наук, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Khymych Viktoriia V. – student, Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vikahimich10@gmail.com

Supervisor: **Kraevska Alla S.** - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ КВІТКОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет
Вінницький фізико-математичний лицей №17

Анотація

У роботі розглядається сучасний стану ринку квіткової продукції, чинники, що впливають на формування ринку в Україні, та перспективи розвитку.

Ключові слова: квіти, експорт, імпорт, ринок квітів.

Annotation

The current state of the flower market, the factors affecting market formation in Ukraine, and development prospects is investigated.

Keywords: flowers, export, import, flower market.

Вступ

Протягом останнього десятиліття ринок квітів і декоративних рослин України розвивається і стає потенційно привабливим. Цьому сприяє збільшення кількості приватних підприємств і великих компаній на міжнародному рівні, які виробляють високоякісну продукцію в достатній кількості для забезпечення внутрішнього ринку. Ринок продукції квітництва України є невеликим за обсягом, перспективним і швидко зростаючим, але водночас і одним із найскладніших і трудомістких, який необхідно досконально вивчати..

Метою роботи є вивчення квіткового ринку України та чинників, що впливають на його розвиток.

Результати дослідження

Вітчизняний ринок квіткової продукції можна розділити на три основних сегменти: ринок зрізаних квітів; горщикової продукції та посадкового матеріалу. Наразі галузь можна вважати ще неповністю сформованою, про що свідчать постійні зміни структури й учасників цього ринку. Серед основних чинників можна виділити наступні: суттєве збільшення частки ринку вітчизняних виробників і дешевих видів продукції; збільшення частки ринку дорогої екзотичної квіткової продукції; незначне скорочення асортименту продукції на ринку (оператори залишили в пропозиціях популярні види квіткової продукції та розширили екзотичні); встановлення порівняно високих цін на продукцію квітництва, що створює сприятливі умови для розвитку ринку квітництва в Україні. Ці тенденції були пов'язані, по-перше, зі збільшенням світових цін на квіткову продукцію, падінням курсу гривні та з податковою і митною політикою в Україні. По-друге, війна, економічна криза, занепад виробництва, підвищення безробіття, суттєве зниження рівня та якості життя населення загальмували розвиток квіткового бізнесу в Україні.

Загалом аналіз квіткового ринку в Україні засвідчує, що його обсяг значно залежить від фінансового добробуту населення. Так, наприклад, під час кризи 2014–2015 рр. ринок квітів зазнав падіння на 58 %, а протягом наступних двох років, після початку економічного підйому, зріс на 40 % [1].

Відкритих статистичних даних чи іншої кількісної інформації щодо оцінки ринку зрізаних квітів в Україні наразі немає. За словами експертів, більше половини всіх зрізаних квітів, що продаються в Україні, імпортуються. На думку деяких експертів, таке співвідношення становить 70 до 30 % на користь імпортованих квітів. При цьому частка імпортованих квітів значно збільшується на свята та у сезон із жовтня до кінця березня, коли на ринку зменшується частка місцевих квітів. Велика частка зрізаних квітів імпортується нелегально, за оцінками різних експертів нелегальний імпорт становить від 10 до 80 % [2].

Квіти внутрішнього виробництва вирощуються як спеціалізованими підприємствами (здебільшого троянд), так і непрофесійно – в господарствах населення на невеликих площах, які потім продаються

переважно в невеликих кіосках і на стихійних ринках. Малий обсяг виробництва продукції українськими підприємствами пояснюється несприятливими кліматичними умовами для вирощування певних видів квітів, а також низьким рівнем оснащення підприємств сучасною технікою. Саме тому вивезення з України живих зрізаних квітів практично відсутнє.

Квіткові салони сьогодні конкурують з мережевими магазинами, що контролюють 70 % роздрібних продажів. Найчастіше квіти купують імпульсивно, мимохідь, тому обсяги продажів продукції залежать від розташування торговельних закладів. Але майже 40 % продажів належать салонам середньої категорії, що надають високий рівень сервісу. Для покупців дуже важлива якість квітів і різноманітних композицій. Тому бренд – нині дуже важливий показник, якщо салон забезпечить якість товару та високий рівень обслуговування [3].

Висновки

Учасники вітчизняного квіткового ринку вимушені підлаштовуватися до мінливих вимог споживачів і моди, щоб втримати хоча б український ринок. Ринок рослин – перспективний і рентабельний сектор української економіки, однак значним чином залежить від фінансового добробуту населення країни. Напрямами розвитку галузі у всіх категоріях є збільшення масштабів озеленення великих та менших міст, більш продумане озеленення міських просторів і присадибних ділянок, що сприятиме підвищенню попиту на декоративні рослини для озеленення, квіти в горщиках, квіти на зріз, посадковий матеріал. Для зменшення посередництва при імпорті продукції варто здійснювати прямі покупки через аукціони та Інтернет.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ринок квітів та декоративних рослин в Україні. Повний звіт. К., 2019. URL: https://www.agroberichtenbuitenland.nl/binaries/agroberichtenbuitenland/documenten/publicaties/2019/04/17/ua-psd-ornamental-study/%D0%94%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D1%83+%D0%BA%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%96%D0%B2+%D1%82%D0%B0+%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%85+%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD+%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8_+%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0+%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%96%D1%8F.pdf
2. Ринок квітів відновлюється. URL: <https://buduysvoe.com/publications/rynok-kvitiv-vidnovlyuyetsya>.
3. Голодюк Г.І., Гургула Н.М. Аналіз квіткового ринку України. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки». 2020. №1 (96). С. 89-96.

Білоконь Тетяна Миколаївна — канд. екон. наук, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Білоконь Аліна Віталіївна — учениця 11-Б класу, Вінницький фізико-математичний ліцей №17.

Bilokon Tetiana M. — Cand. Sc. (Economics), Assistant Professor of Entrepreneurship, Logistics and Management Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Bilokon Alina V. – pupil of group 11-B, Vinnytsia physical-mathematical lyceum 17.

УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто основні елементи управління конкурентоспроможністю підприємства. В даній роботі надано визначення понять «конкурентоспроможність» та «управління конкурентоспроможністю», розглянуто фактори впливу та методи формування процесу управління конкурентоспроможністю.

Ключові слова: конкурентоспроможність, управління конкурентоспроможністю, фактори впливу, підприємство.

Abstract

The main elements of managing the competitiveness of the enterprise are considered in the article. This paper defines the concepts of "competitiveness" and "competitiveness management", considers influencing factors and methods of forming the process of competitiveness management.

Keywords: competitiveness, management of competitiveness, influencing factors, enterprise.

Конкурентоспроможність - ринкова категорія, що має динамічний та мінливий характер. Так, при незмінних якісних характеристиках товару, його конкурентоспроможність може змінюватися в широких межах залежно від кон'юнктури ринку, дій конкурентів, зміни цін, рекламних заходів тощо.

Конкурентоспроможність підприємства забезпечується такими показниками, як висока виробнича ефективність, яка реалізується завдяки сучасному обладнанню, технологіям, кваліфікованими працівниками та здатністю завоювати й тривалий час утримувати стійкі позиції на ринку, що забезпечується завдяки ефективному використанню принципів маркетингового управління.

Аналізуючи визначення сутності «конкурентоспроможність» можна виділити такі ознаки даного поняття (рисунок 1) [1].



Рисунок 1. Класифікація конкурентоспроможності за ознаками

Управління конкурентоспроможністю підприємства розглядається як процес планування, організації, мотивації і контролю, який необхідний для досягнення цілей фірми в бізнес-середовищі [2].

Під управлінням конкурентоспроможністю слід розуміти постійний, планомірний, цілеспрямований процес впливу на всіх ієрархічних рівнях на фактори та умови, що забезпечують створення високоякісної і конкурентоспроможної продукції. Управління конкурентоспроможністю розглядається як коригувальний процес формування виробництва і споживання продукції, з тим, щоб вивести на ринок конкурентоспроможний товар і знизити вплив суб'єктивних факторів.

Система управління конкурентоспроможністю розглядається як система формування конкурентних переваг і конкурентного потенціалу, конкурентних стратегій, що впливають на конкурентоспроможність підприємства, яка визначає конкурентну позицію і конкурентний статус підприємства на ринку.

Управління конкурентоспроможністю підприємства є частковою функцією загального менеджменту, яка спрямована на формування та реалізацію конкурентних переваг та забезпечення життєздатності підприємства. Конкурентоспроможність є відкритою системою, яка має вхід і вихід, може бути як керованою, так і не керованою.

Управління конкурентоспроможністю підприємства є діяльністю, спрямованою на формування управлінських рішень, орієнтованих на протидію можливим впливам зовнішніх факторів і досягнення домінуючих позицій, порівняних з поставленими стратегічними цілями.

Елементи управління конкурентоспроможністю організацій такі:

- планування: розроблення продукції, виробництва, збуту;
- організація: оптимізація організаційної структури, забезпечення ресурсами, стимулювання збуту;
- мотивація: робітників підприємства, контрагентів;
- контроль: якості управлінських рішень, якості продукції, якості ресурсів; реалізація управлінських рішень; відстеження рівня конкурентоспроможності.

Сучасна концепція управління конкурентоспроможністю підприємства має враховувати фактори, які впливають на конкурентоспроможність підприємства. Вони можуть бути як внутрішніми, так і зовнішніми (рисунком 2) [3]:



Рисунок 2. Фактори, що впливають на конкурентоспроможність підприємства

Підприємства надають великого значення аналізу своїх сильних і слабких сторін для оцінювання реальних можливостей у конкурентній боротьбі й розробленні заходів і коштів, за рахунок яких фірма могла б підвищити конкурентоспроможність і забезпечити свій успіх. У процесі маркетингового дослідження для оцінювання конкурентоспроможності використовують кількісні показники, які

свідчать про ступінь стабільності фірми, здатності випускати продукцію в оптимальному обсязі і яка користується попитом, а, крім того, що забезпечує фірмі одержання намічених і стабільних результатів.

З моменту свого створення і протягом усієї діяльності будь-яке підприємство поставлене перед необхідністю вирішення життєво важливих для нього проблем конкурентоспроможності. При цьому враховуються певні чинники, з яких складається конкурентоспроможність підприємства (рисунок 3).



Рисунок 3. Чинники, з яких складається конкурентоспроможність підприємства

Виходячи з рисунку 3 підприємство не може контролювати всі чинники конкурентоспроможності, і тому активне втручання держави в економічні процеси в якості діючого гаранта прав і обов'язків набуває все більшого значення.

Удосконалення управління конкурентоспроможністю підприємства включає керуючу систему, цілі та завдання управління. При цьому залежно від ситуації цілями підприємства може бути підтримка конкурентоспроможності на зазначеному рівні, підвищення конкурентоспроможності або її відновлення. Він являє собою специфічну багатофункціональну та багатокомпонентну систему, що складається з комплексу взаємопов'язаних блоків, схильних до впливу зовнішніх і внутрішніх факторів, що утворюють певну цілісність [4].

Висновки. Конкурентоспроможність підприємства – це сукупність заходів, спрямованих на вдосконалення, пошук нових каналів збуту, нових клієнтів, реклама. При цьому поєднуються такі функції менеджменту як планування, організація, контроль, мотивація, координація.

Підприємства надають великого значення аналізу своїх сильних і слабких сторін для оцінювання реальних можливостей у конкурентній боротьбі й розробленні заходів, за рахунок яких фірма могла б підвищити конкурентоспроможність і забезпечити свій успіх на перспективу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кадирус І. Г. Конкурентоспроможність підприємства та фактори, що на неї впливають. *Ефективна економіка*. 2014. №5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3390>
2. Зось-Кіор М. В., Калюжний С. О. Удосконалення системи управління конкурентоспроможністю аграрного підприємства. *Економіка та держава*. 2020. № 3. С. 23–27.
3. Фактори, що впливають на конкурентоспроможність підприємства. *Конкурентоспроможність підприємства*. URL: <https://library.if.ua/book/14/1233.html>
4. Стрельнікова Є. А. Удосконалення управління конкурентоспроможністю підприємства в умовах глобалізації. *Пояснювальна записка*. ХНЕУ ім. С. Кузнеця – Харків, 2020. С. 131.

Краєвська Алла Станіславівна – кандидат економічних наук, доцент кафедри ПЛМ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kraevska@vntu.edu.ua

Гребінь Марина Миколаївна – студентка групи П-19б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: marhreb22@gmail.com

Kraievska Alla - candidate of economic sciences, associate professor of the PLM department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kraevska@vntu.edu.ua

Grebin Marina – P-19b student, Faculty of management and informative safety, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya, e - mail: marhreb22@gmail.com

ОСНОВНІ МОТИВИ ФОРМУВАННЯ ЗАПАСІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуті основні мотиви формування запасів на підприємстві. Виділено в межах кожного мотиву причини і наслідки формування запасів.

Ключові слова: запаси, формування запасів, ризик, управління запасами, постачання.

Abstract

The article discusses the main motives for inventory formation in a company. Within each motive, the causes and consequences of stock formation are highlighted.

Keywords: stocks, formation of stocks, risk, management of stocks, supply.

Вступ

Запаси – це матеріальні ресурси (сировина, матеріали, готова продукція, паливо і т.д.), які не використовуються в даний момент на виробництві та зберігаються на складах або в інших місцях, призначених для їхнього зберігання, з метою їх подальшого використання.

Формування запасів є необхідною складовою ефективного управління ланцюгом постачання та виробничо-економічною діяльністю підприємств. Основні мотиви, що спонукають організації до створення запасів, визначаються різноманітними факторами та стратегічними цілями. Дійове управління запасами забезпечує компаніям надійність постачання, зниження вартості виробництва, мінімізацію ризиків і задоволення потреб споживачів.

Результати дослідження

Мотиви формування запасів відображають основні причини, які спонукають організації до створення та утримання запасів. Вони визначаються широким спектром факторів і стратегічних цілей, які впливають на управління запасами підприємства. Основні мотиви формування запасів включають:

- Імовірність порушення встановленого графіка.
- Можливість коливання попиту.
- Сезонні коливання.
- Знижки за покупку великої партії товарів.
- Спекуляція.
- Витрати, пов'язані з оформленням замовлення.
- Можливість негайного обслуговування покупців.
- Зведення до мінімуму простоїв у виробництві. [2]

Імовірність порушення встановленого графіка постачань. Під час роботи підприємства можливі різноманітні непередбачувані ситуації, що можуть призвести до зниження або і повної зупинки вхідного матеріального потоку, тому підприємству доцільно мати необхідний запас для підтримки безперебійного виробництва.

Можливість коливання попиту. Для певних видів продукції спрогнозувати стрімке збільшення попиту буває надзвичайно важко. Тому при відсутності запасів такого товару, підприємство не зможе задовільнити несподіваний попит і втратить потенційних клієнтів.

Сезонні коливання. Попит на деяку продукцію має сезонний характер, тому підприємство повинне бути впевнене в своїх можливостях задовільнити попит і вчасно до цього підготуватися.

Знижки за покупку великої партії товарів. З ціллю заощадження коштів підприємство може створити додаткові запаси, закупивши більше сировини за зниженою ціною.

Спекуляція. Ціни на певні товари можуть різко зрости. Підприємство, яке зможе спрогнозувати такі події, заздалегідь створить запас цієї продукції, з ціллю отримання прибутку за рахунок збільшення ринкової вартості цього товару.

Витрати, пов'язані з оформленням замовлення. Процес оформлення нового замовлення супроводжується адміністративними витратами. Задля скорочення цих витрат підприємство може зменшити кількість замовлень за рахунок підвищення обсягу ресурсів, яке воно буде закуповувати, відповідно запаси теж будуть зростати. [3]

Можливість негайного обслуговування покупців. Замовлення покупців можна виконати такими способами: виготовлення замовленого товару, закупка замовленого товару, видати замовлений товар з наявних запасів. Останній спосіб потребує найбільших затрат, проте він дозволить значно підвищити конкурентоспроможність підприємства, оскільки дозволить моментально виконувати замовлення клієнтів.

Зведення до мінімуму простоїв у виробництві через відсутність запасних частин. Зношення і псування обладнання на підприємстві може відбуватися досить часто, при відсутності на складі запчастин виробничий процес може частково або навіть повністю зупинитись, для багатьох компаній подібні простої у виробництві можуть призвести до значних збитків.

Спрощення процесу управління виробництвом. Створення напівфабрикатів на різних стадіях виробництва дозволить не тільки знизити ступінь узгодженості на різних ділянках, але і зменшити витрати на управління цим процесом. [4]

Висновки

Мотиви формування запасів є різноманітними і визначаються різними факторами та стратегічними цілями підприємства. Враховуючи ці мотиви, підприємство формує запаси для забезпечення безперебійного виробництва, задоволення попиту, зниження витрат та підвищення конкурентоспроможності. Запаси також спрощують процес управління виробництвом та допомагають уникнути можливих ризиків, що можуть виникнути під час виконання виробничих процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Коваль Л. В. Облікова політика щодо запасів / Л. В. Коваль // Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2018. № 1. С. 101-110. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efmapnp_2018_1_10.
- 2) Мотиви створення запасів. URL: <https://studfile.net/preview/9288460/page:18/>
- 3) Буратчук Н. Ю. Місце контролінгу запасів у фінансовому та логістичному управлінні // Бізнес Інформ. 2016. №10. С. 277-285.
- 4) Причини створення матеріальних запасів. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/management/14614/>

Сергійчук Іван Васильович— студент групи Л-196, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivansergijcuk14@gmail.com

Безсмертна Оксана Владиславівна - кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: bezsmertna@vntu.edu.ua

Serhiychuk Ivan Vasyliovych— Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivansergijcuk14@gmail.com

Oksana V. Bezsmertna - PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

АНАЛІЗ ЛОГІСТИЧНОЇ СТРАТЕГІЇ ТОВ «РОЗЕТКА. УА»

кафедра підприємництва, логістики та менеджменту,
Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження спрямоване на визначення впливу логістичної стратегії на ефективність операцій, задоволення клієнтів та конкурентоспроможність підприємства.

Ключові слова: аналіз, логістична стратегія, постачання, складська логістика, доставка, ефективність, задоволення клієнтів, конкурентоспроможність, оптимізація, рекомендації, ланцюжок постачання, управління запасами.

Abstract

The research aims to determine the impact of a logistics strategy on operational efficiency, customer satisfaction, and enterprise competitiveness.

Key words: analysis, logistics strategy, supply, warehouse logistics, delivery, efficiency, customer satisfaction, competitiveness, optimization, recommendations, supply chain, inventory management.

Вступ

В сучасному бізнес-середовищі, де конкуренція є надзвичайно жорсткою, логістична стратегія стає критичним фактором успіху для підприємств. Вона визначає спосіб організації постачання, складської логістики та доставки, що має безпосередній вплив на ефективність операцій, задоволення клієнтів і позиціонування на ринку. Дослідження має на меті проаналізувати логістичну стратегію з метою визначення її впливу на підприємство і пропозиції рекомендацій для її вдосконалення.

Основна частина

ТОВ «Rozetka. UA» як розвинутий інтернет-супермаркет, має ряд конкурентних переваг стосовно змісту логістичної стратегії. Авторами було проведено SCOR-аналіз товариства (табл. 1).

Таблиця 1 - SCOR-аналіз ТОВ «Розетка.УА» (KPI)

Групи показників	Метрика	Фактичне	Середні у галузі	Конкурент	Лідер
Управління активами	Запас товару в днях	70%	80%	90%	90%
	Оборотність запасів	72%	85%	95%	98%
	Собівартість реалізованої продукції	95%	90%	92%	95%
Оперативність	Собівартість гарантій, правильність прогнозу продажів	99%	94%	98%	99%
Гнучкість	Гнучкість перенастроювання процесів	93%	83%	89%	93%
Надійність	Рівень ідеального замовлення; виконання доставки до певної дати; наявність товару	80%	70%	75%	78%
Витрати	Частка логістичних витрат.	80%	72%	80%	85%

Товариство впровадило нові підходи до ведення бізнесу та в 2011 році Forbes оцінили загальний оборот компанії біля 12-15% всього ринку електронної комерції. Найближчий конкурент Allo.ua був у 5 раз меншим.

З 2015 року Rozetka активно розвивалася як маркетплейс, використовуючи свій сайт, вона стала лідером ринку в цьому сегменті. Основним конкурентом тут можна назвати OLX, однак цей майданчик займає лідируючі позиції перш за все в реалізації товарів бувшого вжитку, будучи найбільш популярним майданчиком для продавців і володіючи значними складськими площами.

В SCOR-моделі важливим показником є витрати. Логістика для ТОВ «Розетка.УА» є сьогодні найбільш витратною частиною бюджету: на неї витрачається близько \$1,5 млн щомісяця в межах усієї компанії. При розбудові нової логістики стає можливим запропонувати партнерам послуги фулфілменту. В цій ніші компанії доводиться конкурувати з одним із кращих партнерів - «Нова Пошта». Вона стала надавати послуги фулфілменту на умовах аутсорсингу, тобто товар можна просто привезти, все інше вони зроблять самі - відсортують, перепакують і доставлять кінцевому покупцеві.

Після успішних 2020 і 2021 років позиції компанії на ринку електронної комерції виглядали дуже сильними. Rozetka була явним лідером ринку з хорошою репутацією в порівнянні з конкурентами. Rozetka виглядала набагато більш гнучкою та динамічною. Її хороший фінансовий стан (як мінімум відсутність значної кредитної залежності) говорив про хороший запас надійності на випадок негативних змін на ринку, однак повномасштабне вторгнення Російської Федерації в Україну повністю змінило ситуацію. Виручка компанії обвалилася з 3-4 млрд. грн. в місяць до вторгнення до 23 млн. грн. в березні. У Rozetka були сформовані достатньо великі товарні запаси, а за рахунок агресивного розвитку в останні роки значно виросли операційні витрати. Компанія стала більш чутливою до подій.

Критичною точкою стали активні бойові дії, які всередині березня велися буквально в декількох сотнях метрів від основного складу Rozetka в Броварах. На щастя для компанії основний актив не постраждав, а через кілька тижнів Київська область і взагалі була звільнена від армії агресора.

Справи в Rozetka почали налагоджуватися, компанія почала працювати над новими логістичними маршрутами поставки товарів (чорноморські порти України залишались заблокованими), суттєво збільшилась активність невеликих продавців через маркетплейс.

Висновки

Отже, дослідження є те, що логістична стратегія ТОВ "Розетка УА" є важливим чинником для її успіху. Через оптимізацію логістичних процесів, підприємство може покращити ефективність операцій, задовольнити потреби клієнтів та зберегти свою конкурентоспроможність на ринку. Однак, для подальшого розвитку і успіху, важливо продовжувати вдосконалювати логістичну стратегію та адаптуватися до змінних умов і вимог ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Key Performance Indicator (KPI): Meaning, Types, Examples. URL: <https://www.investopedia.com/terms/k/kpi.asp>
2. APICS Supply Chain Operations Reference Model SCOR. URL: <http://www.apics.org/docs/default-source/scor-training/scor-v12-0-framework-introduction.pdf?sfvrsn=2>
3. Ачкасова Л.М. Аспекти управління фінансовими потоками в логістиці // Економіка транспортного комплексу. Харків: ХНАДУ, 2018. Вип. 31. С. 110-121.
4. Ачкасова Л.М. Місце і роль транспортної логістики в загальній логістичній системі // Економіка транспортного комплексу. Харків: ХНАДУ, 2017. Вип. 30. С. 76-85.
5. Основи логістики: навчальний посібник / Я.І.Бедрий, Є.М.Тарнавський, С.М.Тригуб, В.Ф.Ходаковський. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 260 с.

Подольян Вікторія Василівна - студентка групи Л-19б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет

Безсмертна Оксана Владиславівна - кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: bezsmertna@vntu.edu.ua

Viktoriia V. Podolian - student of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Oksana V. Bezsmertna - PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ МІЖНАЦІОНАЛЬНОЮ КОМАНДОЮ ВІДДАЛЕНОЇ ПІДТРИМКИ КІНЦЕВИХ КОРИСТУВАЧІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ГЛОБАЛЬНОМУ ІТ ПІДПРИЄМСТВІ

¹Вінницький національний технічний університет

²Товариство з обмеженою відповідальністю «ЕПАМ ДІДЖИТАЛ»

Анотація

В сучасному глобалізованому світі інформаційні системи стають все більш розповсюдженими, а компанії розширюють свою діяльність за межі національних кордонів. У цих умовах управління міжнаціональною командою віддаленої підтримки кінцевих користувачів інформаційних систем є важливим аспектом успішної роботи глобальних ІТ підприємств.

Ключові слова: управління міжнаціональною командою, інформаційні системи, глобальне ІТ підприємство, стратегії управління.

PECULIARITIES OF REMOTE SUPPORT TEAM MANAGEMENT FOR END-USERS OF INFORMATION SYSTEMS IN GLOBAL IT ORGANIZATIONS

Abstract

In the modern globalized world, information systems are becoming increasingly prevalent, and companies are expanding their operations beyond national borders. In this context, managing an international remote support team for end users of information systems is a crucial aspect of successful operations for global IT enterprises.

Keywords: management of an international team, information systems, global IT enterprises, management strategies.

Зважаючи на глобалізацію та швидкий розвиток технологій, управління міжнаціональною командою віддаленої підтримки кінцевих користувачів інформаційних систем стає все більш актуальним сьогодні. Визначимо особливості такого управління.

Глобальний ринок: ІТ-підприємства мають клієнтів з різних країн та регіонів, і необхідно забезпечити ефективну та швидко підтримку для них. Міжнаціональна команда може бути першою, надаючи послуги віддалено та забезпечуючи покриття для різних географічних областей [1].

Культурна різноманітність: управління командою, яка складається з представників різних культур, мов та традицій, потребує спеціальних навичок та стратегій. Розуміння та повага до різних культур сприяють успішному спілкуванню та співпраці в команді.

Технологічні засоби спілкування: завдяки сучасним засобам комунікації та спільної роботи, таким як відеоконференції, чати, спільні документи тощо, можливо ефективно обмінюватися інформацією та співпрацювати на відстані. Це дозволяє командам взаємодіяти незалежно від географічного розташування [2].

Гнучкість та ефективність: використання міжнаціональної команди дозволяє підприємствам отримувати доступ до фахівців з різних країн та використовувати їх експертизу. Це сприяє більш швидкій та якісній підтримці користувачів, а також знижує витрати на штат співробітників.

Відновлення після кризи: міжнаціональна команда може бути особливо корисною в ситуаціях кризи або надзвичайних обставин, коли фізичний доступ до робочих приміщень обмежений.

Вона забезпечує можливість продовжувати роботу та підтримку незалежно від місця знаходження співробітників.

Таким чином, управління міжнаціональною командою віддаленої підтримки кінцевих користувачів інформаційних систем є актуальним для дослідження і вдосконалення у сучасному світі [3]. Використання ефективних стратегій та оптимальних підходів до організації менеджменту такими командами дозволить підприємствам покращити якість обслуговування кінцевих користувачів і підвищити загальну продуктивність глобальних ІТ операцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дерлінг Б., Хамбл Р., Бундгаард С. Міжнаціональні команди: керування різноманітністю та конфліктами. - Київ: Либідь, 2020.
2. M. Katherine Brown, Brenda Huettner, Char James-Tanny. Managing Virtual Teams. Jones & Bartlett Learning, 2006.
3. Claire Lew. Guide to Managing Remote Teams for Managers – Third Edition. URL: <https://www.scribd.com/>.

Мороз Олена Омелянівна – д-р екон. наук, завідувач кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Кисса Олександр Вікторович – керівник проектів та програм, ТОВ «ЕПАМ ДІДЖИТАЛ», Вінниця

Moroz Olena O., Dr. Sc. (Econ.), Professor, Head of the Department of Entrepreneurship and Financial Activity, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia

Kyssa Oleksandr V., Project, and Program Manager, EPAM Digital LLC, Vinnitsia

МЕХАНІЗМ І ФУНКЦІЇ ФІНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті розглянуто основні функції фінансового менеджменту. Визначено, які саме кроки необхідно здійснювати для успішної реалізації цих функцій. Зазначено основний зміст механізму фінансового менеджменту.

Ключові слова: механізм, функції, фінансовий менеджмент, реалізація, фінанси.

Abstract

The article discusses the main functions of financial management. It is determined which steps must be taken for the successful implementation of these functions. The main content of the financial management mechanism is specified.

Key words: mechanism, functions, financial management, implementation, finance.

Вступ

У ході свого розвитку сфера дослідження фінансового менеджменту була значно розширена: якщо на ранній стадії в основному більшість зосереджувалася на фінансових проблемах нових компаній, потім на управлінні фінансовими інвестиціями та проблемах банкрутства, то зараз фінансовий менеджмент охоплює всі напрями управління фінансами підприємств в кожній галузі. Деякі питання функцій фінансового менеджменту останнім часом інтенсивно досліджуються в нових, відносно самостійних галузях знань – фінансовому аналізі, інвестиційному менеджменті, ризик-менеджменті та антикризовому управлінні фірмами, які стоять перед загрозою банкрутства. Необхідно підкреслити, що сьогодні механізм управління фінансами – це не лише сукупність його складових, а й певною мірою достатня цілісна система, причому різні компоненти взаємопов'язані і знаходяться в процесі розвитку та вдосконалення.

Теоретичною основою дослідження механізму і функцій фінансового менеджменту є наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених, таких як Власова Н., Малій О., Ситник Н., Смолінська С., Слюсаренко К. та ін.

Метою статті є дослідження механізму фінансового менеджменту; визначення заходів, які необхідно проводити для успішної реалізації основних функцій фінансового менеджменту; розкриття основних проблем та шляхів їх вирішення.

Результати дослідження

На сучасному етапі свого розвитку фінансовий менеджмент вважається наукою, яка динамічно розвивається, результати якої швидко втілюються в практику. Діяльність сучасного керівника підприємства не може бути ефективною без розуміння механізмів та основних функцій фінансового менеджменту.

Механізм фінансового менеджменту – це цілісна, взаємопов'язана та взаємодіюча система рівнів, систем забезпечення, методів, важелів та засобів прийняття та реалізації управлінських рішень щодо фінансово-господарської діяльності суб'єктів господарювання [1].

У механізмі фінансового менеджменту розрізняють такі рівні:

- міжнародний (механізми управління фінансами транснаціональних корпорацій);
- національний (відноситься до механізмів управління фінансами комерційних суб'єктів у межах національної фінансової системи, конкретний зміст яких визначається національною законодавчою та нормативно-правовою базою, зокрема національними стандартами бухгалтерського обліку та звітності, податковим законодавством тощо);

- ринковий (специфіка фінансового менеджменту, зумовлена впливом ринкових регуляторів і механізмів, залежно від ринкової кон'юнктури, зміни поєднання товарних і фінансових ринків);
- відомчий (кожна галузь, суб'єкт якої працює на основі галузевих нормативно-методичних засад);
- галузевий (на механізми управління фінансами впливає законодавча та нормативна база, що регулює діяльність суб'єктів господарювання в окремих галузях) [2, 3].

Структура механізму управління фінансами включає такі елементи:

1. Національний нагляд та правове регулювання корпоративної фінансової діяльності. Регулювання фінансової діяльності підприємств через закони та інші нормативні акти є одним із напрямків реалізації внутрішньої фінансової політики держави. Законодавча та нормативна база політики регулює фінансову діяльність підприємств у багатьох формах.

2. Ринковий механізм, що регулює фінансову діяльність підприємств. Цей механізм в основному формується у сфері фінансових ринків, у розрізі окремих його видів і підрозділів. Попит і пропозиція фінансового ринку формують ціну (відсоткову ставку) і рівень котирування окремого фінансового інструменту, визначають доступність кредитних ресурсів у національній та іноземній валюті, виявляють середню прибутковість капіталу та визначають систему ліквідності єдиного фінансового інструменту, фондових та валютних інструментів, що використовуються під час заходу. З поглибленням ринкових відносин посилюватиметься регулюючий вплив ринкового механізму на фінансову діяльність підприємств.

3. Механізм внутрішнього регулювання окремих аспектів фінансової діяльності підприємств. Цей механізм регулювання формується в рамках самого підприємства і відповідно регулює певні оперативні управлінські рішення щодо питань його фінансової діяльності. Таким чином, багато аспектів фінансової діяльності регулюються вимогами статуту компанії. Деякі з цих аспектів регулюються корпоративними фінансовими стратегіями та цільовою фінансовою політикою для конкретних сфер фінансової діяльності. Крім того, суб'єкти господарювання можуть розробляти та затверджувати внутрішні правила та вимоги до окремих аспектів фінансової діяльності [3].

4. Специфічні методи та технічні системи управління фінансовою діяльністю підприємства. У процесі аналізу, планування та контролю фінансової діяльності використовується велика кількість методів і прийомів, за допомогою яких досягаються необхідні результати. Основними з них є методи: техніко-економічних розрахунків, рівноваги, економіко-статистичний, економіко-математичний та порівняльний.

Ефективний механізм управління фінансами може повною мірою реалізувати цілі та завдання, а також сприяти ефективній реалізації функцій управління фінансами компанії.

Фінансовий менеджмент найкраще функціонує при виконанні конкретних завдань для досягнення своєї основної мети. Ці функції підрозділяються на дві основні групи:

1) функції фінансового менеджменту як системи контролю (склад цих функцій у цілому характерний для будь-якого виду менеджменту, хоча необхідно враховувати його специфіку);

2) функція управління фінансами є особливою сферою управління підприємством (склад цих функцій визначається конкретними об'єктами управління фінансами). У найзагальнішому вигляді склад основних функцій фінансового менеджменту можна розділити на такі категорії.

З багатьох функцій фінансового менеджменту, які вважаються системою, найбільш важливі з них перераховані нижче [1, 4]:

- Довгостроковий фінансовий план компанії формується в процесі розробки фінансової стратегії. Це функціонує на основі стратегії економічного розвитку, яка прогнозує поточну ситуацію на фінансовому ринку та розробляє фінансову систему з цілями та показниками фінансової діяльності. Далі визначаються короткострокові цілі, які вирішуються на найближчий час і формується фінансовий план компанії. Це реалізується через визначення та вирішення пріоритетних завдань, які рухають компанію вперед у сфері фінансів.

- Необхідність створювати організаційні структури, що забезпечують прийняття та реалізацію управлінських рішень з усіх аспектів фінансової діяльності підприємства. Ця структура базується на ієрархії або функціях із закріпленням конкретних «центрів відповідальності». Реалізуючи дану функцію фінансового менеджменту, необхідно забезпечити постійну адаптацію цих організаційних структур до змін умов функціонування бізнесу та напрямків фінансової діяльності.

- Розробляти ефективні інформаційні системи, що забезпечують обґрунтування альтернативних варіантів управлінських рішень. У процесі виконання цієї функції необхідно визначити обсяг і зміст інформаційних потреб фінансового менеджменту, розробити зовнішні та внутрішні джерела

інформації для задоволення цих потреб, організувати постійний моніторинг фінансового стану підприємства та кон'юнктури фінансового ринку.

- Проаналізувати всі аспекти корпоративної фінансової діяльності. У ході реалізації цієї функції здійснюється швидкий і поглиблений аналіз окремих фінансових операцій, результатів фінансової діяльності окремих дочірніх компаній, відділень і «центрів відповідальності», сукупних результатів фінансової діяльності підприємства в цілому та окремих його напрямків.

- Здійснення планування фінансової діяльності за основними напрямками діяльності підприємства. Реалізація цієї функції фінансового менеджменту пов'язана з розробкою систем поточного планування та оперативного бюджетування за основними напрямками фінансової діяльності, в кожному структурному підрозділі та на підприємстві в цілому. Основою такого планування є формулювання фінансової стратегії компанії, яка потребує деталізації на кожному етапі її розвитку.

- Розробка ефективної системи стимулювання реалізації управлінських рішень у сфері фінансової діяльності. У процесі виконання цієї функції сформована система винагород і покарань для керівників і керівників кожного структурного підрозділу підприємства за виконання або невиконання встановлених планових фінансових показників, фінансових нормативів і планових завдань. Індивідуалізацію цієї системи заохочення забезпечило запровадження контрактної оплати праці керівників підрозділів та фінансових менеджерів підприємства.

- Ефективний контроль за виконанням управлінських рішень у сфері фінансової діяльності. Реалізація цієї функції фінансового менеджменту пов'язана зі створенням системи внутрішнього контролю підприємства, розподілом обов'язків контролю різних структурних підрозділів і фінансових менеджерів, визначенням контрольних показників і систем контрольних періодів, своєчасним реагуванням на результат контролю.

У функціональній групі фінансового менеджменту як особливої галузі управління підприємством в основному виділяють [5, 6]:

- Управління активами. Така функція фінансового менеджменту полягає у визначенні реальної потреби в певному виді активів та визначенні їх загальної суми відповідно до масштабів господарської діяльності підприємства, оптимізації складу активів з точки зору комплексної ефективності використання, забезпечення ліквідності окремих видів оборотних активів, прискорення їх кругообігу та вибору ефективної форми і джерел фінансування.

- Управління капіталом. При виконанні цієї функції визначаються загальні вимоги до капіталу для фінансування сформованих бізнесом активів, оптимізується структура капіталу для забезпечення його найбільш ефективного використання, розробляється система заходів щодо рефінансування капіталу в найбільш ефективні види активів.

- Управління інвестиціями. Така функція фінансового менеджменту полягає у формуванні найважливіших напрямків інвестиційної діяльності підприємства; оцінці інвестиційної привабливості окремих реальних проектів і фінансових інструментів, а також виборі найбільш ефективних з них; формуванні реальних інвестиційних планів і фінансових портфельів; вибору найбільш ефективної форми фінансування інвестицій.

- Управління грошовими потоками. Роль цієї функції управління фінансами полягає у формуванні припливу та відтоку коштів підприємства, синхронізації обсягів і часу, а також ефективного використання тимчасово вільного залишку грошових коштів.

- Управління фінансовими ризиками та запобігання банкрутству. Під час реалізації даної функції виявляються основні складові фінансового ризику, притаманні господарській діяльності підприємства, оцінка рівня цих ризиків та можливого розміру пов'язаних з ними фінансових втрат здійснюється на основі індивідуальних бізнес-контентів та всієї господарської діяльності. На основі постійного моніторингу виникає необхідність діагностувати ступінь загрози банкрутства та на високому рівні застосовувати корпоративні механізми антикризового фінансового управління.

Висновки

Отже, досліджено основні функції фінансового менеджменту та розглянуто його механізм. Слід зазначити, що найважливішими компонентами механізму фінансового управління є технології та програмне забезпечення. Тільки за наявності сучасних технічних засобів, оргтехніки, мережевих і продуктових програм можна задовольнити сучасні вимоги, такі як кадрова робота, формування та використання інформаційних баз даних, фінансовий розрахунок і бюджетування.

Тому варто підкреслити, що основні функції фінансового менеджменту як особливої галузі управління бізнесом розглядаються в найбільш укрупненому вигляді. Враховуючи конкретну ситуацію підприємства як об'єкта фінансового управління та його основної форми фінансової діяльності, кожен з розглянутих функцій можна конкретизувати більш цілеспрямовано.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Власова Н. О., П'ятак Т. В., Кочетова Т. І. Фінанси підприємств: навч. посібник : практикум. Х.: Світ книг. 2020. С. 312.
2. Малій О. Г. Фінансові ресурси підприємств та джерела їх формування: теоретичні аспекти. Актуальні проблеми інноваційної економіки. 2016. №2. С.71-74.
3. Ситник Н. С., Джиговська Л. І. Методика оцінювання рівня фінансової безпеки підприємства: зміст та функціональні складники. Причорноморські економічні студії. 2019. Вип. 46. Ч 2. С. 65-71.
4. Смолінська С. Д. Шляхи та резерви збільшення прибутку підприємства в умовах економічної кризи. Молодий вчений. 2018. №1. С. 987-989.
5. Ситник Н. С., Сташишин А. В., Смолінська С. Д., Ясіновська І. Ф. Фінанси бізнесу. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2019. С. 432.
6. Слюсаренко К. В. Проблеми формування та використання фінансових ресурсів підприємств України в сучасних умовах господарювання. Молодий вчений. 2015. № 5 (20). С. 84-91.

Мороз Олена Омелянівна - доктор економічних наук, професор кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Мотрук Денис Анатолійович - студент групи МФКД-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: den2001fcsd@gmail.com.

Moroz Olena O. - Dr. Econ. Sciences, Head of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia.

Motruk Denys A. - student, Faculty of Management and Information Security, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: den2001fcsd@gmail.com.

ТОВАРОЗНАВЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА МЕДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Проведено дослідження органолептичних властивостей меду з метою оцінки якості та визначення його смакових та ароматичних характеристик. Використовуючи систематичний підхід та експертні методи, були проведені сенсорні оцінки меду з різних джерел та категорій. Результати дослідження дозволяють встановити зв'язок між органолептичними властивостями меду та його якістю, а також надають підстави для подальших досліджень.

Ключові слова: органолептична оцінка, види мед, смак, аромат, колір, консистенція, якість.

Вступ

Мед є одним з найпопулярніших продуктів харчування та має велике значення для харчової промисловості та споживачів. Його якість визначається не тільки хімічним складом, але й органолептичними властивостями, такими як смак, аромат, колір та консистенція. Органолептична оцінка меду відіграє важливу роль у встановленні його якості та відповідності нормативним вимогам.

Результати дослідження

Мед - це природний солодкий продукт, який має довгу і багату історію використання в харчуванні та медичних цілях. Він виробляється бджолами, які збирають нектар з квітів і перетворюють його на цей цінний продукт. Процес збору нектару з різних квітів призводить до утворення різних видів меду, кожен з яких має свої унікальні характеристики [1].

Кожен вид меду має свої особливості і товарознавчі характеристики, які визначаються типом квітів, з яких було зібрано нектар. Відмінності в смаку, кольорі та текстурі створюють унікальний смак для кожного виду меду. Також варто зазначити, що природні фактори, такі як рослинні види, клімат і ґрунт, можуть впливати на характеристики меду навіть в межах одного виду.

Органолептична оцінка меду є важливим аспектом якісного контролю продукції та задоволення споживачів. Цей процес включає оцінку меду за допомогою органів чуття, таких як зір, нюх, смак та текстура. Органолептична оцінка дозволяє виявляти характеристики меду, які не можуть бути визначені іншими методами [3].

Органолептична оцінка меду відноситься до процесу визначення якості продукту за допомогою органів чуття людини. Цей метод оцінки включає в себе використання зору, нюху, смаку та текстури для аналізу характеристик меду. Органолептична оцінка є суб'єктивною, оскільки вона залежить від індивідуальних сприйняття та смакових уподобань людини, але водночас є важливим інструментом для оцінки якості та визначення відповідності стандартам.

Зір (візуальна оцінка): оцінка меду за допомогою зору полягає в аналізі колориту, прозорості та структури продукту. Колір меду може бути різним, від світло-жовтого до темно-коричневого, і він може залежати від типу квітки, з якої зібрано нектар. Прозорість меду також може варіюватися, від прозорого до матового. Структура включає в себе такі параметри як наявність кристалів, густина та однорідність.

Нюх (ароматична оцінка): аромат меду є важливою складовою його якості. Різні види меду мають відмінні ароматичні прояви, які можуть бути квітковими, фруктовими тощо. Нюх використовується для виявлення незвичайних ароматів, які можуть бути знаком неякісного меду.

Смак: смак меду може бути солодким, легким, гірким, кислим або комбінацією цих відтінків. Солодкий смак є типовим для багатьох видів меду, але різні квітки можуть надавати меду свої відмінні смакові особливості. Наявність гіркого або кислого присмаку може свідчити про некоректний збір нектару або обробку меду.

Текстура: оцінка текстури меду включає аналіз його консистенції та густини. Мед може бути рідким, щільним, кристалізованим або м'яким. Консистенція може відрізнитися від в'язкої до текучої, а густину можна оцінити за його здатністю розтікатися чи збиратися в комочки [3,4].

Тому розглянемо (у табл. 1) характеристики деяких видів меду, що допоможе краще розібратись у різноманітності меду, його смакових якостях, кольорах та текстурах.

Таблиця 1

Види меду та їх характеристика [2]

Назва	Характеристика	Смак	Колір	Текстура
Звичайний мед	Це натуральний мед, зібраний з нектару квітів.	Солодкий, з легкими квітковими нотками.	Залежить від типу квітів, але зазвичай варіюється від світло-золотистого до темно-коричневого.	Густа і масляниста консистенція.
Акацієвий мед	Зібраний з нектару квітів акації.	Дуже ніжний і солодкий, без вираженого після смаку.	Світло-жовтий або безбарвний.	Легка і рідка, часто нагадує сироп.
Липовий мед	Зібраний з нектару квітів липи.	Ніжний, солодкий з легким ароматом липи.	Світло-жовтий або зеленувато-жовтий.	Зазвичай густа, але може бути рідкою залежно від конкретної родзинки.
Соняшниковий мед	Зібраний з нектару квітів соняшника.	Яскравий смак з легкою гіркуватістю і нотками соняшника.	Золотистий або темно-коричневий.	Зазвичай густа і кремоподібна.
Гречаний мед	Зібраний з нектару квітів гречки.	Інтенсивний, з легкою гіркуватістю та насиченими нотками гречки.	Зазвичай темно-коричневий, іноді з мідним відтінком.	Густа і в'язка, часто кристалізується зі створенням малих кристалів.
Фруктовий мед	Зібраний з нектару різних фруктових квітів, таких як яблуна, груша, вишня тощо.	Свіжий і фруктовий, з виразними ароматними відтінками від кожного виду фруктів.	Залежить від домінуючих фруктових видів, може варіюватись від світло-жовтого до темно-коричневого.	Зазвичай рідка або середньої густини, з деякими кристалами.

Органолептична оцінка меду є важливою, оскільки вона дозволяє споживачам отримати інформацію про якість продукту та виробникам - контролювати якість своєї продукції. Враховуючи індивідуальні смакові уподобання, органолептична оцінка меду допомагає створити зручні стандарти та рейтинги якості для споживачів і виробників.

Висновки

Органолептична оцінка меду є важливим інструментом для визначення якості та товарознавчих характеристик меду. Цей процес включає в себе аналіз зорових, нюхових, смакових та текстурних характеристик меду. Різні види меду мають свої унікальні особливості, які визначаються типом квітів, з яких було зібрано нектар, а також природними факторами, такими як рослинні види, клімат і ґрунт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мед та його різновиди. веб-сайт. URL: <http://surl.li/iaivv> (дата звернення: 15.06.2023).
2. Види Меду Список з Фото 40 Корисні Властивості Кожного. *Хвороби* : веб-сайт. URL: <http://vsi-zdorovi.com.ua/vidi-medu-spisok-z-foto-40-korishn-vlastivost-kozhnogo/> (дата звернення: 15.06.2023).
3. Ботанічні сорти натурального меду. *Продукти бджільництва*: веб-сайт. URL: <http://surl.li/iaill> (дата звернення: 03.04.2023).
4. Афанасова В. Л. Дослідження асортименту і якості меду, що реалізовується *Маркетинг, реклама і торгівля* : URL: http://4ua.co.ua/marketing/tb2ad68a4c43a88521316c26_0.html (дата звернення: 15.06.2023).
5. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. [Чинний від 2007-01-01]. Київ, 2007. 25 с.

Мельник Дмитро – студент групи П-21мс, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Гордієнко Ольга – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Melnik Dmitro – P-21ms student, Faculty of management and informative safety, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya

Olga A. Gordienko – Ph.D., Docent, Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ЕКОНОМІЧНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ

кафедра підприємництва, логістики та менеджменту,
Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджено один з підходів до аналізу ефективності системи мотивації персоналу підприємства.

Ключові слова: мотивація, персонал, ефективність, система мотивації, економічний підхід.

Abstract

The paper investigates one of the approaches to analyzing the effectiveness of the enterprise's personnel motivation system.

Key words: motivation, personnel, efficiency, motivation system, economic approach.

Вступ

В умовах сучасності управління переходять від кількісних до якісних засобів покращення діяльності організацій. Одним з таких засобів є мотивація працівників. Персонал як один з основних факторів виробництва товарів і надання послуг підприємством зазнає значного впливу від мотиваційного клімату організації внаслідок чого змінюється продуктивність праці робітників, а отже і доходи підприємства.

Розробка та впровадження сучасної та ефективної системи мотивації життєво необхідна компаніям задля збереження конкурентних переваг на ринку праці, зростання основних показників діяльності.

Основна частина

Протягом історії вивчення менеджменту, питання мотивації привернуло увагу практично всіх дослідників. Однак, розвиток теорії мотивації почався активно лише у ХХ столітті, хоча багато з мотивів, стимулів і потреб були відомі з давніх-давен. В сучасний час існує кілька різних, але добре обґрунтованих теорій мотивації, які можна поділити на три категорії: первинні, що базуються на історичному досвіді людської поведінки в процесі праці; змістовні, які відображають потреби; та процесуальні, які досліджують процес винагороди [1].

Доцільним є розподіл мотивації на дві категорії - матеріальну та нематеріальну. Матеріальна мотивація, зокрема, є очевидним засобом винагороди для працівників. Цей підхід ґрунтується на системі матеріальних стимулів, метою якої є забезпечення належного відношення між заробітною платою та обсягом та якістю праці. В Україні особливо актуальна проблема матеріальної мотивації, оскільки спостерігається низький рівень доходів, дисбаланси у їх структурі та відмінності в оплаті. У такій ситуації є необхідність впровадження нових форм і методів матеріального стимулювання для працівників.

Головна роль у стимулюванні матеріальної мотивації працівників відводиться заробітній платі, яка є основною формою їх доходу. По-перше, підвищення рівня заробітної плати сприяє зниженню текучості кадрів і сприяє формуванню стабільного колективу працівників. Зменшення текучості персоналу дозволяє роботодавцю зменшити витрати на найм та навчання, звільнені кошти можуть бути вкладені у розвиток виробництва, що в свою чергу забезпечує підвищення конкурентоспроможності продукції. По-друге, політика високої заробітної плати дозволяє привернути до роботи найкваліфікованіших, досвідчених, ініціативних та успішно орієнтованих працівників, які потенційно мають більшу продуктивність, ніж середній рівень.

Авторами було проведено аналіз ефективності мотиваційної системи підприємства АТ «Укрпошта» за показниками з 2019 по 2021 роки [3].

Таблиця 1 – Основні показники ефективності системи мотивації АТ «Укрпошта» за 2019-2021 роки

Показник	2019	2020	2021	Відхилення 2020 від 2019		Відхилення 2021 від 2020	
				Абсолютне	Відносне, %	Абсолютне	Відносне, %
Витрати на оплату праці, тис. грн.	4691193	5280313	6194389	589120	12,56%	914076	17,31%
Середньорічна кількість працівників, осіб	64655	63856	61779	-799	-1,24%	-2077	-3,25%
Середньорічна заробітна плата, грн.	72557	82691	100267	10134	13,97	17576	21,26
Зарплатомісткість, грн.	0,6	0,58	0,55	-0,02	-	-0,03	-
Продуктивність праці, тис. грн.	120,3	143,8	181	23,5	-	37,2	-
Випередження зростання продуктивності праці	-	1,049	1,038	-	-	-0,011	-
Плинність кадрів, %	32,6	27,1	27,7	-5,5	-	0,6	-

Як можемо бачити, середньорічна заробітна плата працівників компанії стрімко зростала. Показник зарплатомісткості відображає одну з особливостей АТ «Укрпошта», а саме те, що основною статтею витрат підприємства є заробітні плати. Продуктивність праці значно зросла. Коефіцієнт випередження зростання продуктивності праці, який трохи спав у 2021 році, відобразив те, що продуктивність праці зростала швидше, ніж заробітна плата, що свідчить про ефективну операційну діяльність підприємства.

На підприємстві спостерігається значний рівень плинності персоналу, хоча він поступово знижується. Наприклад, у 2019 році коефіцієнт перехідності працівників становив 32,6%, у 2020 році – 27,1%, а в 2021 році – 27,7%. Це призводить до нестабільності трудового колективу та великих витрат на кадри. Висока плинність працівників свідчить про незадоволеність персоналу роботою та системою мотивації у АТ «Укрпошта».

Висновки

Отже, система мотивації персоналу має велике значення для підприємства і покращення показників його діяльності. Ефективна мотиваційна система, в якій відводять велику увагу до засобів матеріальної мотивації зможе забезпечувати компанію зростаючою мотивацією працівників, отже і зниженням витрат на персонал та збільшенням прибутку підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Моргулець О. Б. Менеджмент у сфері послуг: навч. посіб. Київ : Центр учб. л-ри, 2012. 383 с.
2. Хміль Ф. І. Основи менеджменту: підручник. Київ: Академвидав, 2003. 608 с.
3. Річні звіти | Укрпошта. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.ukrposhta.ua/ua/richni-zvity> (дата звернення 18.06.2023)
4. Капустяньський П. З. Мотивація праці персоналу сучасних організацій (організаційно-управлінський аспект). Київ : Інститут підгот. кадрів держ. служби зайнятості України, 2007. 156 с
5. Колот А. М. Мотивація персоналу. А. М. Колот, С. О. Цимбалюк. Київ : КНЕУ, 2011. 397 с.

Гаврилюк Андрій Анатолійович - студент групи Л-196, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет

Безсмертна Оксана Владиславівна - кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: bezsmertna@vntu.edu.ua

Andriy A. Havrylyuk - student of the Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Oksana V. Bezsmertna - PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

ПРИЧИНИ НЕВДАЧ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуті можливі причини, чому реалізація проекту може бути неуспішною. Причини неуспіху або обмеженого успіху проектів є різноманітними і можуть виникати в будь-якій сфері управління проектами.

Ключові слова: причини невдачі, провал проекту, управління проектами.

Abstract

The possible reasons why the implementation of the project may not be successful are considered. The reasons for project failure or limited success are varied and can occur in any area of project management.

Keywords: reasons for failure, project failure, project management.

Вступ

Управління проектами та його методологія постійно розвиваються та вдосконалюються для підвищення ефективності задоволення вимог клієнтів. Але, незважаючи на планування, виконання та моніторинг проектної діяльності, наявність значних відмінностей між проектами може спричинити несподівані проблеми.

Невдалі проекти дорого обходяться. Згідно з результатами дослідження Інституту управління проектами (PMI) [1], з кожного мільярда доларів інвестицій у проекти та програми організації втрачають майже 109 млн. дол. США. І чим більшим є проект за масштабами та обсягами фінансування, тим невдалішим він може виявитися.

Метою дослідження є характеристика основних причин, які можуть призвести до невдач реалізації проектів.

Результати дослідження

Проект – це діяльність для досягнення унікальної мети протягом обмеженого часу. Кожен проект унікальний, тобто немає двох однакових проектів, наприклад двох однакових рекламних кампаній або двох однакових спортивних клубів. Крім того, проектна робота завжди обмежена часом і ресурсами, головними з яких є обсяги фінансування [2].

Отже, що спричиняє неуспішність проекту? За даними PMI, поширені причини невдач проектів включають різні чинники від зміни організаційних пріоритетів (40%) до обмеження ресурсів (20%). Керівник проекту не може вплинути на деякі з цих факторів, але може мати справу з іншими.

Узагальнення основних причин невдалих проектів було здійснено американським дослідником Р.Купером, який виділив наступні.

Однією з першочергових причин провалу проекту є неправильне визначення цілей проекту. Це питання є багатограним і має різноманітні негативні наслідки. Невизначеність і помилки в постановці цілей неминуче призведуть до необхідності масштабної переробки, що є дорогою процедурою. Вартість таких змін різко зростає, коли вони здійснюються на наступних стадіях проекту. Правильне планування та увага до деталей мають вирішальне значення і допомагають уникнути цих проблем. Дослідження показали, що за кожну годину, заощаджену на технічних змінах, можна зекономити від двох до чотирьох годин робочого часу. Крім того, проблеми, пов'язані з внесенням змін, можуть збільшити тривалість і вартість проектних робіт у півтора рази. Також дослідження показали, що працівники, які не змотивовані переробляти готову роботу через погане планування проектувальниками, демонструють значне зниження продуктивності [3].

Другою важливою причиною є прорахунки в бюджеті. Високий рівень конкуренції і традиційна спрямованість на скорочення бюджету часто призводить до нереально низьких бюджетів, що призводить до заниження вартості проекту. Надто малий бюджет зрештою призводить до зростання витрат понад «звичайний» бюджет. Потреби в якісних матеріалах, обладнанні та інструментах, необхідних для продуктивної роботи, не будуть задоволені, що призведе до зниження ефективності

роботи та демотивації членів команди проекту. Це зниження ефективності роботи призведе до збільшення витрат, пов'язаних з необхідністю багаторазової перевірки неякісно виконаної роботи.

Труднощі з бюджетуванням особливо помітні на завершальній стадії проекту. На цьому етапі фінансові обмеження часто заважають залучити необхідних експертів чи спеціалістів у вирішальний момент, наприклад, для встановлення обладнання або усунення несправностей та інших відхилень від початкового плану. У результаті виникає необхідність відтермінувати завершення проекту і згодом вирішувати ці питання в більш терміновому порядку. Однак цей підхід є дорожчим і зрештою призводить до збільшення загальної вартості проекту [3].

Третя причина полягає в необхідності дотримання графіка робочого часу. Прагнення скоротити термін реалізації проекту є виправданим, оскільки це дає змогу випередити конкурентів, заощадити ресурси та раніше розпочати наступний проект, збільшуючи, в тому числі, прибуток. Своєчасна реалізація проектів або навіть їх завершення раніше встановленого терміну зміцнює позицію проектної команди в очах клієнтів. Це спонукає їх взяти на себе сміливі зобов'язання завершити проект достроково, незалежно від витрат, навіть якщо це означає компроміс із якістю, надійністю, безпекою тощо, оскільки немає інших засобів досягнення рекордних результатів.

Як правило, результати таких дій призводять до протилежних результатів, що спричиняє типові помилки:

- коли етапи виконання проекту надмірно накладаються, ресурси розпорошуються, що призводить до зниження продуктивності праці, також це вимагає частих налаштувань і більше часу, що витрачається на наступні етапи роботи;

- витрати ресурсів, які є водночас надмірними та неефективними, можуть значно збільшити вартість проекту;

- для оптимізації розподілу ресурсів іноді необхідно враховувати емоційний стан співробітників. Це означає, що стратегії, спрямовані на скорочення витрат і максимізацію ефективності, можуть мати негативний вплив на моральний стан і мотивацію [3].

Невдачі проекту можна пояснити четвертою причиною, пов'язаною з недостатньою кваліфікацією та браком навчання працівників. Це особливо поширене в тих організаціях, які надають пріоритет проектній діяльності.

Керівники проектів часто вважають, що робота над одним проектом дає мало знань або розуміння для роботи над іншим проектом через припущення, що кожен проект є унікальним і винятковим. Однак це переконання є хибним, оскільки воно впливає з неправильного розуміння об'єктивних моделей, які є універсальними за своєю природою та невід'ємними для самого проекту. Насправді всі проекти мають подібності та закономірності, які можна вивчити та застосувати до майбутніх проектів.

Проекти характеризуються тимчасовим характером. Тому у разі невдачі отриманий досвід може бути неактуальним. Філософія доволі проста: «Невдача? Забудь про це та йди далі. Успіх? Давайте грітися у нашій славі». Тим не менш, є певні компанії (наприклад, Microsoft), які ретельно збирають і оцінюють усі невдачі та труднощі, що виникають під час виконання проекту [3].

Управління проектами відіграє вирішальну роль у стимулюванні змін, сприянні інноваціям і здобутті конкурентної переваги для компаній, які визнають його важливість. Це пояснюється тим, що всі нові продукти, послуги та вдосконалення, які виходять на ринок, є результатом ефективного управління проектами, що веде до зростання доходу, підвищення цін на акції та загального організаційного розвитку. Компанії, які цінують результати аудитів проектів, розуміють їх важливість як цінних уроків для самовдосконалення та розвитку. І навпаки, компанії, які не вчаться з минулого досвіду, навіть негативного, можуть повторити свої помилки в майбутньому та тим самим відстати від своїх конкурентів.

Висновки

Виявлено, що під час роботи над проектом може виникнути велика кількість дрібних і великих проблем. Однак для кожного з них можна знайти рішення. Низькоефективні організації витрачають майже в 12 разів більше ресурсів на невдалі проекти, ніж високоефективні компанії. Тому обов'язково потрібно аналізувати виконані проекти, щоб зменшити ймовірність майбутніх невдач в управлінні проектами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дослідження «Пульс професії». URL: <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse#>
2. Батенко Л.П., Загородніх О.А., Ліщинська В.В. Управління проектами: навч. посіб.. Київ : КНЕУ, 2003. 231 с.
3. Основні причини невдач управління проектами. URL: https://stud.com.ua/21395/menedzhment/osnovni_prichini_nevdach_upravlinnya_proektami

Пілявоз Тетяна Миколаївна – к.е.н., доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vitan1975.75@gmail.com.

Рибак Богдан Володимирович — студент групи П-20б, факультет менеджменту і інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bogdanribak1111@gmail.com

Piliavoz Tetiana – Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: vitan1975.75@gmail.com.

Rybak Bogdan V. — Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email :bogdanribak1111@gmail.com

МЕТОД PERT В УПРАВЛІННІ СУЧАСНИМИ ПРОЄКТАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто сутність та сфери застосування методу PERT в управлінні проєктами.

Ключові слова: PERT, управління проєктами, сіткова діаграма, критичний шлях.

Abstract

The article discusses the essence and areas of application of the PERT method in project management.

Keywords: PERT, project management, three-point estimation, network diagram, critical path, project graph, duration, delays, uncertainty, risks, time frame planning.

Вступ

Для коректного планування проєкту, необхідно мати чітке розуміння обсягу робіт та реалістичну оцінку часу, необхідного для їх виконання. Однак часто виконавці переоцінюють свої можливості або навпаки - намагаються закласти ризики та свої часові резерви, що ускладнює процес планування. Для отримання найбільш реалістичнішої оцінки часового аспекту проєкту використовують метод PERT.

Результати дослідження

PERT (Program Evaluation and Review Technique) – це метод управління проєктами, який використовується для оцінки та аналізу дуже масштабних складних проєктів, найчастіше одноразових. Основна мета методу PERT полягає у врахуванні невизначеності та можливих затримок у виконанні проєкту, що дозволяє розробити графік проєкту, не маючи точної інформації про всі його складові та необхідний час для їх виконання. Він забезпечує ефективне управління проєктом, дозволяє контролювати його виконання та планувати часові рамки. [1].

PERT-діаграми було розроблено у 1950-х роках для управління оборонними проєктами та розробки зброї для ВМС США. Хоча метод PERT був створений військовими, в приватному секторі було запропоновано схожий метод – метод критичного шляху. Ці два методи схожі тим, що вони використовуються для візуалізації тимчасової шкали та обсягу робіт. Проте метод PERT використовує три оцінки часу виконання проєкту: найшвидший термін виконання кожної роботи (оптимістична оцінка), найбільш ймовірний термін та найтриваліший термін у разі невиконання плану (песимістична оцінка). Це дозволяє отримати майже точну оцінку часу, необхідного для виконання завдання, з урахуванням можливих ризиків та несприятливих умов. У методі PERT термін виконання розраховується з моменту закінчення, з фіксованої дати здачі проєкту, оскільки вказані підрядником терміни зазвичай не можуть бути змінені.

Метод базується на сітковій діаграмі, що складається з вершин та дуг, які відображають послідовність виконання різних робіт проєкту та їх залежності. Для побудови діаграми необхідно визначити наступні параметри кожної роботи проєкту: оцінка тривалості виконання, оцінка можливих затримок, оцінка важливості роботи та послідовність виконання. З цих параметрів формується сіткова діаграма, на основі якої можна визначити критичний шлях проєкту та прогнозований час його виконання.

Діаграма PERT з роботами на стрілках – це графічне зображення проєкту. Кожна дуга представляє роботу, а кожна вершина відображає подію, яка відбувається після виконання деяких робіт і перед початком інших. Важливо вказати кількісні характеристики для кожної дуги, такі як обсяги виділених ресурсів і очікувану тривалість. Вершина без вхідних дуг – початок, а вершина без вихідних дуг – закінчення проєкту. Шлях, що починається від початкової вершини і закінчується в кінцевій, представляє

собою один із можливих шляхів виконання проєкту. Зазвичай є декілька шляхів, і найбільший з них відображає мінімально можливу тривалість проєкту. Цей шлях називається критичним, оскільки від тривалості робіт, що входять в нього, залежить загальна тривалість проєкту [2].

Метод PERT широко застосовується у проєктному менеджменті, особливо в галузях, де виконання проєктів пов'язане зі значними ризиками та необхідно точно контролювати терміни їх виконання оскільки:

- дозволяє враховувати невизначеність та ризики, які часто зустрічаються в складних проєктах;
- дозволяє графічно візуалізувати послідовність та залежності завдань, що допомагає керівникам проєктів відслідковувати прогрес та вирішувати проблеми;
- дозволяє зорієнтуватись в затратах на ресурси та фінанси, що допомагає підтримувати фінансову стабільність та контролювати витрати;
- є стандартним методом управління проєктами та є часто вимогою для деяких галузей, таких як інженерія, будівництво та інформаційні технології [3].

Метод PERT залишається актуальним і в наші дні, незважаючи на те, що був розроблений досить давно. Один із головних факторів цього – його ефективність у плануванні та управлінні проєктами, особливо великими та складними. PERT дозволяє точно оцінити тривалість робіт, визначити критичний шлях та прогнозувати можливі затримки. Крім того, дані, отримані за допомогою методу PERT, можуть бути використані для аналізу проєкту та прийняття рішень.

Інший фактор, який зберігає актуальність методу PERT, - це те, що він може бути легко використаний разом з іншими інструментами управління проєктами, такими як Gantt-діаграми та Agile-методології. Метод PERT може бути також використаний для управління будь-якими проєктами, не залежно від їх розміру та складності.

Висновки

У світі швидких змін технологій та підходів до управління, метод PERT залишається важливим інструментом для визначення пріоритетів та планування проєктів. Його ефективність роблять його незамінним для будь-якої компанії, яка займається розробкою та впровадженням проєктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке PERT? [Електронний ресурс] Режим доступу URL: <https://experience.dropbox.com/uk-ua/resources/pert>
2. Блага Н. В. Управління проєктами : навч. посібник. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2021. 152 с
3. Довгань Л.С., Мохонько Г.А, Малик І.П. Управління проєктами : навч. посібник Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 420 с.

Пілявоз Тетяна Миколаївна – к.е.н., доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vitan1975.75@gmail.com

Бондаренко Катерина Олександрівна, студентка групи 1КІ-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Piliavoz Tetiana – Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: vitan1975.75@gmail.com

Bondarenko Kateryna, student of group 1KI-20b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ОСОБЛИВОСТІ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Унікальність сільськогосподарського виробництва спричиняє особливості інноваційної діяльності у сільському господарстві. Переважаючими у сільському господарстві є удосконалюючі інновації, які є новими для окремих підприємств. Попит на екологічно чисту продукцію спричиняє впровадження інновацій.

Ключові слова: інновації, інноваційна діяльність, сільськогосподарське виробництво.

FEATURES OF INNOVATIVE ACTIVITIES OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

Abstract

The uniqueness of agricultural production causes the peculiarities of innovative activity in agriculture. Predominant in agriculture are improving innovations that are new for individual enterprises. The demand for ecologically clean products causes the introduction of innovations.

Keywords: innovations, innovative activity, agricultural production.

Науковці намагаються виділити особливості сучасного сільськогосподарського виробництва [1-3]. Для їх окреслення нерідко вживається термін – агроінновації. Наприклад, Л. Могильна тлумачить зміст дефініції «агроінновація» як «упровадження в аграрну сферу технологічних, технічних, організаційних, економічних, екологічних, селекційно-генетичних та інших видів інновацій з метою отримання економічного ефекту, що забезпечить зміни в якості життя та компоненті живої природи (тварини чи рослини)» [2].

Натомість Г. Тимофієва вважає, що «агроінновація являє собою кінцевий результат впровадження новації у діяльність аграрного підприємства (сорту рослин, порід тварин, засобів захисту рослин або тварин, нової технології вирощування рослин та тварин та ін.), який може привести до отримання цим підприємством економічного, соціального, екологічного та інших видів ефектів» [3].

Аграрне виробництво є унікальним і особливим, враховуючи те, що має справу з біологічними живими об'єктами. Тому є певна специфіка інновацій у сільському господарстві, зокрема, значна тривалість операційного циклу виробництва, а звідси і періоду розробки новацій, селекції нових сортів культур, порід тварин.

Переважаючими у сільськогосподарському виробництві є вдосконалюючі інновації, які не мають суттєвого впливу на технології, сутнісних характеристик товару, а наразі сприяють вдосконаленню, поліпшенню як у виробництві, так і споживанні. Іншими словами, такі інновації сприяють зростанню урожайності, продуктивності, якості, зниженню собівартості, втрат при транспортуванні, зберіганні тощо.

Особливістю сільського господарства є тривалий операційний цикл, вплив пори року на технологічний процес, що приводить до збільшення періоду науково-технічної розробки.

Варіація економічної ефективності окремих сільськогосподарських галузей зумовлює неоднаковий попит на інновації, пов'язані з виробництвом різних видів продукції, що приводить до різних темпів розвитку інноваційної діяльності для різних підприємств.

Але враховуючи унікальну роль сільськогосподарського виробництва у забезпеченні продовольчої безпеки, у розвитку територіальних громад, держава через свої важелі намагається адмініструвати соціальні процеси в аграрному секторі. Чим більшою є опіка державою

сільськогосподарських підприємств, протекція агровиробництва, тим ефективнішою є державна політика у цій сфері.

Якщо для великих підприємств, агрохолдингів здійснення інноваційної діяльності не спричиняє труднощів, то малі або середні за розмірами підприємства відчують фінансові, організаційні, управлінські труднощі.

Поряд з цим перехід підприємств на виробництво екопродукції розширюють як можливості, так і потреби в інноваційній діяльності. Тим актуальнішим є це питання при зростанні попиту на екологічно чисту продукцію на зовнішніх ринках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мороз О. О., Кукель Г. С., Кепко В. М. Теоретико-методичні підходи до аналізу діяльності сучасного агробізнесу в Україні. Регіональна бізнес-економіка та управління : наук., вироб.-практ. журн. / Вінниц. фінанс.-екон. ун-т. - Вінниця : Вінниц. фінанс.-екон. ун-т. 2017. - № 4.
2. Могильна Л. М. Особливості розвитку та активізації агроінновацій сільськогосподарськими підприємствами. Вісник Одеського національного університету. Серія : Економіка.. Т. 22, Вип. 12. 2017. С. 91-95.
3. Тимофієва Г. Інноваційна складова конкурентних переваг аграрних підприємств на світовому аграрному ринку. Збірник наукових праць Черк. держ. техн. унів-ту Сер. : Економічні науки. 2013. Вип. 34(1). С. 113-116.

Дікало Яна Олександрівна – студентка групи МБА-21мз, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Dikalo Yana O., student, Faculty of Management and Information Security, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia

ПРОГРАМНІ ПРОДУКТИ BAS: ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ БІЗНЕСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто програмні лінійки продукту BAS. Досліджено особливості використання, полегшення та удосконалення роботи на підприємстві за допомогою даного програмного продукту.

Ключові слова: автоматизація бізнесу, програмні продукти BAS, бухгалтерський облік, підприємство, виробництво, роздрібна торгівля.

Abstract

The article discusses the software lines of the BAS product. The peculiarities of using, facilitating and improving work at the enterprise with the help of this software product were studied.

Keywords: business automation, BAS software products, accounting, enterprise, manufacturing, retail.

Вступ

Все частіше підприємці, менеджери, бухгалтери шукають програми для автоматизації бізнесу українського виробництва, розглядаючи як альтернативу системи лінійки BAS (business automation software). Програмні продукти BAS – це інноваційні рішення для дрібного і середнього бізнесу, а також для корпорацій. Вони дають можливість систематизувати процеси управлінської, торговельної та виробничої діяльності. Завдяки використанню сучасних програмних продуктів впорядковується алгоритм і плани робочих операцій на підприємстві вирішуються завдання обліку і багато іншого. Програмна розробка BAS дає можливість ефективно управляти підприємством, оптимізувати бізнес-процеси та скоротити витрати часу на аналіз та обробку інформації.

Результати дослідження

Програми BAS – це комплексні розробки для підприємств, які з'явилися на ринку України порівняно недавно. Хоча тривалий період часу суб'єкти господарювання використовували аналоги цих програм російського виробництва, які сьогодні є забороненими в Україні через військову агресію Росії.

Програмні продукти BAS (Business Automation System) – це рішення, розроблені на платформі Business Automation Framework (BAF), які дозволяють комплексно автоматизувати підприємства різних галузей і масштабів. Business Automation Framework (BAF) — це об'єктно-орієнтоване середовище розробки програм для вирішення задач, пов'язаних з процесом автоматизації обліку підприємств. Всі права на програмний продукт належать польській компанії «NetHelp».

Дані програмні продукти допомагають спростити та систематизувати діяльність будь-якої організації, автоматизують оперативний, управлінський і бухгалтерський облік, а також допомагають аналізувати і планувати торгові операції. Всі продукти з лінійки BAS створені для вирішення певних обліково-управлінських завдань, мають свій функціонал і галузеву спрямованість. Кожен програмний продукт включає в себе стандартні функції, загальні для більшості продуктів, а також галузеві можливості з урахуванням специфіки бізнесу. [3] Будь-яку програму BAS можна допрацювати і адаптувати під завдання конкретної області. Крім того, продукти BAS можна використовувати як окремо, так і спільно з іншими продуктами з лінійки. Наприклад, популярною комбінацією є інтеграція продуктів BAS ERP і BAS Документообіг, що дозволяє закрити всі основні завдання великої компанії. [2]

Програми BAS використовуються для автоматизації наступних завдань підприємства:

- регламентований облік ;
- роздрібна торгівля і управління складом;
- фінансове планування та облік руху грошових коштів;

- бюджетування та консолідація ;
- управління виробництвом та облік виробничих витрат;
- логістика та управління закупівлями ;
- ведення кадрового обліку і розрахунок зарплати;
- комплексне управління підприємством.

У сукупності із зручним інтерфейсом та можливістю регулювання, BAS значно зменшує витрати часу на виконання рутинних завдань та знижує кількість помилок.[1] Ця лінійка програмних рішень допомагає бізнесу з конкретними завданнями, адже в ній присутні зміни вирішення конкретних завдань автоматизації з урахуванням галузевої специфіки.

Загалом, лінійка продуктів BAS налічує велику кількість спеціалізованих рішень, які умовно можна поділити на три категорії:

- рішення для масового ринку;
- рішення для корпоративного ринку;
- галузеві продукти.

Для комплексної автоматизації (виробництво, торгівля, послуги) використовують програмні продукти BAS, що містять модулі для обліку виробництва, торгівлі, складу, сервісних робіт: BAS Малий бізнес, BAS Комплексне управління підприємством, BAS ERP, BAS Управління холдингом, BAS Бухгалтерія КОПІ.

Для автоматизації бухгалтерського та фінансового обліку BAS пропонують використовувати дві типові конфігурації: BAS Бухгалтерія та BAS Бухгалтерія КОПІ.

Для торгівлі використовують продукти, що автоматизують тільки комерційну діяльність підприємств пропонуються продукти BAS Управління торгівлею та BAS Роздрібна торгівля.[2]

Це найбільш затребувані програми, функціонал яких вирішує більшість завдань невеликих і середніх підприємств.

Галузеві рішення BAS розроблені з урахуванням специфіки окремих галузей, тому їх функціонал більше налаштований під конкретні завдання підприємств з вузькою спрямованістю.

На даний момент розроблені такі галузеві рішення BAS:

- BAS Агро ERP;
- BAS Управління автотранспортом Стандарт
- BAS Медицина. [1]

В Україні впровадженням і супроводом ліцензованих програмних продуктів BAS займаються члени Спілки автоматизаторів України (САБ).

Висновки

Система BAS є загальновизнаним стандартом з усіх доступних сьогодні розробок. Весь функціонал програм надзвичайно різноманітний і багатий. Інтерфейс програмної розробки нескладний і інтуїтивно зрозумілий, що теж істотно полегшує користувачеві роботу з програмою. Інноваційна та адаптована під законодавство України автоматизація бізнес-процесів — система BAS, має варіанти конфігурацій для будь-яких структур підприємств, що полегшить та покращить роботу на підприємстві, дозволить оптимізувати всі бізнес-процеси, сприятиме прийняттю ефективних управлінських рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://kamala-soft.com/uk/blog/chto-takoe-programma-bas/>
2. <https://uit.kiev.ua/jaku-iz-program-bas-obrati-dlja-vashogo-biznesu/>
3. <https://www.bas-soft.eu/soft/bas-mass/bas-small-business/>

Нікола Хабас— студент групи П-206 , Факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м Вінниця, e-mail: nikolakhabas1210@gmail.com

Науковий керівник: **Краєвська Алла Станіславівна** — канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Nikola Khabas - student of group П-206, Faculty of Management and Information Security , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Alla S. Kraevska** . - Cand. Sc. (Econ.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

СУЧАСНИЙ СТАН БЕЗРОБІТТЯ В УКРАЇНІ: ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

За статистичними даними проаналізовано рівень безробіття в Україні, визначено сутність понять безробіття та рівень безробіття. Обґрунтовано причини, основні чинники та фактори, які формують рівень безробіття в умовах ринкової економіки. Наведені позитивні і негативні наслідки даного явища. Внесені пропозиції стосовно основних шляхів вирішення проблеми безробіття та підвищення рівня зайнятості населення України. Запропоновано основні напрями вдосконалення регулювання безробіття в країні.

Ключові слова: безробіття, рівень безробіття, робоча сила, макроекономічна проблема, ринок праці, мобільність, зайнятість.

Abstract

According to statistical data, the level of unemployment in Ukraine was analyzed, the essence of the concepts of unemployment and the level of unemployment were determined. Reasons, main factors and factors that shape the level of unemployment in the conditions of a market economy are substantiated. The positive and negative consequences of this phenomenon are given. Proposals were made regarding the main ways of solving the problem of unemployment and increasing the level of employment of the population of Ukraine. The main areas of improvement of unemployment regulation in the country are proposed.

Keywords: unemployment, unemployment rate, labor force, macroeconomic problem, labor market, mobility, employment.

Вступ

Безробіття – складне економічне, соціальне і психологічне явище. Водночас безробіття – це економічна категорія, яка відображає економічні відносини щодо вимушеної незайнятості працездатного населення. Безробіття є невід’ємною складовою ринкової економіки, одним із негативних наслідків самої природи ринку, результатом дії його головного закону – попиту і пропозиції на ринку праці.

Усі країни світу прикладають багато зусиль для подолання даного явища, але жодній ще не вдалося ліквідувати його повністю. Тому безробіття є центральною соціальною проблемою сучасного суспільства. Загалом, феномен безробіття – найбільш гостра проблема, з якою стикається населення України. Причиною такого розповсюдженого явища є неефективність використання робочої сили у минулому і відсутність економічних умов, які б дали змогу людям застосовувати свої навички у продуктивній роботі за пристойну плату. Саме тому це явище являється як економічною, так і соціальною проблемою. Безробіття у нашій країні набуло масового характеру і складає реальну загрозу для державного та суспільного благополуччя. Сьогодні спостерігається порушення рівноваги з боку попиту і пропозиції, поширення соціальної нестабільності та нерівності у суспільстві, нераціональне використання суспільних ресурсів, зростання злочинності, збільшення чисельності соціально незахищених верств населення та інших негативних соціально-економічних чинників, які спричинені відсутністю достатньої кількості робочих місць в Україні [4; 5; 6].

Метою даної статті є аналіз основних проблем, причин, стану, динаміки та наслідків безробіття в Україні, а також визначення напрямів його подолання в Україні.

Результати дослідження

Безробіттям називається соціально-економічна ситуація в суспільстві, за якої частина активних працездатних громадян не може знайти роботу, яку вони здатні виконувати, що зумовлено переважанням пропозиції робочої сили над її попитом на ринку праці. Безробіття вважається, з одного боку, важливим стимулятором працюючого населення, а з іншого – великим суспільним злом. Рівень безробіття – кількісний показник, який визначається як відношення кількості безробітних до загальної чисельності економічно активного працездатного населення країни (регіону, соціальної групи) та

вимірюється у відсотках. Безробіття – це соціально-економічне явище, за якого частина працездатного населення всупереч бажанню не знаходить застосування своїй праці.

З початком війни в Україні кількість зареєстрованих безробітних значно менша, ніж реальна. Так, за даними Державної служби зайнятості, станом на початок серпня 2022 року в Україні офіційно було зареєстровано лише 293 тис. безробітних, що на 7% менше, ніж станом на 24 лютого того ж року. Звісно, такі цифри не мають ніякого відношення до реальності, адже значна частина українців, що втратили роботу, не стають на офіційний облік.

За даними економічних експертів рівень безробіття в Україні оцінюється приблизно у 35%. Як зазначив економічний експерт Олександр Хмелевський в коментарі УНІАН, дані центробанку щодо рівня безробіття у 35% є оціночними, які ґрунтуються на різних опитуваннях. "Проте, такі опитування провести на належному рівні в умовах війни неможливо. На обліку в центрах зайнятості стоїть лише біля 300 тис. осіб. Хоча, за різними оцінками, роботу втратили понад 5 млн українців. Деякі опитування показують що рівень безробіття досяг вже 39%. Очікується, що до кінця 2023 року кількість безробітних може досягти 7 млн осіб" [7].

Можна виділити такі форми безробіття:

- структурне, що з'являється в країні під впливом будь-яких структурних змін або зрушень в економіці, коли виникає попит на нові професії, що раніше не існували, або їх пропозиція не відповідає попиту;

- фрикційне, пов'язане з пошуком або очікуванням роботи, тобто відсутністю роботи на короткий термін;

- приховане, тобто неповна зайнятість населення;

- сезонне, пов'язане із сезонним характером деяких видів діяльності (сільське господарство, курортний бізнес).

Дані статистики часто не враховують приховане безробіття і той факт, що далеко не всі безробітні офіційно зареєстровані, що є дуже поширеним явищем сьогодні в Україні. Для розрахунку рівня безробіття береться відношення чисельності безробітного населення, розрахованого за методологією МОП, та економічно активного працездатного населення.

На даний час 77% зареєстрованих безробітних – це жінки, станом на 26 грудня 2022 року в Україні було офіційно зареєстровано 191 тисяча безробітних. При чому за місяць безробітних стало на 32 тисячі менше. Таку інформацію оприлюднив народний депутат Ярослава Железняк. «Ніколи в історії реєстрації офіційного безробіття в Україні такої низької цифри не було», – написав нардеп.

Важливо зауважити, що до чинників, які спричиняють проблему безробіття в регіонах України, слід віднести такі:

- зниження темпів економічного розвитку, а також економічні кризи, в тому числі спричинені пандемією;

- структурні зрушення в економіці, які приводять до масштабних змін у структурі попиту та пропозиції на робочу силу;

- науково-технічний прогрес, який збільшує диспропорції між попитом і пропозицією робочої сили;

- інфляція, яка викликає зниження реальних доходів населення регіонів та скорочення капітальних вкладень, що зумовлює збільшення пропозиції зі зменшенням попиту на робочу силу;

- співвідношення цін на фактори виробництва, яке веде до переважання працездатних технологій;

- сезонні коливання виробництва, які викликають зміни у попиті на робочу силу;

- недостатній сукупний попит;

- військове вторгнення Росії.

При цьому на офіційний рівень безробіття в Україні у 2023 році впливають такі чинники:

- виплата по безробіттю зараз в Україні здійснюється лише протягом 90 днів, їх розмір зменшено;

- люди продовжують виїжджати за кордон;

- чоловіки перед реєстрацією в центрі зайнятості і отриманням офіційного статусу безробітного мають принести документи з військового комісаріату, тому зараз 77% зареєстрованих безробітних – це жінки. [7]

В табл. 1 наведено статистичні дані щодо рівня безробіття в Україні за 2022 рік, а також динаміку кількості безробітних в Україні за 2000-2022 рр.

Таблиця 1 - Рівень безробіття в Україні у 2022 році та динаміка за 2000-2022 рр. [1, 2, 3]

Кількість зареєстрованих безробітних в Україні в 2022 р. (кількість населення в тис.)		
2022	Зареєстро- ваних безробітних	Всього населення
січень	315,4	41167,3
лютий	313,8	41130,4
березень	286,9	41167,3
квітень	283,4	41167,3
травень	311,0	41167,3
червень	316,4	41167,3
липень	296,7	41167,3
серпень	278,6	41167,3
вересень	260,5	41167,3
жовтень	239,1	41167,3
листопад	208,9	41167,3
грудень	186,5	41167,3
Кількість зареєстрованих безробітних в Україні з 2000 по 2022 рр. (кількість населення в тис.)		
	Зареєстро- ваних безробітних	Всього населення
2000	1178,7	49429,8
2001	1063,2	48923,2
2002	1028,1	48457,1
2003	1024,2	47658,3
2004	975,5	47318,9
2005	891,9	46958,7
2006	784,5	46667,6
2007	673,1	46398,1
2008	596,0	46162,8
2009	693,1	45982,9
2010	452,1	45795,9
2011	505,3	45644,4
2012	467,7	45560,3
2013	487,6	45439,8
2014	458,6	42953,9
2015	461,1	42774,6
2016	407,2	42603,9
2017	352,5	42403,0
2018	341,7	42177,6
2019	338,2	41922,7
2020	459,2	41629,9
2021	295,0	41208,1
2022	186,5	41167,3

- з 2014 р. – без урахування окупованих територій (Криму, Севастополя, частини Донбасу) [3]

Можна виділити основні напрями подолання безробіття:

- підвищення добробуту за рахунок особистого трудового внеску, підприємництва та ділової активності;
- надання відповідної допомоги по безробіттю, збереження робочих місць та перепідготовка осіб, які втратили роботу;

- проведення ґрунтовної пенсійної реформи; сприяння всебічному державному захисту інтелектуального потенціалу суспільства;
- проведення спеціальних ярмарків праці для навчальних закладів з метою працевлаштування випускників;
- розширення досвіду організації зустрічей із роботодавцями та колишніми безробітними, які успішно знайшли роботу чи заснували власний бізнес; посилення координації міжнародної діяльності в частині інформаційного обміну з питань зайнятості;
- забезпечення стабільного фінансування та державної підтримки розвитку духовної сфери, освіти, науки і культури.

Пожвавлення економічної діяльності, збільшення обсягів інвестиційних вкладень у розвиток малого підприємництва позитивно впливатимуть на створення нових робочих місць і сприятимуть зростанню рівня зайнятості населення. Має позитивний вплив стратегія формування державного замовлення на підготовку кадрів для галузей економіки.

Висновки

Підсумувавши все вище сказане можна зробити висновок, що реальний рівень зайнятості впав, а відповідно – рівень безробіття зростає, незважаючи на офіційні статистичні дані. Уряд України на жаль не може стабілізувати ситуацію безробіття, через низку причин, однією з яких є неофіційна війна з Росією, а відповідно і економічна нестабільність нашої країни.

Аналізуючи сучасний стан безробіття, визначено, що проблема безробіття є ключовим питанням у ринковій економіці, і якщо його не вирішувати, то буде неможливо налагодити ефективну діяльність економіки і рівень безробіття зростатиме. Отже, для вирішення проблем безробіття треба докорінно змінювати політику зайнятості. Не можна сьогодні пасивно стримувати безробіття. Тільки цілеспрямоване активне підвищення рівня зайнятості населення на діючих і на знову створюваних високоефективних робочих місцях допоможе вивести економіку з глухого кута, дати простір розвитку ринкових і соціальних перспектив. В Україні має бути створений резерв працівників всіх професій, особливо чоловіків, які зможуть відбудовувати країну в післявоєнний період, а також забезпечувати життєздатність економіки під час війни.

Звичайно, для найповнішого регулювання зайнятості необхідно вирішити суперечності законодавчо-правового, економічного, організаційного та соціального характеру та розробити систему забезпеченості кадровим потенціалом, що і буде метою подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державна служба статистики України <https://ukrstat.gov.ua/>
2. Державний центр зайнятості <https://www.dcz.gov.ua/>
3. Міністерство фінансів України <https://mof.gov.ua/uk>
4. Лисюк О.С. Безробіття як соціально-економічна проблема населення України. Збірник наукових праць ВНАУ. 2012. № 4(70). С. 48-53.
5. Ярова Л.Г. Аналіз рівня безробіття в Україні та напрямки його подолання. Глобальні та національні проблеми економіки. Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського. Електронне наукове фахове видання. Вип. 4, 2015. С. 752-755.
6. Полуяктова О. В. Проблеми безробіття в Україні. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://economyandsociety.in.ua/journals/2_ukr/6.pdf
7. В Україні впало безробіття: у чому причина [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://glavcom.ua/amp/country/society/v-ukrajini-bezrobitnikh-zhinok-stalo-bilshe-897914.html>

Нагорна Вікторія Олександрівна - студентка групи П-22б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: viktorianagorna147@gmail.com.

Науковий керівник: **Краєвська Алла Станіславівна** – кандидат економічних наук, доцент кафедри ПЛІМ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kraevska@vntu.edu.ua.

Viktoriya Oleksandrivna Nagorna - student of group P-22b, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, e-mail: viktorianagorna147@gmail.com.

Supervisor: **Kraevska Alla S.** - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Entrepreneurship, Logistics and Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОНФЛІКТІВ В МАНДАТНИХ МОДЕЛЯХ РОЗМЕЖУВАННЯ ДОСТУПУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано мандатні моделі розмежування доступу та запропоновано варіанти їх удосконалення.

Ключові слова: метод, розмежування доступу, ідентифікація конфлікту, удосконалення.

Abstract

Mandate model access control were analyzed and options for their improvement were proposed.

Keywords: method, access control, conflict identification, improvement.

Вступ

Відповідно до стандартів серії ISO 27000 створення системи менеджменту інформаційної безпеки є обов'язковим елементом захисту інформаційних процесів в кожній організації чи підприємстві [1]. Необхідність захисту інформації викликана тим, що наявність інформаційної асиметрії притаманна всім інноваційним процесам, які є потужними драйверами економічного та соціального розвитку країни.

Практична реалізація захисту інформації часто базується на формальних моделях захисту інформації [2]. При цьому переважно розглядаються технічні системи, в яких здійснюються інформаційні процеси. Однак процес переходу від моделей захисту інформації до їх практичної реалізації вимагає наявності додаткових організаційних заходів [3].

Метою роботи є удосконалення методів ідентифікації конфліктів в мандатних моделях розмежування доступу.

Результати дослідження

Основним джерелом для створення інцидентів інформаційної безпеки є людина. Саме завдяки цьому все ще залишається велика потреба в розробці нових та удосконаленні існуючих методів для опису та прогнозування діяльності окремих людей та соціальних груп (як структурованих, так і неструктурованих). Тільки на базі таких моделей можна буде розробити моделі та методи для захисту суб'єктів інформаційної безпеки від негативного впливу.

Модель контролю доступу (МАС) - це метод розподілу доступу за допомогою фіксованого набору дозволів. Модель МАС, по суті, є електронною реалізацією паперового управління конфіденційними документами. У МАС є такі дієві елементи:

- Об'єкти з рівнем конфіденційності. Будь-який файл чи каталог у файловій системі. Такому об'єкту присвоюється будь-яке значення в «дереві» рівнів доступу. Дозволяє об'єкту підвищити рівень конфіденційності (змінити рівень на вищий, а ніж існуючий). Категорично не допускається зниження рівня конфіденційності.
- Суб'єкт з рівнями доступу. Процес будь-якої програми або сесії. Усі об'єкти успадковують, від суб'єкта мітку рівня доступу.
- Ієрархія рівнів доступу, які обробляються в системі (зазвичай зареєстровані в операційній системі). Зазвичай вказується як число без знаку (від нуля до обмеженого реалізацією значення) для зручності. У цьому випадку рівні доступу (вищий/нижчий/рівний) порівнюються за допомогою найпростіших арифметичних дій (більше, менше або дорівнює).

Для Суб'єктів або Рівнів конфіденційності об'єктів визначення рівнів доступу називають зазвичай термінами «мітка прав», «рівень прав», або просто «права».

Повноваження перевіряються кожного разу, коли суб'єкт звертається до об'єкта, котрий захищений МАС.

При перевірці права доступу суб'єкта до об'єкта за мандатною моделлю можливі такі варіанти:

- Права суб'єкта вищі, ніж права об'єкта. Суб'єкту дозволено лише читати об'єкт: він бачить його, але не може змінити.
- Права суб'єкта знаходяться нижче прав об'єкта. Суб'єкту умовно дозволено створювати об'єкт із вищими правами. На практиці суб'єкт немає технічної можливості виконати цю операцію (він просто «не бачить» об'єкт, що змінюється, наприклад, файл або каталог з файлами).
- Права суб'єкта дорівнюють правам об'єкта. У цьому випадку суб'єкту дозволяється читати та змінювати об'єкт.

Можливі варіанти удосконалення методів ідентифікації конфліктів в мандатних моделях розмежування доступу представлено в Таблиці нижче.

Керування доступом на рівні операційної системи (ОС)		Спеціалізоване програмне забезпечення (ПЗ) з базою даних		Спеціалізоване ПЗ з базою даних та власною структурою документів	
Переваги	Недоліки	Переваги	Недоліки	Переваги	Недоліки
Будь який файл-документ, каталог	Тип розробки залежить від ОС	Незалежність від ОС	Застосувати до каталогів не можна	Незалежність від ОС	Застосувати до каталогів не можна
	Може бути проблема одночасному доступі (розподіл доступу між ПЗ та ОС)	Будь який файл-документ (завантаживши в базу)	Тривалість розробки	Надання доступу до окремих розділів документу	Тривалість розробки
Рекомендований доступ до ПЗ з локальної мережі.	Рекомендований доступ до ПЗ з локальної мережі.	Доступ до ПЗ звідусіль (інтернет, локальна мережа)		Доступ до ПЗ звідусіль (інтернет, локальна мережа)	Складність розробки (власна структура документа)

Висновки

Проаналізовано мандатні моделі розмежування доступу та запропоновано варіанти удосконалення методів ідентифікації конфліктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреев В. І., Хорошко В. О., Чередниченко В. С., Шелест М. Є. Основи інформаційної безпеки. К. : Вид. ДУІКТ, 2009. 292 с.
2. Богуш В. М., Довидьков О. А., Кривуца В. Г. Теоретичні основи захищених інформаційних технологій. К. : ДУІКТ, 2010. 454 с.
3. US Department of Defense. Department of Defense Trusted Computer System Evaluation Criteria. In: The 'Orange Book' Series. Palgrave Macmillan, London : 1985. 116 p.

Тюльпін Михайло Леонідович — студент групи ІКІТС-22М, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mtyulpin@gmail.com

Шиян Анатолій Антонович — канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Tiulpin Myhailo – Department of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mtyulpin@gmail.com

Shyian Anatolii — PhD (Phys. and Math.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management and Information Systems Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ТРАНСПОРТУВАННЯ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

В даній статті розглянуто технології захисту транспортування даних в комп'ютерних мережах. Наведено їх особливості, переваги та недоліки. Описано відмінності між технологіями SSL і TLS, NAT і PAT.

Ключові слова: захист, інформація, транспортування, комп'ютерна мережа.

Abstract

This article discusses the technologies for protecting data transport in computer networks. Their features, advantages and disadvantages are given. The differences between SSL and TLS, NAT and PAT technologies are described.

Key words: Protection, information, transportation, computer network.

Вступ

Актуальність проблеми захисту транспортування даних безпосередньо залежить від рівня розвитку цифрових технологій. Оскільки в сучасному світі спостерігається збільшення кількості та якості нових технологій, то відповідно стає нагальною потреба в захисті інформації в комунікаційних мережах. Таким чином ще від початку створення комп'ютерів та до сьогодні, було створено багато технологій захисту транспортування даних. В цій статті розглядаються основні з них, їх особливості, переваги та недоліки.

Дослідження

Транспортний рівень призначений для передачі даних між прикладними процесами. Він забезпечує єдиний інтерфейс між ними. В залежності від вимог, які висуваються до якості передачі, технології транспортного рівня можуть забезпечувати доставку даних дейтаграмним способом або з використанням механізмів надійної доставки. Таким чином, аби захистити збережені дані, компанії можуть шифрувати або конфіденційні файли перед зберіганням, або сам накопичувач.

Проблематика стандартних технологій транспортного рівня закладена у відсутності перевірки вхідних адресантів, що в свою чергу спричиняє перехоплення та/або витік інформації, в окремих випадках підключення до відкритих портів протоколів даного рівня.

Серед усіх технологій захисту інформації на транспортному рівні, найвідомішою є SSL (Secure Socket Layer), що являє собою технологію захищених сокетів. Однак остання версія TLS (Transport Layer Security) була прийнята як стандарт, після чого технологія почала називатись SSL/TLS.

Дана технологія має наступні властивості [1]:

– Цілісність. Кожне повідомлення містить код, який дозволяє користувачеві перевірити, чи були дані змінені або втрачені під час передачі;

– Безпека. Інформація захищена за допомогою симетричного шифрування;

– Автентифікація. Асиметричне шифрування дозволяє ідентифікувати власника з'єднання.

Загалом TLS і SSL забезпечують безпечну автентифікацію та передачу даних через Інтернет, проте варто розуміти певну різницю між ними, яка перш за все, полягає у:

– Шифрованих комплектах;

– Протоколах запису;

– Автентифікації повідомлень;

– Тривожних повідомленнях.

За для більш інформативно-зрозумілого подання, відобразимо загальні відмінності у таблиці 1.

Таблиця 1 – Відмінності між SSL та TLS

SSL (Secure Socket Layer)	TLS (Transport Layer Security)
Створено компанією Netscape в 1995 році.	Створено інженерною групою IETF в 1999 році.
Існує 3 версії: – SSL 1.0 – SSL 2.0 – SSL 3.0	Існує 4 версії: – TLS 1.0 – TLS 1.1 – TLS 1.2 – TLS 1.3
Уразливості були виявлені у всіх версіях SSL, всі з яких були застарілими.	TLS 1.0 та TLS 1.1 з березня 2020 більше не підтримуються. На даний момент TLS 1.2 найбільш використовувана версія.
Веб-сервер і клієнт безпечно взаємодіють за допомогою SSL - криптографічної технології, яка забезпечує явне з'єднання.	TLS дозволяє веб-серверам і клієнтам безпечно взаємодіяти через неявне з'єднання і є альтернативою SSL.

Наступна, не менш відома технологія ACL (Access Control List) – набір правил, які забороняють або дозволяють використання мережевих ресурсів: доступу до мережі Інтернет, телефонії, відеозв'язку і т.д.

ACL працюють з IP-пакетами, але можуть також аналізувати порти протоколів керування передачею (TCP) і протоколів користувацьких дейтаграм (UDP).

Перелік функцій ACL полягає у класифікації трафіку, спочатку його потрібно перевірити, а потім виконувати дії над ним залежно від того, де ACL застосовується, наприклад [2]:

- На інтерфейсі – пакетна фільтрація;
- На лінії Telnet – обмеження доступу до маршрутизатора;
- VPN – який трафік потрібно шифрувати;
- QoS – який трафік обробляти пріоритетніше;
- NAT – які адреси транслювати.

Загалом використання списків доступу здійснюється з метою фільтрації пакетів, яка необхідна у ситуаціях, коли обладнання розташоване на межі Інтернету й приватних мереж, та небажаний трафік необхідно відфільтрувати.

Зазначимо переваги та недоліки застосування даної технології [3]:

– Основною перевагою ACL є їхня простота. ACL чітко визначає рівні доступу та дозволи, які кожен користувач, група або пристрій має в конкретній мережі. Це полегшує визначення та інтерпретацію ACL. Оскільки ці списки можна зробити зрозумілими для людини, адміністратор може з легкістю визначити поточні дозволи та елементи керування доступом, розміщені в мережі, внести зміни та відкликати дозволи за потреби;

– З іншого боку, ACL також мають ряд недоліків. Не вистачає ефективності, оскільки вони підтримують лише явно оголошені елементи захисту мережі. Зі збільшенням кількості користувачів, груп і ресурсів зростає довжина ACL і час, необхідний для визначення рівня доступу, наданого конкретному користувачеві.

– Окрім того, ACL не видно, оскільки дозволи та рівні доступу користувача можуть бути розкидані по кількох окремих списках. Аудит, зміна або скасування доступу вимагає перегляду кожного списку у середовищі організації, щоб застосувати нові дозволи.

Також варто проаналізувати такі механізми захисту мережі, як є NAT (Network Address Translation) та PAT (Port Address Translation). Дані технології використовуються для відображення незареєстрованої приватної адреси внутрішньої мережі із зареєстрованою публічною адресою зовнішньої мережі перед відправленням пакету [4].

Користувачі внутрішньої мережі з приватною (незарєєстрованою) IP-адресою не можуть підключатися до Інтернету або зовнішніх мереж, оскільки кожен пристрій у мережі повинен мати унікальну IP-адресу. NAT працює з маршрутизатором, який з'єднує дві мережі і перетворює приватну адресу на публічну адресу.

Поміж того, дані технології були розроблені для зберігання IP-адрес. Це пов'язано з тим, що користувачі Інтернету зіткнулися з проблемою нестачі IP-адрес, коли кількість користувачів перевищує обмежений діапазон IP-адрес. З тієї чи іншої причини з'явилися протоколи NAT і PAT [5].

Однак варто зазначити певні розбіжності поміж даних технологій (таблиця 2).

Таблиця 2 – Розбіжності між NAT та PAT

	NAT (Network Address Translation)	PAT (Port Address Translation)
Принцип роботи	Перетворює приватну локальну IP-адресу на публічну глобальну IP-адресу.	Переводить приватні IP-адреси внутрішньої мережі у публічні IP-адреси за номерами портів.
Види	– Статичний – Динамічний	– Статичний – Перевантажений
Відносини	Над множина PAT	Форма динамічного NAT
Використовується	Адреса IPv4	IPv4 адреси разом з номером порту

Проаналізовані технології захисту інформації відповідають сучасним вимогам. Використання застарілих технологій є небезпечним. Саме тому варто звертати увагу, щодо мережевого обладнання для спеціалізованих рішень, що вирішують завдання комплексного захисту мереж.

Висновок

Підводячи підсумки даного дослідження, варто відмітити, що завдання захисту комп'ютерної мережі на транспортному рівні може бути вирішено шляхом об'єднання розглянутих технологій. Крім того, при виборі та впровадженні технологій захисту для конкретної мережі слід враховувати її структуру, спеціалізацію компанії та ймовірність конкретних атак. Налаштовуючи мережеве обладнання із застосуванням відповідних технологій, можна керувати дотриманням мережевої безпеки та реалізовувати захист якомога ближче до джерела можливого порушення, тим самим мінімізуючи негативний вплив на комп'ютерну мережу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. SSL Support Team. Pros And Cons Of SSL / HTTPS / TLS [Електронний ресурс] / SSL Support Team // SSL.COM. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ssl.com/article/pros-and-cons-of-ssl-https-tls/>.
2. Обискалов Е. А. Забезпечення безпеки комп'ютерної мережі, побудованої на комутаторах D-Link / Е. А. Обискалов., 2019. – 86 с. – (Allbest).
3. Anna Hofman. Understanding the Pros and Cons of Access Control Lists [Електронний ресурс] / Anna Hofman // Dandelife. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://dandelife.com/understanding-the-pros-and-cons-of-access-control-lists/>.
4. Stanley Avery. Difference Between Network Address Translation (NAT) and Port Address Translation (PAT) [Електронний ресурс] / Stanley Avery // Javatpoint. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.javatpoint.com/network-address-translation-vs-port-address-translation>.
5. Indeed Editorial Team. NAT vs. PAT: What's the Difference? (Plus FAQ and Answers) [Електронний ресурс] / Indeed Editorial Team // Indeed. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/nat-vs-pat>.

Фернега Євгеній Іванович – студент групи КІТС-19б, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: evgeniyfernega@gmail.com

Науковий керівник: **Салієва Ольга Володимирівна** – доктор філософії (PhD) за спеціальністю 125 «Кібербезпека», старший викладач кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: salieva8257@gmail.com

Fernega Yevheniy I. – student of KITS-19b group, Faculty of Management and Information Security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail evgeniyfernega@gmail.com

Supervisor: **Salieva Olha V.** – Doctor of Philosophy (PhD) in 125 "Cybersecurity", Senior Lecturer, Department of Management and Security of Information Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: salieva8257@gmail.com

КВАНТОВА КРИПТОГРАФІЯ: РЕВОЛЮЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО КРИПТОГРАФІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доповідь присвячена огляду основних принципів квантової криптографії, яка є однією із перспективних галузей криптографії, що використовує закони квантової механіки для захисту інформації. В доповіді будуть розглянуто принципи квантової криптографії, які базуються на використанні властивостей квантових систем для створення безпечних криптографічних протоколів.

Ключові слова: безпека інформації, конфіденційність даних, шифрування, квантова криптографія, кубіт, квантовий канал, протокол, принципи квантової криптографії.

Abstract

The report is devoted to an overview of the basic principles of quantum cryptography, which is a promising branch of cryptography that uses the laws of quantum mechanics to protect information. The principles of quantum cryptography will be discussed, which are based on the use of properties of quantum systems to create secure cryptographic protocols.

Keywords: information security, data privacy, encryption, quantum cryptography, qubit, quantum channel, protocol, principles of quantum cryptography.

Вступ

Зв'язок та збереження інформації є ключовими аспектами сучасного світу. У наш цифровий вік, коли людство постійно обмінюється даними через Інтернет, захист інформації є надзвичайно важливим завданням. Класична криптографія, яка ґрунтується на математичних алгоритмах, була використовувана для захисту даних протягом багатьох років. Проте з появою квантової криптографії стало можливим забезпечення більш високого рівня захисту інформації.

Квантова криптографія є одним із перспективним напрямком розвитку криптографії, який використовує принципи квантової механіки для захисту інформації від зловмисників. Ця технологія важлива в світлі збільшення кількості кібератак на різноманітні об'єкти та відкриті системи зв'язку, які все частіше вимагають захисту конфіденційної інформації.

Результати дослідження

Квантова криптографія – метод захисту інформації, який використовує закони квантової механіки. Це новітній метод захисту даних, який базується на принципах квантової фізики, таких як незалежність вимірювань і стан квантової системи, який неможливо скопіювати або змінити непомітно [1]. Це дає змогу створювати криптографічні протоколи, стійкі до перехоплення та прослуховування, що робить квантову криптографію досить перспективним методом для захисту даних.

Одним із основних принципів квантової криптографії є використання квантових каналів зв'язку, які забезпечують безпеку передачі ключів [2]. За допомогою квантової криптографії, відправник може надсилати квантові біти одержувачу через квантовий канал. Одержувач змірює стани квантових бітів і надсилає відповідь відправнику, що дозволяє їм взаємодіяти та передавати інформацію. Якщо під час передачі квантових бітів виникає будь-яке втручання, то це може бути виявлено за допомогою інших методів квантової криптографії, які дозволяють визначити, що інформація була перехоплена.

Замість звичайних бітів використовуються квантові біти або кубіти, які можуть бути в будь-якому стані між 0 і 1. Це означає, що інформація, яка передається за допомогою кубітів, захищена від прослуховування третіми сторонами. Коли користувач надсилає свої дані, вони кодуються в кубіти та відправляються через квантовий канал одержувачу. Якщо хтось спробує підслухати ці дані, це змінить їх стан, що призведе до помилкових значень і сповістить сторони про спробу підслухування [3].

При передачі інформації використовується протокол квантової криптографії, який забезпечує безпеку передачі даних. Основна ідея протоколу полягає в тому, що квантовий ключ може бути переданий як відправнику, так і одержувачу без можливості перехоплення або зміни його стану [4]. У разі спроби перехоплення квантового ключа, його стан змінюється, що виявляється відправником і призводить до відхилення від коректної передачі даних.

Одним із методів квантової криптографії є протокол Беннета-Брассарда (BB84), який дозволяє створити безпечний квантовий канал зв'язку для передачі ключів. Протокол BB84 використовує дві базові операції: вимір квантового стану та генерацію квантового стану. Під час передачі ключів квантовий стан пересилається зі сторони відправника до сторони одержувача, і виконуються виміри, які дозволяють визначити, чи був стан сприйнятий правильно [5].

Квантова криптографія надійна, оскільки зламати таку систему майже неможливо, навіть за допомогою квантових комп'ютерів, які ще не є настільки розвиненими, щоб здійснити таку атаку та стійка до ряду атак, які є успішними проти класичних криптографічних методів, таких як атаки "людина посередині" та атаки з перехопленням ключа [6]. Однак важливо зазначити, що квантова криптографія не є універсальним рішенням для забезпечення безпеки зв'язку, але вона дозволяє забезпечити високий рівень безпеки в обміні ключами і передачі даних. Також важливим є застосування відповідних протоколів забезпечення конфіденційності інформації під час збереження і передачі даних [7].

Принципи квантової криптографії базуються на використанні властивостей квантових систем для створення безпечних криптографічних протоколів. Основними принципами квантової криптографії є [8]:

1. Принцип невідомості: Ключі шифрування та розшифрування повинні бути відомі лише відправнику та одержувачу повідомлення, і не можуть бути отримані третьою стороною.
2. Принцип незмінності: Інформація, що передається, повинна бути захищена під час передачі від несанкціонованого доступу та модифікації.
3. Принцип безпеки: Квантова криптографія повинна забезпечувати безпеку передачі інформації, навіть якщо нападник має доступ до квантових систем, які використовуються для передачі.
4. Принцип невизначеності: Квантова криптографія використовує властивості квантових систем, таких, як невизначеність та взаємодія, для захисту інформації від несанкціонованого доступу.

Таким чином, квантова криптографія дозволяє створювати криптографічні протоколи, які є абсолютно безпечними від перехоплення та прослуховування. Квантова криптографія використовується для захисту даних у багатьох сферах, включаючи комунікації між фінансовими установами, урядовими органами та військовими підрозділами [9].

Одним із найважливіших завдань квантової криптографії є розширення діапазону передачі квантових ключів. В даний час квантові криптосистеми здатні передавати ключі на відстані в сотні кілометрів за допомогою оптичного волокна. Однак, для великих відстаней, наприклад, між континентами, потрібні нові технології передачі та отримання квантової інформації.

Одним із напрямів розвитку квантової криптографії є використання супутників для передачі квантових ключів. Нещодавні досягнення китайських вчених показали можливість передачі квантових ключів на відстань понад 1200 км за допомогою супутників [10]. Це відкриває нові можливості для захисту інформації на великій відстані, наприклад, в області фінансових та комунікаційних послуг.

Ще одним напрямком розвитку є розробка нових протоколів квантової криптографії, які забезпечать більшу безпеку передачі квантових ключів. Наприклад, вже існують протоколи, які дозволяють виявити будь-яке перехоплення кубітів під час передачі [11]. Такі протоколи можуть забезпечити ще більшу стійкість квантових криптосистем до атак хакерів та унеможливити їх розшифрування.

Висновки

У порівнянні з традиційними методами шифрування, які можуть бути розшифровані з використанням сучасних обчислювальних ресурсів, квантова криптографія забезпечує надзвичайно високий рівень захисту інформації. Квантова криптографія є перспективною галуззю криптографії, яка використовує закони квантової механіки для захисту інформації. Квантова криптографія дозволяє створювати безпечні криптографічні протоколи, які не можна підробити або зламати з використанням сучасних алгоритмів.

Незважаючи на те, що квантова криптографія ще не стала повсякденним інструментом, вона є перспективною галуззю, яка має потенціал змінити підхід до захисту інформації в майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Квантова криптографія. Пояснення [Електронний ресурс] // Quantum Xchange. – 2010. – Режим доступу: <https://quantumxc.com/blog/quantum-cryptography-explained/> (дата звернення 02.03.2023).
2. Satish Kumar. Quantum Cryptography [Електронний ресурс] // Tutorialspoint. – 2023. – Режим доступу: <http://surl.li/fjeb5> (дата звернення 05.03.2023).
3. Грамблінг Е. Квантові обчислення. Прогрес і перспективи / Е. Грамблінг, М. Горовіц. – Вашингтон: Національні академії наук, техніки та медицини, 2019. – 272 с.
4. Беннетт Ч. Х., Брассар Ж. Квантова криптографія. Теоретична інформатика. 2014. Т. 1, № 540. С. 7–11.
5. Ву М. К., Хун П. Ч., Квон П. Б. Практичний квантовий розподіл ключів, що не залежить від приладу вимірювання, із поляризаційним мультиплексуванням. IEEE Access. 2018. Т. 6. С. 58587–58593.
6. Тан Я.-Л., Інх Х.-Л., Чен С.-Ц. Польове випробування незалежного від вимірювального пристрою розподілу квантових ключів. IEEE. 2014. Т. 21, № 3. 6600407.
7. Ван Ш., Хе Д.-Ю., Інх Ч.-Ц. Обробка сигналів у подвійному розподілі квантового ключа. IEEE. 2022. Т. 14. С. 578–581.
8. Петц Д. Перегляд монотонності квантової відносної ентропії. Reviews in Mathematical Physics. 2003. Т. 15. С. 79–91.
9. Екерт А., Реннер Р. Остаточні фізичні межі конфіденційності. Nature. 2014. Т. 507. С. 443–447. Режим доступу: <https://doi.org/10.1038/nature13132> (дата звернення 06.03.2023).
10. Liao, SK., Cai, WQ., Liu, WY. et al. Satellite-to-ground quantum key distribution. Nature. 2017. Т. 549. С. 43–47. Режим доступу: <https://doi.org/10.1038/nature23655> (дата звернення 08.03.2023).
11. Керті М., Ло Х.-К., Тамакі К. Безпечний квантовий розподіл ключів. Фотоніка природи. 2014. Т. 8. С. 595–604.

Мовчанюк Мар'яна Тимофіївна – студентка групи 2КІТС-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aelil.mary@gmail.com

Бондаренко Ірина Олексіївна – асистент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondarenko.i@vntu.edu.ua

Movchanyuk Mariana T. – student of 2CSITS-22m group, Department of Management and Information Security, Vinnytsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aelil.mary@gmail.com

Bondarenko Iryna O. – assistant of the Department of Management and Security of Information Systems Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarenko.i@vntu.edu.ua

ЮРИДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ HONEYPOT

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано використання програмних засобів під назвою "Honeyrot" в аспектах юридичних ризиків з однієї сторони для особи яка застосовує такі засоби, так і для особи, яка здійснює "напад" на останні. Двояка природа таких інструментів залишає сіру зону межі відповідальності для осіб, які здійснюють захист інформації.

Ключові слова: захист інформації, доступ, honeyrot, відповідальність.

Abstract

The use of Honeyrot in terms of legal risks on the one hand for the person applying such means and for the person who carries out the "attack" on the latter is analyzed. The dual nature of such tools leaves a gray area of responsibility for persons engaged in the protection of information.

Keywords: information protection, access, honeyrot, responsibility.

Вступ

У комп'ютерній термінології Honeyrot - це механізм комп'ютерної безпеки, встановлений для виявлення, відхилення або, певним чином, протидії спробам несанкціонованого використання інформаційних систем. Як правило, Honeyrot складається з даних (наприклад, на мережевому сайті), які, здається, є законною частиною сайту, яка містить інформацію або ресурси, що представляють цінність для зловмисників. Він фактично ізольований, контрольований і здатний блокувати або аналізувати зловмисників [1]. Інформаційна система, і Honeyrot, як можлива частина такої системи, повинна мати певні засоби захисту, оскільки таким чином забезпечується схоронність, цілісність та певні фактичні межі такої мережі, що особливо важливо в юридичному аспекті.

Результати дослідження

У Вітчизняному законодавстві за із несанкціонованого доступу в інформаційну систему передбачається адміністративна та кримінальна відповідальність, тобто за здійснення незаконного доступу до інформації в інформаційних (автоматизованих) системах, незаконне виготовлення чи розповсюдження копій баз даних інформаційних (автоматизованих) систем (ст. 212-6 Кодексу про Адміністративні правопорушення [2]), та за несанкціоноване втручання в роботу інформаційних (автоматизованих), електронних комунікаційних, інформаційно-комунікаційних систем, електронних комунікаційних мереж (ст. 361 Кримінального кодексу України [3]).

Проаналізувавши вищевказані статті, можна зробити висновок, що в їх диспозиціях містяться фрази "незаконний доступ" та "несанкціоноване втручання". Тому інформаційним системам для того, щоб бути під охороною закону потрібно мати статус закритої.

Такі програмні інструменти, як Honeyrot існують у формі або частини існуючої системи, або самостійної спеціально створеної системи для того, щоб потенційні зловмисники зміщували свій акцент саме на останній спеціальних системах, а не реальних. Іншими словами використовуючи Honeyrot, відбувається умовне "заманювання" потенційних зловмисників, для того, щоб або отримати доступ до такої віртуальної системи, рівень захисту якої значно нижчий ніж в реальній системі, або взагалі відсутній.

З іншої сторони програмні інструменти Honeyrot все ж таки є частиною реально існуючої інформаційної системи того, хто задіяв зазначений інструмент захисту, а також хто бажає здійснювати виявлення, моніторингу, захисту та протидії потенційних загроз. В даному випадку Honeyrot є частиною реальної інформаційної системи, а тому відсутність елементів захисту в Honeyrot, що було зроблено спеціально, означає відсутність захисту реальної інформаційної системи, а тому потенційні зловмисники безперешкодно "увійшовши" до реальної інформаційної системи через спеціально створені відкриті канали Honeyrot, не будуть нести відповідальність за такі дії.

Адже, для об'єкта посягання в розумінні чинного законодавства повинен бути елемент закритості інформаційної системи, тобто володілець такої системи повинен здійснити дії із захисту інформації,

яка міститься в такій системі. Про це також вказує ст.21 Закону України “Про інформацію”[4], відповідно до якої конфіденційною є інформація про фізичну особу, інформація, доступ до якої обмежено фізичною або юридичною особою, крім суб’єктів владних повноважень, а також інформація, визнана такою на підставі закону. Конфіденційна інформація може поширюватися за бажанням (згодою) відповідної особи у визначеному нею порядку відповідно до передбачених нею умов, якщо інше не встановлено законом.

Висновки

Отже, використання програмних засобів Honeyrot покладає додаткову відповідальність за схоронність конфіденційної інформації на осіб, що використовують такі інструменти в рамках своєї інформаційної системи, а також додає потенційні ризики стосовно позбавлення можливості захистити свої права у законний спосіб. Тому, потенційні користувачі Honeyrot повинні розуміти повний обсяг складності технічної сторони існування сукупності реальної інформаційної системи та Honeyrot.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cole, Eric; Northcutt, Stephen. "Honeypots: A Security Manager's Guide to Honeypots".
2. Кодекс України про адміністративні правопорушення: Кодекс України, Кодекс, Закон від 07.12.84 № 8074-10, // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1984, додаток до № 51, ст. 1123. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/80731-10>.
3. Кримінальний кодекс України : Закон України від 05.04.2001 № 2341-III // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 25-26, ст. 131. URL: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2341-14/page9>.
4. Закон України “Про інформацію”, Закон, Закон України від 2.10.1992 № 2657-XII // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 48, ст.650. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text>.

Смоляк Ігор Анатолійович — студент групи ІКІТС-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: igor14smolyak@gmail.com

Smolyak Igor A. – student of ІCSITS-22m group Department of Management and Information Security, Vinnytsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: igor14smolyak@gmail.com

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ІТ-СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі здійснено огляд категоріального апарату ефективності праці на підприємстві. Було проведено аналіз сучасних ІТ-систем, які дають змогу підвищувати ефективність праці на вітчизняному підприємстві.

Ключові слова: ефективність праці, результативність, інформаційні системи.

Abstract

The article considers the categorical apparatus of labor efficiency at an enterprise. An analysis of modern IT systems that allow to increase labor efficiency at a domestic enterprise is carried out.

Keywords: labor efficiency, effectiveness, information systems.

Вступ

На сьогоднішній день значна кількість науковців приділяє свою увагу питанням підвищення ефективності праці та сучасним інструментам для досягнення цієї цілі. Так, у роботах Калини А. В. [1], Кончаковського Є. О. [2], Крилова І. Г., Данилова М. В. [3], Міронової Ю. В. [4] охарактеризоване поняття ефективності праці, її значення, види, основні інструменти управління. Проте, на нашу думку недостатньо уваги приділено питанню використання сучасних ІТ-систем для забезпечення високого рівня ефективності праці на підприємствах.

У процесі швидкого розвитку інформаційних технологій щодня з'являються нові інструменти організації праці, що дозволяють не лише зберігати, а й збільшувати ефективність виконання поставлених завдань. Таким чином, питання підвищення ефективності праці в рамках використання сучасних ІТ-систем є досить актуальним для успішної роботи підприємств.

Основна частина

Ефективність – це деякий позитивний, відносний ефект, що є результатом в більшості випадків цілеспрямованої дії і яка визначається як відношення отриманого результату до усіх витрат, які сприяли даному ефекту з точки зору відповідного суб'єкту [5]. Розглядаючи поняття ефективності праці важливо ознайомитись як його визначають у вже існуючих наукових статтях чи монографіях. За результатами пошуку було складено таблицю (табл. 1).

На основі наведених визначень можна стверджувати, що ефективність праці – це показник співвідношень мінімізованих витрат матеріальних та нематеріальних ресурсів задля отримання якомога якіснішого результату. Зрозумілим є те, що керівництво підприємства буде прагнути мінімізувати витрати та максимізувати отримані результати. Шляхів для досягнення такої мети є достатня кількість. Пропонуємо звернути увагу на такий аспект, як мінімізація витрат на комунікативні процеси всередині підприємства (ефективна сумісна робота працівників).

Головною метою застосування ІТ-систем на підприємствах є спільна база даних, швидка відправка та прийом файлів чи повідомлень, можливість безперебійної комунікації не лише всередині підприємства, а й з суб'єктами по всьому світу. Показник ефективності праці у такому випадку збільшується саме завдяки спільному доступу до файлів, та швидким комунікаціям.

Сучасні технології передбачають використання різних програмних забезпечень та сервісів для ефективної сумісної роботи, передачі інформації між відділами та співробітниками. До найпоширеніших сучасних програм, що допомагають максимально спростити комунікації під час робочого процесу можна віднести Discord. За словами авторів цього застосунку, він був створений задля вирішення великої проблеми: як спілкуватись з друзями з усього світу під час онлайн-гри.

Проте, зараз все активніше Discord використовується для швидких комунікацій з співробітниками в межах офісу і не тільки. Застосунок дає можливість створювати окремі канали для зв'язку, проводити відео зустрічі та спілкуватись за допомогою аудіо. Всі ці функції значно полегшують процес комунікації при виконанні завдань, та як наслідок, підвищують ефективність праці.

Таблиця 1. Тракткування економічної категорії “ефективність праці” у висловлюваннях різних авторів

Джерело	Визначення
Погорелова Т. О.[6]	Показує співвідношення обсягу вироблених матеріальних або нематеріальних благ та кількості затраченої на це праці.
Калина, А. В.[1]	Співвідношення між результативністю праці та величиною витрат (у тому числі ступенем раціонального використання ресурсів), що виражається у досягненні максимального ефекту при мінімальних витратах.
Крилова І. Г., Данилов М. В.[3]	Сучасними економістами ефективність праці розглядається як категорія, яка характеризує здатність праці генерувати ефект з використанням певної кількості трудових ресурсів або витрат у певних кордонах простору та часу.
Грішнова О. А.[7]	Це її результативність, тобто співвідношення обсягу вироблених благ чи цінностей (матеріальних і нематеріальних) до затрат праці.
Новожилов В. В. [8]	Визначається як отримання найбільших результатів при наявних виробничих ресурсах та їх витратах для користі суспільства.
Кончаковський Є. О.[2]	Відображає відносини між людьми, що складаються в процесі виробництва і визначає здатність праці створювати певну кількість товарів (робіт, послуг) конкретної споживчої якості, з витрачанням визначеного обсягу ресурсів за одиницю часу.
Міронова Ю. В. [4]	Це соціально-економічна категорія, яка відображає реальний рівень віддачі праці при необхідному забезпеченні робітників основними та оборотними засобами з врахуванням ризиків, обумовлених негативним впливом нестабільного зовнішнього середовища.

Практичним прикладом застосування ІТ-системи в роботі підприємства є білінгова система WHMCS. Вона надає масу можливостей для ведення автоматизованого обліку акаунтів клієнтів, створення окремих відділів та налагодження зв'язку не лише між відділами, а також між робітниками та клієнтами. Користування WHMCS дозволяє зручно та результативно керувати робочим процесом, надавати якісні послуги користувачам та керувати ресурсами які надаються окремо кожному клієнту. Застосунок використовується переважно в сфері хостингу, проте також використовується в інших сферах бізнесу, оскільки дозволяє створювати акаунти клієнтам, зберігати історію замовлених продуктів, відображати їх статус (активний, видалений, призупинений), тощо.

До WHMCS також можна під'єднати інші системи, наприклад, систему SIP-телефонії. Скорочення SIP розшифровується як Session Initiation Protocol, і означає «протокол визначення сеансу». Простіше кажучи - це метод з'єднання між двома або більше співрозмовниками.

До сервісів, що спрощує комунікаційні процеси в організації також можна віднести Microsoft Outlook, Slack, Jira.

Microsoft Outlook – особливістю даного Personal Information Manager є можливість взаємодії з іншими продуктами MS Office та OneDrive. До особливостей застосунку можна віднести можливість спільної та одночасної роботи над проектом

Цей застосунок дозволяє:

- Створювати загальні поштові скриньки, обмінюватись повідомленнями, об'єднувати, структурувати та архівувати повідомлення.
- Планувати зустрічі, а також створювати та надсилати нагадування про них.
- Проектувати списки завдань та створювати нотатки.[9]

Slack - застосунок для корпоративного спілкування, дає можливість створювати сумісні чати або просто канали, здійснювати дзвінки та відео зустрічі. За наповненням та можливостями Slack схожий на сучасний Discord.

Jira – система для управління проектами та часто використовується розробниками для планування, розробки та випуску програмного продукту. Jira адаптується до роботи з проектами різної складності, також вона легко інтегрується з іншими програмними сервісами: Github, Outlook, Slack, Gmail.

Висновки

Ефективність праці напряму залежить від організації робочого процесу на підприємстві. В період інформаційної революції використання сучасних ІТ-систем вкрай важливе задля формування якісного робочого середовища. А це в свою чергу збільшує якість та кількість виробленої продукції чи послуг по відношенню до відповідних витрат живої праці.

Проведений нами огляд сучасних ІТ-засобів дозволяє зробити ряд висновків, зокрема:

- сучасний бізнес потребує обґрунтованих науково обґрунтованих рекомендацій щодо впровадження автоматизованих систем сумісної роботи працівників.

- подальші дослідження передбачають критичний аналіз наведених у даній роботі ІТ-систем та розробка рекомендацій щодо їх впровадження на підприємстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Калина А. В. Удосконалення оплати праці як основного джерела доходів працюючих на основі підвищення ефективності праці. Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Економічні науки». 2010. № 6. Т. 2. С. 165–168.
2. Кончаковський Є. О. Ефективність праці та її мотивація в аграрній сфері АПК: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (економіка сільського господарства і АПК)» / Є. О. Кончаковський. – Дніпропетровськ, 2009. – 20 с.
3. Крилова І. Г., Данилов М. В. Ефективність праці як важливий фактор людського розвитку // Modern Economics. 2021. № 30(2021). С. 109-115.
4. Міронова Ю. В. Механізм формування ефективного використання праці на підприємствах / Ю. В. Міронова // Аспекти соціально-економічного розвитку транзитивної економіки : колективна монографія. – Умань : Сочинський, 2011. – Ч. 2. - С. 111–115.
5. Міронова Ю. В. Деякі теоретичні аспекти ефективності праці на промислових підприємствах / Ю. В. Міронова // Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук. пр. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2008. – Т. 3, № 243. – С. 549–553.
6. Погорелова Т. О. Аналіз факторів, які впливають на ефективність праці персоналу підприємства / Т. О. Погорелова // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Економічні науки. – Харків : НТУ "ХПІ", 2016. – № 27 (1199). – С. 17-21.
7. Економіка праці та соціально-трудова відносина : підручник / [А. М. Колот, О. А. Грішнова, О. О. Герасименко, Г. Т. Завіновська, І. Л. Петрова, В. М. Петюх, О. М. Поплавська, С. О. Цимбалюк, Л. В. Щетініна, Г. В. Осовий, Т. Б. Твердушка, А. В. Василик.] ; за наук. ред. д-ра екон. наук проф. А. М. Колота. - Київ : КНЕУ, 2009. - 711 с.
8. Новожилов В. В. Проблеми вимірювання витрат та результатів при оптимальному плануванні/ В. В. Новожилов. – М. : Наука, 1972. – 434 с.
9. Outlook – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://products.office.com/uk-ua/outlook/email-andcalendar-software-microsoft-outlook> (дата звернення: 12.03.2023 р.).

Тузурідзе Олена Владиславівна — студентка групи МІТ-20Б, факультет менеджменту інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tuzuridzeolena@gmail.com

Міронова Юлія Володимирівна — канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет.

Tuzuridze V. Olena — student of MIT-20B group, Faculty of Information Security Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tuzuridzeolena@gmail.com

Mironova V. Yuliia — candidate of economy Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security, Vinnytsia National Technical University.

УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ERP-СИСТЕМ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

В тезах розглянуто різні точки зору щодо трактування поняття ресурсного забезпечення підприємства. Також було здійснено огляд сучасних ERP-систем, які ефективно виконують завдання автоматизації управління ресурсним забезпеченням підприємства.

Ключові слова: ресурсне забезпечення, ресурси підприємства, управління ресурсним забезпеченням, ERP-системи.

Abstract

The theses consider different points of view of the concept of resource provision of the enterprise. An overview of modern ERP systems was also carried out, which effectively perform the task of automating the management of the enterprise's resource provision.

Keywords: resource provision, enterprise resources, resource provision management, ERP systems.

Вступ

На сьогоднішній день кризові та швидкоплинні умови зовнішнього середовища створюють перед вітчизняними підприємствами нові виклики та завдання. Прибутковість та загалом життєздатність підприємства на пряму залежить від повноти його ресурсного забезпечення. Визначальним є те, що автоматизація процесу управління ресурсним забезпеченням підприємства досить ефективно здійснюється за допомогою ERP-систем.

Результати дослідження

Для будь якого підприємства основою його функціонування є ресурси. І якщо правильне накопичення і зберігання ресурсів дає змогу забезпечити якісну операційну діяльність, то автоматизація управління ресурсами дозволяє вирішити основні стратегічні завдання підприємства.

Ресурси (англ. resources) – все, що можна використати для виробництва благ для задоволення потреб людини. Включають природні і людські ресурси. Також ресурсами вважають інвестиції і інфраструктуру [1].

Нами було здійснено огляд літературних джерел щодо трактування поняття ресурсного забезпечення підприємства (табл. 1).

Таблиця 1. Перелік вживаних визначень поняття “ресурсне забезпечення підприємства”

Визначення	Автор
Комплексний процес мобілізації, нагромадження, розподілу ресурсів, а також здійснення планування, контролю, моніторингу й інших процедур, спрямованих на раціональне використання ресурсів і зниження ризику в діяльності підприємства	Терещенко С.І [2]
Комплекс заходів забезпечення підприємства ресурсами відповідного виду та складу, що включає механізми пошуку, отримання, зберігання, накопичення, планування, обліку, використання та витрат	Алькема В.Г., ПазєєваТ. [3]
Сукупність ресурсів доступних господарському суб'єкту, які можуть бути включені в процес виробництва в різних комбінаціях, що визначаються технологіями з врахуванням прогностичних змін умов господарювання	І. Сокових [4]
Значення ресурсного забезпечення полягає у своєчасному задоволенні потреб виробництва та забезпеченні його ритмічності протягом усього операційного циклу.	Полянська А. С. [5]

Згідно найбільш поширеного погляду, здійснення ресурсного забезпечення має ґрунтуватися на наступних принципах:

1. Автономність – можливість повністю забезпечити виробництво ресурсами або звести залежність від постачальників до мінімуму.
2. Безперервність – забезпечення ритмічності виробництва та зменшення простоїв.
3. Відповідність – наявні ресурси мають забезпечити виконання поставлених цілей і мети.
4. Адаптивність (гнучкість) – реагування на зміни і вплив факторів зовнішнього і внутрішнього середовища.
5. Плановість – має здійснюватися з урахуванням певної складеної програми розвитку на підприємстві.
6. Цілеспрямованість – ресурси мають залучатися тільки на досягнення поставлених завдань і виконання поставлених цілей і задач функціонування.
7. Ресурсозбереження – ощадливе використання ресурсів, які не підлягають відтворенню, використання енергозберігаючих технологій [6].

Для того, щоб система забезпечення ресурсами відповідала вищезазначеним принципам, сучасні вітчизняні підприємства мають максимально підтримувати таку систему інформаційними засобами. ERP-системи успішно вирішують такі завдання.

ERP-системи – це система ведення бізнесу, що інтегрує інформацію про діяльність різноманітних структурних підрозділів та функцій компанії в єдину уніфіковану систему [7].

ERP – це, перш за все, інформаційна система, яка дозволяє зберігати і обробляти більшість критично важливих для роботи компанії даних [8].



Рис. 1. ERP-система: загальна архітектура [8]

Огляд ERP-систем:

1. SAP ERP – ця система допомагає компаніям впроваджувати нові бізнес-моделі, оперативно керувати змінами у бізнесі, координувати внутрішні та зовнішні ресурси та використовувати прогностичні можливості.
2. Сlobbi – хмарна система керування бізнесом. Включає модулі: виробництво, продаж, менеджмент, персонал, закупівлі, витрати, обладнання.
3. VJET – комплексне хмарне рішення для розвитку та управління бізнесом. Адаптовано до реальності ведення бізнесу в Україні та легко пристосовується до специфіки бізнесу.
4. Perfectum – CRM/ERP система для автоматизації всіх процесів: продажу та маркетинг, підтримка клієнтів, управління проектами та спільною роботою, документообіг.
5. IMOXX – українська CRM, ERP система для ведення бізнесу. Платформа включає і дозволяє вести: взаємозаліки з постачальниками, складський і товарний облік, касовий облік, відстежувати витрати і видачу зарплат і управляти бізнес-процесами.
6. BAS ERP – призначена для автоматизації великих підприємств зі складними технологічними процесами, позиціонується як система здатна забезпечити потреби будь-яких масштабів, починаючи від 50 робочих місць [9].

Отже, для вітчизняних підприємств важливо розробити рекомендації та пропозиції щодо впровадження автоматизованих систем управління ресурсним забезпеченням підприємства. Все це

дозволить ефективно використовувати такі ERP-системи, підвищуючи результативність та прибутковість підприємства.

Висновки

Проведений аналіз наукових праць дослідників щодо різних підходів у визначенні ресурсного забезпечення підприємства дав змогу краще зрозуміти сутність даної категорії. Було встановлено, що важливо приділяти увагу ефективному використанню сучасних ERP-систем при управлінні ресурсним забезпеченням підприємства. Було обрано ряд ERP-систем, які на сьогоднішній день в найбільшій мірі відповідають функціональним та ресурсним критеріям ефективності застосування інформаційних технологій.

В подальших дослідженнях планується провести порівняльну характеристику обраних ERP-систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ресурси URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%B8> (дата звернення 13.03.23)
2. Ресурсне забезпечення аграрних формувань в умовах нестабільної економіки. Економіка АПК. 2013. №7. С. 82-87.
3. Ресурсний потенціал системи економічної безпеки суб'єкта логістичної діяльності. Вчені записки Університету «КРОК». 2013. Випуск 33. С. 200.
4. Ресурсне забезпечення підприємств: сутність та принципи формування URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/resursnoe-obespechenie-predpriyatiysuschnost-i-printsipy-formirovaniya> (дата звернення 13.03.23)
5. Ресурсне забезпечення розвитку організацій в сучасних умовах господарювання. URL: <http://www.pdaa.com.ua/np/pdf/81.pdf> (дата звернення 13.03.23)
6. Kachan, T., & Myusyura, O. (2022). Resource provision for production and evaluation of its efficiency. *University Economic Bulletin*, (55), 40-47. URL: <https://doi.org/10.31470/2306-546X-2022-55-40-47> (дата звернення 13.03.23)
7. Здобувач А. Бізнес-перспектива використання інформаційних технологій при реалізації ERP-проекту на підприємстві/ А. Здобувач // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – № 24.7. - с. 344-350.
8. ERP-система. Що це і для чого потрібна? URL: <https://www.softinform.com.ua/news/shcho-take-erp-systema/> (дата звернення 13.03.23)
9. Топ 10 ERP-систем для України URL: <https://www.livebusiness.com.ua/tools/erp/> (дата звернення 13.03.23)

Педосенко Карина Сергіївна – студент групи МІТ-206, факультет менеджмент інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: karisha23pedosenko@gmail.com

Міронова Юлія Володимирівна – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет.

Pedosenko S. Karyna — student of MIT-20B group, Faculty of Information Security Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: karisha23pedosenko@gmail.com

Mironova V. Yuliia — candidate of economy Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security, Vinnytsia National Technical University.

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ РЕКЛАМНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто поняття цифровізації рекламного менеджменту, а також обґрунтовано необхідність застосування ІТ технологій при організації рекламного менеджменту українських підприємств.

Ключові слова: реклама, цифровізація, рекламний менеджмент, цифрова трансформація

Abstract

The article examines the concept of digitalization of advertising management, and also substantiates the need for the use of IT technologies in the organization of advertising management of Ukrainian enterprises.

Keywords: advertising, digitalization, advertising management, digital transformation

Вступ

Оскільки потенційні споживачі через негативний вплив пандемії та воєнний стан не мають змоги ознайомитись з інформацією в соціумі, важливою стає цифровізація рекламного менеджменту українських підприємств.

Метою роботи є огляд та обґрунтування необхідності цифровізації рекламного менеджменту українських підприємств.

Основна частина

Рекламний менеджмент являє собою систему процесів – аналіз, розроблення, планування, практичну реалізацію й контроль ефективності комплексу рекламних заходів, спрямованих на досягнення конкретних маркетингових цілей. Сутність рекламного менеджменту полягає в управлінні рекламною діяльністю для досягнення цілей [11].

Таблиця 1. Перелік вживаних визначень поняття “реклама”

Трактування поняття	Автор (автори)
Неособиста форма комунікації, що здійснюється за допомогою платних засобів поширення інформації з чітко зазначеним джерелом фінансування.	Філіп Котлер [1]
Ефективний спосіб поширення інформації про діяльність компанії, який спрямований на інформування споживача про нові товари та послуги підприємства, а також на активізацію потреби їх придбати.	Т. О. Примака [2]
Спеціальна інформація про продукцію, послуги або осіб, що подається у будь-якій формі та будь-який спосіб, з метою прямого або опосередкованого одержання прибутку	Закон України "Про рекламу" [3]
Розміщені оголошення та переконуючі повідомлення, оплачувані в певний час у будь-яких засобах масової інформації комерційними фірмами, некомерційними організаціями, державними установами та особами, які прагнуть повідомити і/або переконати осіб певного цільового ринку або аудиторію про їх продукти, послуги, організації або ідеї	American Marketing Association [4]
Будь-яка платна форма неособистої пропозиції товарів і послуг від імені визначеного спонсора, з метою вплинути певним чином на аудиторію.	https://kerivnyk.info/osnovy-reklamnoi-diyalnosti1-1 [5]

Продовження табл. 1

Трактування поняття	Автор (автори)
Рекламу розглядають як будь-яку оплачувану форму неособистого представлення і просування ідей, товарів або послуг, ідентифікованим спонсором через друковані ЗМІ (газети та журнали), радіо та телебачення, мережеві носії (телефон, кабель, супутник, безпроводний зв'язок), електронні ЗМІ (аудіострічка, відеозапис, відеодиск, CD-ROM, Web-сторінка), і дисплейні матеріали (рекламні щити, знаки, плакати)	К. Келлер [6]
Популяризація товарів, видовищ, послуг і т. ін. з метою привернути увагу покупців, споживачів, глядачів, замовників тощо, поширення інформації про когось, щось для створення популярності, а також візуальна та інша медіа-продукція – плакати, оголошення, відеокліпи, що використовуються як засіб привертання уваги потенційних споживачів	Вікіпедія [7]

Проведений огляд найбільш розповсюджених трактувань поняття «реклама» дає змогу виявити той факт, що цифрова трансформація у сфері рекламного менеджменту є необхідною та центральною позицією у системі забезпечення ефективності управління.

Цифрова трансформація – це процес використання цифрових технологій для створення нових або модифікації чинних бізнесових процесів, культури та клієнтського досвіду для задоволення мінливих вимог бізнесу та ринку [8]

Цифровізація є визнаним механізмом економічного зростання завдяки здатності технологій позитивно впливати на ефективність, результативність, вартість та якість економічної, громадської та особистої діяльності. [9]

Переваги цифровізації полягають у:

- зменшенні корупції;
- зниженні бюрократизації;
- спрощенні доступу до даних [10].

Недоліками цифровізації є:

- відсутність певної гнучкості, адже програми працюють лише за визначеним алгоритмом
- незахищеність приватних даних, що в наш час здобуваються дуже просто [11].

Цифрова трансформація:

- робить процеси більш прозорими;
- надає можливість відстежити здійснення тієї чи іншої операції;
- є перепорою для реалізації різних корупційних систем [11].

Рекламний менеджмент охоплює весь рекламний процес – від визначення потреби в рекламі до створення рекламного продукту, виготовлення та показу його в засобах масової інформації [11].

Таким чином завдяки цифровізації рекламної діяльності можна досягти раціоналізації таких основних процесів: документообіг, аналіз даних та організаційні процеси. Адже кожен з цих напрямів у рекламному менеджменті займає значно часових затрат, навантажує працівників зайвими проблемами та рутинною роботою. Стає зрозумілим, що оптимізація реклами зазначеним способом вирішить багато проблем сучасного бізнесу: проблема локалізації бізнесу, розширення ринків збуту, вихід на зовнішні ринки збуту. Звичайно, цифровізація позитивно вплине і на комунікативні процеси з клієнтами.

Висновки

В роботі було обгрунтовано та доведено важливість і необхідність цифровізації рекламного менеджменту. Виділено основні переваги та недоліки цифровізації економічних процесів і рекламної діяльності зокрема.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Котлер Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер. М.: Бизнес-книга. 1995. 698 с.
2. Примак Т. О. Маркетингові комунікації: навчальний посібник / Т. О. Примак. К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. 280 с.
3. Закон України "Про рекламу" №270/96 — Розділ 1: "Загальні положення". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/270/96-%D0%B2%D1%80#Text>
4. American Marketing Association / Dictionary [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.ama.org/resources/Pages/> (дата звернення: 07.03.23)

5. Миронов Ю. Б., Крамар Р. М. Основи рекламної діяльності URL: <https://kerivnyk.info/osnovy-reklamnoi-diyalnosti1-1> (дата звернення :07.03.23)
6. Marketing management/Philip Kotler, Kevin Lane Keller. – 14th ed.p.658
7. Реклама, Вікіпедія, URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B0> (дата звернення :07.03.23)
8. Цифрова трансформація , URL: <https://www.konicaminolta.ua/uk-ua/rethink-work/business/digital-transformation-will-evolve-your-business-t> (дата звернення : 07.03.23)
9. ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ , URL: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/230519> (дата звернення :07.03.23)
10. Цифрова трансформація URL: <https://business.diiia.gov.ua/cases/tehnologii/cifrova-transformacia-naviso-vona-potribna-derzavi-ta-biznesu> (дата звернення:10.03.23)
11. Романюк І. А., Мандич О. В., Севідова І. О., Бабко Н. М., Квятко Т. М. Рекламний менеджмент: навч. посібник. Харків: ХНТУСГ, 2020. 163 с URL: <https://vo.uu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=271045> (дата звернення :10.03.23)

Майсон Катляр Єкатеріна — студент групи МІТ-20б, факультет менеджмент інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maisonkatya03@gmail.com

Міронова Юлія Володимирівна — канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет

Mironova V. Yuliia — candidate of economy Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security, Vinnytsia National Technical University.

Ekaterina Mayson Kotlyar — student of MIT-20b group, faculty of information technology management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maisonkatya03@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ІТ-ПЕРСОНАЛУ В СУЧАСНОМУ БІЗНЕСІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі наголошено на важливості розвитку ІТ-персоналу в сучасному вітчизняному бізнесі. Розглянуто економічний зміст та значення розвитку персоналу. Досліджено науково-практичні підходи до управління розвитком ІТ-персоналу.

Ключові слова: розвиток персоналу, система управління персоналом, ІТ-персонал.

Abstract

The work emphasizes the importance of the development of IT personnel in modern domestic business. The economic content and significance of personnel development are considered. Researched scientific and practical approaches to managing the development of IT personnel.

Keywords: personnel development, personnel management system, IT personnel.

Вступ

Основним капіталом компанії, що спеціалізується на інформаційних технологіях, виступають люди, їх інтелект, креатив та мотивація до створення та впровадження новітніх рішень. Тому створення відповідного рівня системи управління ІТ-працівниками – обов'язкова умова успішного функціонування ІТ-компанії та її розвитку.

Результати дослідження

На початку дослідження було проведено аналіз категоріального апарату, що стосується обраної теми.

Персонал – це група людей, яка формує цілком визначену команду в компанії для виконання конкретних процедур, таких як поради, пропозиція інформації або фокус на конкретному дослідженні. Персонал може виконувати різні функції. Все залежить від керівних принципів, які раніше було наказано застосовувати на практиці керівництвом, та відповідної координації персоналу. Крім того, цю робочу групу можна створити у будь-яких ситуаціях: спорт, заходи, курси, концерти, аквапарки, модні сесії та інші заходи [1].

Українські та зарубіжні фахівці по різному трактують поняття “розвиток персоналу” (табл. 1). У широкому розумінні автори розглядають розвиток персоналу як комплексне, багатогранне поняття, що охоплює значне коло проблем економічного, психологічного та соціально-культурного характеру. У вузькому розумінні розвиток персоналу трактують як цілеспрямований і систематичний вплив на працівників з метою забезпечення виконання ними нових складних завдань.

Таблиця 1. Перелік вживаних визначень поняття “розвиток персоналу”

Визначення	Автори
Професійний розвиток персоналу – це цілеспрямований і систематичний вплив на працівників за допомогою професійного навчання протягом їхньої трудової діяльності в організації з метою досягнення високої ефективності виробництва чи наданих послуг, підвищення конкурентоспроможності персоналу на ринку праці, забезпечення виконання працівниками нових складніших завдань на основі максимально можливого використання їхніх здібностей та потенційних можливостей.	А.М. Ткаченко, К.А. Марченко [1]

Продовження табл. 1

Визначення	Автори
Розвиток персоналу – це системно організований процес безперервного професійного навчання працівників для підготовки їх до виконання нових виробничих функцій, професійно-кваліфікаційного просування, формування резерву керівників та вдосконалення соціальної структури персоналу. В складі розвитку персоналу знаходяться: професійна підготовка та адаптація, атестація кадрів, планування професійної кар'єри працюючих, стимулювання розвитку персоналу	Рулєв В.А. Гуткевич С.О.[2]
Професійний розвиток персоналу – сфера, пов'язана з підготовкою співробітників до виконання нових функцій, зайняття нових посад, розв'язання нових завдань.	Т.П. Збрицька, Г.О. Савченко, М.С. Татаревська [3]
Розвиток персоналу є каталізатором безперервного організаційного та особистісного росту працівників шляхом удосконалення їх компетенцій, розширення обсягу знань, підвищення компетентності, здатності до навчання, інтересу до змісту праці. Його мета полягає у збільшенні «віддачі» кожного працівника, структурного підрозділу та організації загалом за рахунок «підкріпленої і вмотивованої» лояльності працівників.	О.О. Гетьман, А.В. Плясун [4]
Розвиток персоналу – критерій ефективності соціально-економічної діяльності підприємства.	В.А. Сливка [5]
Розвиток персоналу – комплексне, багатогранне поняття, яке охоплює широке коло економічних, соціальних, психологічних та педагогічних проблем. Через це в економічній літературі не існує єдиного підходу до його визначення.	В.Я. Брич, О.Я. Гугул [6]
Управління персоналом – це частина менеджменту, що стосується працюючих співробітників і їх взаємин в рамках підприємства. Управління персоналом здійснюється заради реалізації двох великих і взаємопов'язаних цілей:– підвищення ефективності діяльності підприємства;– підвищення якості трудового життя персоналу.	Деслер Г.[7]
Управління персоналом – це сукупність логічно пов'язаних дій, спрямованих на оптимізацію трудових ресурсів підприємства (персоналу) в аспекті їх діяльності, якісних і кількісних характеристик, з метою раціонального досягнення поставлених перед організацією цілей.	Пеліх А.С.[8]

У компаніях, що спеціалізуються на інформаційних технологіях особлива увага приділяється оцінці бізнесу та розвитку кадрового потенціалу. Основна мета такої діяльності – мотивувати самосвідомість та особистісний та професійний розвиток працівників, та вдосконалювати командне спілкування та співпрацю задля більш ефективної розробки продукту та більш ефективного надання інформаційно-технологічних послуг.

Для того, щоб залишатися конкурентоспроможними на ринку ІТ, керівники таких компанії та персонал повинні мати навички та вміння реалізовувати, планувати та проводити економічну, організаційно-управлінську, дослідницьку, аналітичну та навчальну діяльність, використовуючи сучасні методи та новітні технології.

Розвиток персоналу включає в себе заходи служби управління персоналом, спрямовані на:

- навчання і підвищення кваліфікації персоналу;
- адаптацію співробітників;
- оцінку персоналу (кандидатів) і перевірку на відповідність профілю посади;
- планування кар'єри співробітників;
- управління кадровим резервом [3].

На сьогоднішній день особливу увагу необхідно приділяти мотивації персоналу у сфері ІТ.

Головна мета системи мотивації програмістів – розвинути компанію. Мотивовані співробітники працюють краще: глибше поринають у важливість і контекст, закривають завдання вчасно чи навіть раніше, встигають зробити більше, виконують завдання якісніше. Крім того, мотивація персоналу ІТ-сфери допомагає запобігти плинності кадрів, залучити до компанії та утримати найкращих фахівців.

Українські ІТ-компанії змагаються за фахівців між собою та з міжнародними організаціями. Перед компаніями постають два бізнес-завдання: залучити скілових ІТ-фахівців і не розгубити поточних, адже:

- Зі звільненням співробітника компанія страждає фінансово: вартість найму нового фахівця може перевищувати три, а то й 12 щомісячних окладів;
- Терміни пошуку ІТ-фахівця можуть затягнутися: від трьох місяців (під час пошуку Senior-

розробника) до 1–2 років (у випадку з C-level та Architect-позиціями).

Згідно з дослідженнями міжнародних консалтингових агенцій, компанії із прокачаним EVP та крутими плюшками знижують плинність кадрів на 70% і збільшують швидкість найму на 30% [4].

Отже, основними перевагами застосування ефективної системи розвитку IT-персоналу будуть такі:

- виявлення перспективних кадрів;
- підвищення зацікавленості співробітників в професійному зростанні;
- утримання цінних співробітників.

Висновки

Таким чином, робимо висновок, що управління персоналом – це складний системний, планомірно-організований вплив за допомогою взаємопов'язаних організацій-них, економічних і соціальних заходів на процес формування, розподілу, перерозподілу персоналу підприємства та створення умов для ефективного використання якостей працівників з метою забезпечення ефективного управління та розвитку підприємства. Персонал підприємства є стратегічно цінним ресурсом, який необхідно розвивати та вдосконалювати. Тільки маючи систему управління IT-персоналом, яка орієнтована на підвищення ефективності діяльності персоналу та продуктивності праці, можна говорити про успішний розвиток підприємства, оскільки суть управління персоналом полягає у тому, щоб ставитися до працівників, як до цінного ресурсу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткаченко А.М. Професійний розвиток персоналу – нагальне завдання сьогодні / А.М. Марченко К.А. Ткаченко // Економічний вісник Донбасу. – 2014. – № 1. – С. 194–197. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvd_2014_1_32.
2. Рульєв В. А., Гуткевич С. О., Мостенська Т. Л. Управління персоналом: Навчальний посібник. – К.: Кондор-Видавництво, 2013. – 310 с.
3. Управління розвитком персоналу : [навч. посібник] / [Т.П. Збрицька, Г.О. Савченко, М.С. Татаревська] ; за заг. ред. М.С. Татаревської. – О. : Атлант, 2013. – 427 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/467>.
4. Гетьман О.О. Розвиток персоналу в забезпеченні безпеки ринку праці / О.О. Гетьман, А.В. Плясун // Економічні науки: Вісник Запорізького національного університету. – 2016. – № 1(29). – С. 97–105. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://visnykznu.org/visnyk_ua/arh/t_visn_2016/2016econ1.html.
5. Сливка О.А. Формування моделі розвитку персоналу на основі концепції людського розвитку / О.А. Сливка // Торгівля і ринок : темат. зб. наук. пр. – Вип. 29. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2010. – С. 109–114.
6. Брич В.Я. Теоретичні аспекти розвитку персоналу / В.Я. Брич, О.Я. Гугул // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 5. – С. 13–16. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/2009_5_2/pdf/013-016.pdf.
7. Десслер Г. Управління персоналом; пров. з англ.; 2-ге вид. Москва: БІНОМ. Лабораторія знань, 2014. 799 с.
8. Пелих А. С. Особливості сучасного управління персоналом на вітчизняних підприємствах. Інноваційна економіка. 2010. № 15. С. 163–166.

Гаврилюк Микола Сергійович — студент групи МІТ-20б, факультет менеджмент інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nikolay.vntu@gmail.com

Міронова Юлія Володимирівна — канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет

Gavrilyuk Mykola Serhiyovych — student of the MIT-20b group, faculty of information technology management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikolay.vntu@gmail.com

Myronova Yuliya Volodymyrivna — candidate. economy of Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security, Vinnytsia National Technical University

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОНОЇ КОМЕРЦІЇ В УКРАЇНІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто проблеми та переваги електронної комерції, проблематика та шляхи її розвитку.

Ключові слова: електронна комерція, інтернет технології, збутова діяльність.

Abstract

The article examines the problems and advantages of electronic commerce, issues and ways of its development.

Keywords: e-commerce, Internet technologies, sales activity.

Вступ

Останнє десятиліття характеризується пришвидшенням темпів цифровізації усіх процесів у суспільстві. Саме тому ринок електронної комерції став найбільш динамічним в Україні. Проблемами електронної комерції займалися чимало видатних українських вчених: Шалева О. І., Яценко В.В., Ярова І.І., Гармідер Л.Д., Орлова А.В., Щербак В. Г. У роботах висвітлюються проблеми та способи удосконалення електронної комерції, взаємодія з іншими сферами, наприклад маркетингом та в загальному економічну складову збутової діяльності та економічної діяльності. Зрозумілим стає той факт, що розробка практичних рекомендацій щодо ефективного ведення електронної комерції є досить важливою. Також потрібно систематизувати теоретичний матеріал щодо поняття та змісту електронної комерції на українському ринку.

Результати дослідження

Концепції “електронного бізнесу” та “електронної комерції” виникли в США у 1980-х роках і стали результатом розвитку більш ранніх ідей глобальної інформаційної економіки. В сьогоденних умовах коли швидкість обробки інформації досить значна. В умовах реального часу потрібно приймати рішення та здійснювати певні дії. Інформаційні технології допомагають підприємницьким структурам інтегрувати себе у специфіку підприємства в країні і закордоном, адже значне відставання від передових комунікаційних технологій завдасть значних збитків.

З середини 90-х рр. у бізнесі особливого значення набуває електронна комерція. Завдяки цьому появляються нові терміни такі як: електронна торгівля, електронна комерція, інтернет-бізнес. Це явище зацікавило економістів, які в свою чергу здійснювали поглибленні дослідження. Інтенсивний розвиток інформаційних технологій також значною мірою надав популярності цим термінам. Сьогодні завдяки всевітній мережі, яка є головним каналом обміну товарами і послугами завдяки високій пропускній спроможності. Не високі витрати на організацію торгівлі, постійне зростання користувачів є запорукою успіху електронної комерції.

За даними «Gemius», станом на червень 2019 в Україні було 24,8 млн користувачів Інтернету. За рік карантину, пов'язаного з пандемією коронавірусу COVID-19, з початку 2020-го до початку 2021 року, тобто за 2020 рік, українська аудиторія соцмереж збільшилася на 7 млн осіб, зазначається в повідомленні компанії [GlobalLogic](#) із посиланням на підсумки дослідження, проведеного на основі відкритих даних. Станом на початок 2021 року кількість українських інтернет-користувачів становила майже 30 мільйонів, тобто близько 67 % населення країни. У 2021 році в Україні Інтернет вперше обійшов телебачення як джерело інформації. За результатами опитування, проведеного Research&Branding Group, 51 % опитаних українців у якості джерела інформації віддають перевагу Інтернету, тоді як телебаченню — 44 %, а радіо й друкованій пресі — 2 %. Але не тільки кількість користувачів, а й якість зв'язку з кожним роком стає краще. Складовою Інтернет-технологій та інших інформаційних технологій є електронна комерція, що забезпечує функціональність і нові способи ведення бізнесу, якими неможливо знехтувати. Електронна комерція- це діяльність суб'єктів бізнесу

для купівлі-продажу товарів та надання послуг, здійснюються з використанням мережевих технологій, зокрема глобальних мереж.[15].

Таблиця 1. Електронна комерція: найбільш вживані визначення у науковій літературі

Визначення	Автори
Використання електронних комунікацій та технологій обробки цифрової інформації для встановлення та змін відносин створення вартості між організаціями та між організаціями і індивідами.	А. А. Маєвська, [1]
Будь-які форми ділової угоди з використанням інформаційних мереж.	А. И. Пушкарь, Е. Н. Грабовский, Е. В. Пономаренко. [2]
Ділова активність з купівлі-продажу товарів і послуг, що передбачає взаємодію сторін на основі інформаційних мереж (без безпосереднього фізичного контакту).	О. М. Юдін, М. В. Макарова, Р. М. Лавренко. [3]
Широкий набір інтерактивних методів ведення діяльності з надання споживачам товарів та послуг	Балик У. О., Колісник М. В. [4]
Сукупність дій фізичних і юридичних осіб із вчинення «електронних» право-чинів (укладання договорів) і які мають на меті отримання матеріальної вигоди)	І. О.Трубін. – К. : Алерга [5]
Система відносин у сфері здійснення обміну даними (електронними документами) та інформацією між суб'єктами господарювання з використанням глобальної мережі Інтернет	Желіховський В. М. [6]
Використання електронних комунікацій та технологій обробки цифрової інформації для встановлення та змін відносин створення вартості між організаціями та між організаціями та індивідам	Кошонько О. В.[7]
Відносини, спрямовані на отримання прибутку, що виникають під час вчинення правочинів щодо набуття, зміни або припинення цивільних прав та обов'язків, здійснені дистанційно з використанням інформаційно-комунікаційних систем, внаслідок чого в учасників таких відносин виникають права та обов'язки майнового характеру	Закон України Про електронну комерцію[8]
Бізнесдіяльність, що реалізується за допомогою інформаційних технологій і глобальної мережі інтернет.	Олійник Л. В. [9]
Комерційна взаємодія суб'єктів бізнесу з приводу купівлі-продажу товарів та послуг (матеріальних та інформаційних) з використанням інформаційних мереж (Internet, мережа стільникового зв'язку, внутрішні локальні мережі фірм)	Шалева О. І. [10]

Можна виділити такі недоліки електронної комерції:

- Недостатня безпека, шахрайство незаконне заволодіння особистою інформацією;
- Невизначеність ряду юридичних та фінансових питань, зокрема інтелектуальної власності, захист інформації, регулювання криптографії;
- Незнання правил введення іноземного бізнесу;
- Підміна даних, незаконне отримання паролів, ідентифікація даних за допомогою шкідливих програм.

Сьогоднішній споживач володіє декількома пристроями: смартфоном, планшетом, комп'ютером. І він очікує, що Інтернет-шопінг буде для нього швидким, легким і приємним.

Електронна комерція тісно поєднана зі збутовою діяльністю. Збутова діяльність - це система організації просування продукції, орієнтована на задоволення потреб покупців і одержання прибутку на основі формування попиту і стимулювання збуту[11]. Інтернет-інтеграція підприємства починається зі створення його представництва в мережі. Створюються власні сайти або інтернет магазини. Через електронну комерцію змінюються традиційна структура збутової діяльності на підприємствах. Щоб досягти більш кращої конкурентоспроможності потрібні конкурентоспроможні переваги серед яких застосовують електронну комерцію.

Потрібно вистроїти певну стратегію для методів електронної комерції, це допоможе орієнтувати послідовність дій. Розробку стратегії здійснюють в декілька етапів. При цьому варто зважати уже на існуючі засоби та надбання на підприємстві. Тобто для застосування електронної комерції для збутової діяльності підприємства потрібно організувати відповідні процеси збутової системи, таким чином щоб не перешкоджати її функціям. В свою чергу підприємство досягає конкурентних переваг за рахунок

зменшення витрат для збутової діяльності. Отже, для будь-якого суб'єкта бізнес-діяльності потрібно розвивати свою власну електронну комерцію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. А. А. Маєвська, Електронна комерція і право : навчально-методичний посібник. Харків, 2010. 256 с
2. А. И. Пушкар, Е. Н. Грабовский, Е. В. Пономаренко, Стратегічне управління розвитком електронного бізнесу та інформаційних ресурсів підприємства (моделі, стратегії, механізми): навч. вид., вид. ХНЕУ, 2006
3. О. М. Юдін, М. В. Макарова, Р. М. Лавренюк, Системи електронної комерції: створення, просування і розвиток : монографія /– Полтава : РВВ ПУЕТ, 2011
4. Балик У. О., Колісник М. В., Електронна комерція як елемент системи світового господарства. Вісник Національного університету «Львівська політехні-ка». 2014. № 811: Логістика. С. 11–19.
5. Трубін І.О., К. Алерта, Правові засади функціонування електронних грошей у сфері електронної комерції : монографія, 2013. 145 с.
6. Желіховський В. М., Правові засади електронної комерції в Україні: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 12.00.07 «Адміністративне право і процес, фінансове право, інформаційне право» / Київський національний університет внутрішніх справ. Київ, 2007. 22 с
7. Кошонько О. В., Електронні фінансові послуги. Сайт Хмельницького національного університету. URL: http://dn.khnu.km.ua/dn/k_default.aspx?M=k1095&T=intro&st=0&L=1 (дата звернення: 07.03.2023)
8. Закон України про електронну комерцію від 2015, № 45, ст.410 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-19#Text> (дата звернення: 07.03.2023)
9. Олійник Л. В., Електронна комерція як новий формат підприємницької діяльності. Modern Economics. 2020. № 20(2020). С. 34-39.
10. Шалева О. І., Електронна комерція: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 216 с.
11. Поняття збутової діяльності підприємства URL: <https://studfile.net/preview/5199297/> (дата звернення: 08.03.2023)
12. Інтернет в Україні URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%96 (дата звернення: 08.03.2023)
13. Індикатори оцінки інноваційного потенціалу розвитку промислового підприємства в умовах світового ринку/ А.Р. Дунська// Вісник НТУ „ХПІ”. Серія: Технічний прогрес і ефективність виробництва. Х.: НТУ „ХПІ”. 2013. С. 45-49.
14. Формування моделі збутової діяльності підприємства із використанням методів електронної комерції. Шалева О.І.
15. Україна: 56 відсотків онлайн-реклами відображається в полі зору користувача URL: <https://www.gemius.com/advertisers-news/ukraine-56-per-cent-of-on-line-advertisements-displayed-within-the-users-view.html> (дата звернення: 13.03.2023)

Гарук Владислав Володимирович – студент групи МІТ-20б, факультет менеджмент інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vgaruk12@gmail.com

Міронова Юлія Володимирівна – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет.

Garuk Vladyslav Volodymyrovych – student of MIT-20b group, faculty of information technology management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vgaruk12@gmail.com

Mironova V. Yuliia – candidate of economy Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security, Vinnytsia National Technical University.

ТИПИ DDoS-АТАК НА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розподілені атаки на відмову в обслуговуванні (DDoS) — це тип кібератаки, який передбачає заповнення цільового веб-сайту або мережі трафіком із кількох джерел, щоб перевантажити ціль і запобігти доступу законних користувачів до сайту. DDoS-атаки можуть мати серйозні наслідки для організацій і окремих осіб, оскільки вони можуть порушити роботу критично важливих служб і спричинити фінансові збитки. У цій статті ми обговоримо різні типи DDoS-атак та їх характеристики, відмінності між DDoS-атаками та вимогами до послуг, юридичні аспекти DDoS-атак, а також можливості відстеження та запобігання цим атакам.

Ключові слова: DDoS-атака, кібератаки, інтернет-ресурси, трафік, порушення, запобігання.

Abstract

Distributed denial of service (DDoS) attacks are a type of cyber-attack that involves inundating a targeted website or network with traffic from multiple sources in order to overwhelm the target and prevent legitimate users from accessing the site. DDoS attacks can have serious consequences for organizations and individuals, as they can disrupt critical services and cause financial losses. In this article, we will discuss the different types of DDoS attacks and their characteristics, the differences between DDoS attacks and service requirements, the legal aspects of DDoS attacks, and the possibilities of tracking and preventing these attacks.

Keywords: DDoS-attacks, cyber-attacks, internet resources, traffic, disruption, prevention.

Вступ

Інтернет став невід'ємною частиною сучасного суспільства, і окремі особи та організації покладаються на нього для широкого кола видів діяльності, таких як спілкування, торгівля та доступ до інформації. Проте все більша залежність від Інтернету також зробила його мішенню для кібератак, однією з найпоширеніших з яких є розподілена відмова в обслуговуванні (DDoS).

DDoS-атака – це тип кібератаки, під час якої цільовий веб-сайт або мережа переповнюється трафіком із кількох джерел, щоб перевантажити ціль і запобігти доступу законних користувачів до сайту. DDoS-атаки можуть мати серйозні наслідки, оскільки вони можуть порушити роботу критично важливих служб і спричинити фінансові збитки для організацій і окремих осіб. [1].

Результати дослідження

Однією з ключових відмінностей між DDoS-атаками та звичайними вимогами до обслуговування є обсяг трафіку. Звичайні вимоги до обслуговування передбачають передбачуваний і керований рівень трафіку, тоді як DDoS-атаки передбачають набагато вищий рівень трафіку, який призначений для перевантаження цілі [2].

Існує кілька різних типів DDoS-атак, кожна з яких має свої особливості. Деякі з найпоширеніших типів DDoS-атак включають:

– Об'ємні атаки: ці атаки передбачають переповнення цілі великим обсягом трафіку з метою використання пропускну здатності та виснаження ресурсів цілі. Приклади об'ємних атак включають UDP-флуди та ICMP-флуди.

– Атаки по протоколам: ці атаки спрямовані на певні рівні стеку мережевих протоколів, щоб порушити зв'язок цільової мережі. Приклади атак на протокол включають SYN-флуд і атаки на виснаження з'єднання TCP.

– Атаки на прикладному рівні: ці атаки спрямовані на прикладний рівень стеку мережевих протоколів і спрямовані на споживання ресурсів і порушення роботи цільових служб. Приклади атак прикладного рівня включають HTTP-флуди та атаки Slowloris [3-4].

DDoS-атаки можуть мати серйозні наслідки для організацій і окремих осіб. Вони можуть порушити роботу критично важливих послуг і спричинити фінансові збитки, а також завдати шкоди репутації організації. DDoS-атаки також можна використовувати як димову завісу для інших кібератак, таких як витік даних або зараження шкідливим програмним забезпеченням. DDoS-атаки є незаконними в багатьох країнах і можуть призвести до кримінальної відповідальності для винних.

Відстеження DDoS-атаки може бути складним, оскільки трафік, залучений до атаки, часто походить із кількох джерел, і його важко відрізнити від законного трафіку. Однак існує ряд інструментів і методів, які можна використовувати для виявлення та відстеження DDoS-атак, включаючи засоби моніторингу мережі, системи виявлення вторгнень і брандмауери веб-додатків [5].

Запобігання DDoS-атакам є складним завданням, оскільки існує багато різних типів атак, а методи, які використовують зловмисники, постійно вдосконалюються. Проте існує ряд кроків, які організації та окремі особи можуть зробити, щоб захиститися від атак DDoS, зокрема:

- Впровадження заходів безпеки мережі: це може включати такі заходи, як брандмауери, системи виявлення вторгнень і балансувальники навантаження, які можуть допомогти відфільтрувати зловмисний трафік і захистити від атак DDoS.

- Використання мереж доставки контенту (CDN): CDN можуть допомогти розподілити трафік через мережу серверів, що може ускладнити атаку зловмисників на одну ціль.

- Впровадження обмеження швидкості: обмеження швидкості – це техніка, яка передбачає обмеження кількості запитів, які сервер оброблятиме з одного джерела протягом певного періоду часу. Це може допомогти запобігти DDoS-атакам, обмежуючи обсяг трафіку, який може генерувати одне джерело.

- Відстеження незвичайних моделей трафіку: регулярний моніторинг моделей трафіку може допомогти організаціям виявити потенційні атаки DDoS і вжити відповідних заходів.

- Реалізація планів на випадок надзвичайних ситуацій. Наявність плану боротьби з DDoS-атаками може допомогти організаціям мінімізувати вплив атаки та якнайшвидше відновити критично важливі служби [5].

Висновки

Отже, DDoS-атаки є однією з найпоширеніших загроз для інтернет-ресурсів, оскільки вони можуть порушити роботу критично важливих сервісів і завдати фінансових збитків. Розуміння різних типів DDoS-атак і методів, що використовуються для їх запобігання, є важливим для будь-якої організації і окремих осіб, які покладаються на Інтернет.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Distributed Denial of Service (DDoS) Attacks [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.imperva.com/learn/ddos/denial-of-service/> (дата звернення 27.02.2023).
2. What is a DDoS attack?" (n.d.). [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.cloudflare.com/learning/ddos/what-is-a-ddos-attack/> (дата звернення 28.02.2023).
3. DDoS attack meaning [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.akamai.com/our-thinking/ddos> (дата звернення 03.03.2023).
4. 12 Common Types of DDoS Attacks Explained [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://easydmarc.com/blog/12-common-types-of-ddos-attacks-explained/> (дата звернення 04.03.2023).
5. Joseph Steinberg. Cybersecurity for Dummies, John Wiley & Sons, Inc., 2019. – 368 с.

Скомаровський Владислав Володимирович – студент групи 2КІТС-22м, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladyslav.skomarovsky@gmail.com

Бондаренко Ірина Олексіївна – асистент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondarenko.i@vntu.edu.ua

Skomarovsky Vladyslav V. – student of 2CSITS-22m group, Department of Management and Information Security, Vinnytsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladyslav.skomarovsky@gmail.com

Bondarenko Iryna O. – assistant of the Department of Management and Security of Information Systems Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarenko.i@vntu.edu.ua

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДІДЖИТАЛІЗОВАНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ГІБРИДНОЇ ВІЙНИ

¹ Вінницький національний політехнічний університет

Анотація

У статті розглядається проблема забезпечення економічної безпеки діджиталізованого підприємства в умовах гібридної війни.

Ключові слова: економічна безпека підприємства, діджиталізація, гібридна війна.

Abstract

The article examines the problem of ensuring the economic security of a digitized enterprise in the conditions of a hybrid war.

Key words: economic security of the enterprise, digitized, hybrid war.

Вступ

Хоча діджиталізація підприємств має потенціал для збільшення ефективності та конкурентоспроможності, вона також створює нові загрози для економічної безпеки. Умови гібридної війни, яка включає в себе кібератаки, дезінформацію та інші методи неофіційної боротьби, роблять підприємства вразливими до втрат даних, перерв у виробництві та інших негативних наслідків.

Мета роботи полягає у розкритті сутності економічної безпеки діджиталізованого підприємства в умовах гібридної війни.

Результати дослідження

Україна в останні роки активно розвиває процес діджиталізації, зокрема у сферах фінансів, освіти, медицини та інших. Це дозволяє підвищувати ефективність та конкурентоспроможність українських підприємств, прискорювати розвиток економіки та зменшувати вплив корупції.

Гібридна війна в Україні відіграє важливу роль у підвищенні економічних ризиків та загроз для підприємств. Незаконні санкції, економічний тиск, кібератаки та інші форми гібридної війни можуть призвести до серйозних економічних збитків та загрозити економічній безпеці країни та її підприємств. Водночас, розвиток діджиталізації може стати важливим фактором в захисті економічних.

Для розуміння необхідності та важливості розробки ефективних методів забезпечення економічної безпеки підприємства нами було проведено огляд літературних джерел щодо поняття та змісту таких категорій, як «економічна безпека підприємства» (див. табл. 1), діджиталізація, гібридна війна.

Діджиталізація – це процес перетворення аналогової інформації, процесів та процедур в цифровий формат, який може бути збережений, оброблений та переданий за допомогою електронних пристроїв та мереж [1].

Гібридна війна – це сучасна форма конфлікту між державами або іншими акторами, яка використовує не тільки військову, але і політичну, економічну, інформаційну та інші не військові засоби впливу [2]. У свою чергу Є. Магда [4] зауважує, що гібридну війну можна у найзагальніших рисах визначити як сукупність заздалегідь підготовлених дій військового, дипломатичного, економічного, інформаційного характеру, спрямованих на досягнення стратегічних цілей.

Таблиця 1. Типові підходи до визначення поняття «економічна безпека підприємства»

Визначення	Автор(и)
Це такий стан розвитку суб'єкта господарювання, який характеризується стабільністю економічного та фінансового розвитку, ефективністю нейтралізації негативних факторів і протидії їх впливу на всіх стадіях його діяльності	Гапак Наталія Мирославівна [3]
Це комплекс дієвих заходів офіційних державних органів, які забезпечують стійкість до зовнішніх та внутрішніх загроз, характеризують здатність національної економіки до розширеного самовідтворення та задоволення потреб громадян, суспільства і держави на певному визначеному рівні та часовому проміжку.	Вікіпедія [5]
Це запобігання внутрішнім і зовнішнім негативним впливам (загрозам) з метою гарантування його ефективного і стабільного функціонування та динамічного соціального розвитку.	Н.М. Суліма, Л.М. Степасюк, В. В. Величко [6]
Являє собою універсальну категорію, що відбиває захищеність суб'єктів соціально-економічних відносин на всіх рівнях, починаючи з держави і закінчуючи кожним її громадянином	І.М. Сосновська [7]
Це комплекс заходів, який розробляється для забезпечення економічної стійкості підприємства при впливі негативних факторів зовнішнього і внутрішнього середовищ.	Яна Доценко, Ганна Дергачова [8]
Це захист діяльності підприємства від негативних впливів зовнішнього середовища, а також здатність швидко усунути різноманітні загрози чи пристосуватися до існуючих умов, які не позначаються негативно на його діяльності	Видавництво ВНТУ [9]

Для забезпечення економічної безпеки необхідно ефективно управляти фінансовими та іншими ресурсами, прогнозувати та аналізувати ринкові тенденції та конкуренцію, а також використовувати інноваційні технології та розробки.

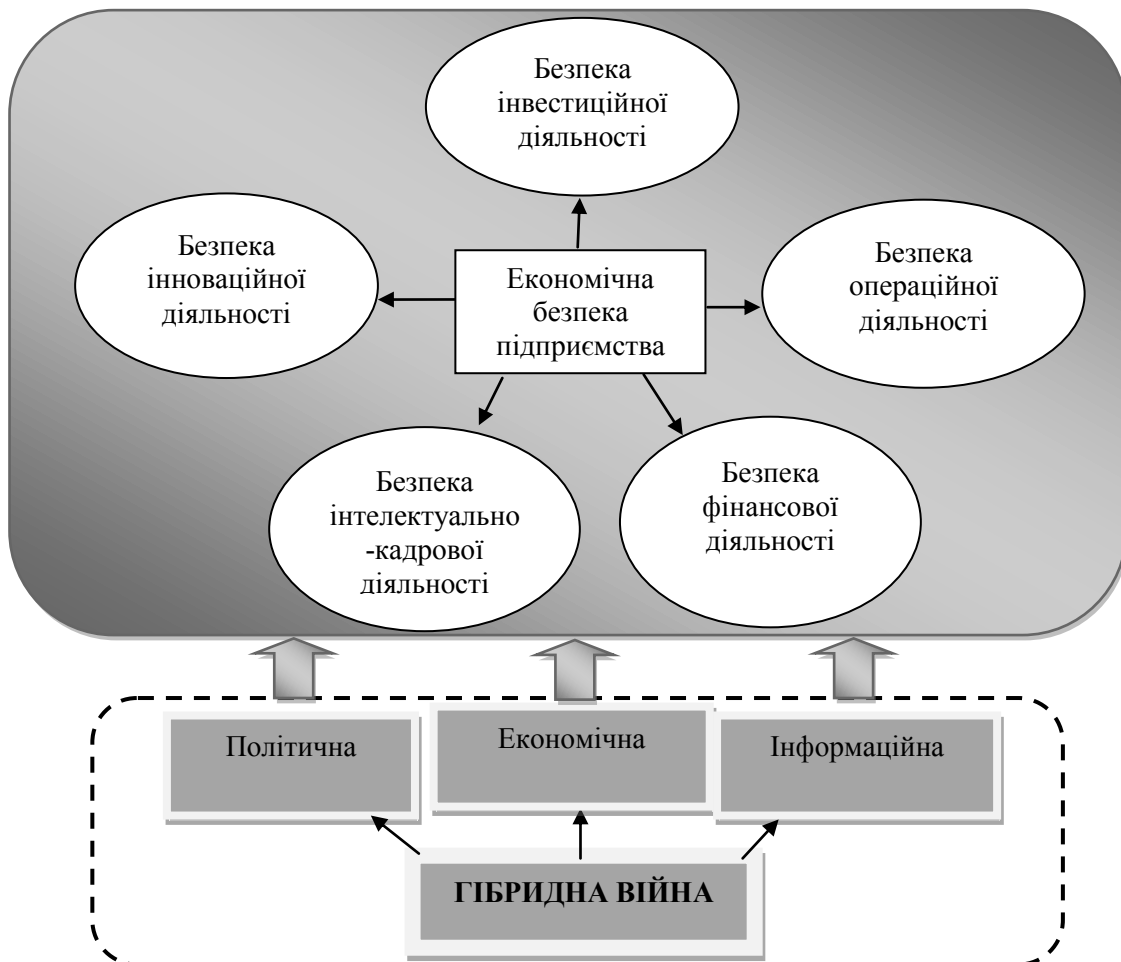


Рис. 1. Типова схема впливу гібридної війни на економічну безпеку підприємства

Висновки

Отже, забезпечення економічної безпеки діджиталізованого підприємства в умовах гібридної війни є актуальною проблемою. Систематизація основних понять та визначень по даній темі дослідження дала змогу правильно розуміти основні підходи сучасних науковців. Розроблена типова схема впливу гібридної війни на економічну безпеку підприємства допоможе в подальшому розробити рекомендації та пропозиції щодо підвищення економічної безпеки підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1 Веретенникова Г.Б., Устименко О.С. Діджиталізація як інструмент управління підприємством. URL: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/230452> (дата звернення: 08.03.2023)

2 Попович К.В. Гібридна війна як сучасний спосіб ведення війни: історичний та сучасний виміри. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Popovych_Kateryna/Hibrydna_viina_iak_suchasnyi_sposib_vedennia_viiny_ist_orychnyi_ta_suchasnyi_vymiry.pdf (дата звернення: 08.03.2023)

3 Гапак Наталія Мирославівна. Економічна безпека підприємства: сутність, зміст та основи оцінки URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/1145/3/%D0%95%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%9E%D0%9C%D0%86%D0%A7%D0%9D%D0%90%D0%91%D0%95%D0%97%D0%9F%D0%95%D0%9A%D0%90%D0%9F%D0%86%D0%94%D0%9F%D0%A0%D0%98%D0%84%D0%9C%D0%A1%D0%A2%D0%92%D0%90%D0%A1%D0%A3%D0%A2%D0%9D%D0%86%D0%A1%D0%A2%D0%AC%2C%20%D0%97%D0%9C%D0%86%D0%A1%D0%A2%20%D0%A2%D0%90%20%D0%9E%D0%A1%D0%9D%D0%9E%D0%92%D0%98%20%D0%9E%D0%A6%D0%86%D0%9D%D0%9A%D0%98.pdf> (дата звернення: 08.03.2023)

4 Магда Є.М. Гібридна війна: сутність і структура феномену Є.магда // міжнародні відносини: серія «політичні науки». -2014.-№4

5 Економічна безпека підприємств. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Економічна_безпека (дата звернення 08.03.2023)

6 Н.М.Сультма, Л.М.Степасюк, В.В. Величко. Економічна безпека підприємства URL: https://pidru4niki.com/84386/ekonomika/ekonomichna_bezpeka_pidpriyemstva (дата звернення: 08.03.2023)

7 І.М. Сосновська. Поняття та значення економічної безпеки виробничого господарської діяльності підприємств URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4303> (дата звернення: 08.03.2023)

8 Яна Доценко, Ганна Дергачова. Кадрова складова економічної безпеки підприємства URL: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/201161> (дата звернення: 08.03.2023)

9 М.І. Небава, Ю.В. Міронова. Теоретичні основи економічної безпеки підприємства URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmib/33nebava_ekonomichna_bezpeka_pidpriyemstva/rozd1.html (дата звернення: 08.03.2023)

Міронова Юлія Володимирівна — канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем, Вінницький національний технічний університет

Можаров Андрій Дмитрович - студент групи МІТ-20б, факультет менеджменту інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andrwa62@gmail.com

Mironova V. Yuliia — candidate of economy Sciences, Associate Professor of the Department of Information Systems Management and Security, Vinnytsia National Technical University.

Mozharov D. Andriy - student of the MIT-20b group, faculty of information technology management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

:

ІІ Науково-технічна конференція факультету машинобудування та транспорту

Оргкомітет

Голова оргкомітету

С. І. Сухоруков, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

О. О. Галушак, ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

І. Ю. Кириця, ВНТУ, Україна

Л. Г. Козлов, ВНТУ, Україна

Л. К. Поліщук, ВНТУ, Україна

А. П. Поляков, ВНТУ, Україна

С. В. Цимбал, ВНТУ, Україна

Секції

Пленарне засідання

Секція автомобілів та транспортного менеджменту

Секція галузевого машинобудування та матеріалознавства

Секція прикладної механіки

Опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки

Секція озброєння та військової техніки

Секція актуальні проблеми фізичної культури, спорту та фізичного виховання

ВИБІР ТИПОРОЗМІРІВ ШИН КОЛІС ПЕРСПЕКТИВНИХ МІСЬКИХ ЕЛЕКТРОБУСІВ З УМОВИ РУЙНІВНОГО ВПЛИВУ НА ПОКРИТТЯ ВУЛИЦЬ

ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром"

Анотація

Наведені принципи вибору шин коліс керованого і тягового мостів перспективних конкурентоспроможних міських електробусів з умови впливу їх коліс на руйнування дорожнього покриття міських вулиць. Проаналізовані питомі навантаги на покриття міських вулиць від коліс міських електробусів з різними колісними формулами у залежності від допустимої повної маси 18000 кг та 19500 кг.

Ключові слова: міський електробус, типорозміри шин коліс, керований міст, тяговий міст, колісна формула, допустима навантага, допустима повна маса.

Abstract

The principles of tire selection for steering wheels and traction axles of promising competitive city electric buses are presented in terms of the impact of their wheels on the destruction of the road surface of city streets. The analyzed specific loads for covering city streets from the wheels of city electric buses with different wheel formulas depending on the permissible total weight of 18,000 kg and 19,500 kg.

Keywords: city electric bus, standard tire sizes, steered axle, traction axle, wheel formula, permissible load, permissible gross weight.

Вступ

Міські електробуси вже широко застосовуються для міських перевезень пасажирів у багатьох містах європейських та інших країн. Особливо великого поширення такі пасажирські транспортні засоби набули у китайських системах міського транспорту загального користування. На нинішній час створені та активно експлуатуються різні типи міських електробусів малого, середнього, великого та особливо великого класів за довжиною їх кузовів. Окрім того, вони спроектовані на основі застосування різних колісних формул, здебільшого 4x2.2, яка, наразі, найбільш поширена, та 4x2.1, за якою уже спроектовано декілька моделей електробусів різними компаніями. Ведуться також роботи по застосування багатомостових колісних формул 6x4.1 та 8x4.1. Збільшення допустимої повної маси електробусів з 18000 кг до 19500 кг та допустимої навантаги на тягові мости до 132,4 кН або 13500 кгс призвело до суттєвого зростання і питомих навантаж на покриття міських вулиць, особливо з урахуванням непідресорених мас тягових мостів порталного типу.

Тому, вибір колісних формул, типу керованих і тягових мостів та їх коліс для проектування перспективних конкурентоспроможних міських електробусів повинен базуватися на аналізі впливу їх коліс з умови руйнівної дії на покриття міських вулиць.

Результати дослідження

Більшість моделей сучасних міських електробусів спроектована за колісною формулою 4x2.2, а їх тягові мости балкового або порталного типів обладнані здвоєними колесами типорозміру R22.5". Хоча зустрічаються і моделі, мости яких обладнані або одинарними колесами такого ж типорозміру, або здвоєними колесами типорозміру 19.5". Колеса ще меншого типорозміру – 17.5", наразі, застосовані лише на концептуальних моделях міських електробусів, створених на основі колісної формули 8x4.1. Зрозуміло, що степінь впливу коліс керованих і тягових мостів електробусів на руйнування покриття міських вулиць різний у залежності від:

- повної допустимої або конструктивної маси електробусів;
- допустимих навантаж на керований і тяговий мости, і, відповідно, на їх колеса;
- прийнятої колісної формули;
- типорозмірів застосованих коліс за посадковим діаметром дисків;

- типорозмірів шин коліс за шириною протектора;
- допустимих навантаж на шини одинарних та здвоєних коліс.

Допустимі повні маси дво- та багатомостових електробусів і допустимі навантаги на їх тягові мости, відповідно до вимог Директиви 96/53 від 25.07.1996 р. [1], наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Допустимі повні маси міських електробусів і допустимі навантаги на їх тягові мости

Склад транспортного засобу	Кількість мостів	Допустима	
		повна маса, кг	навантага на міст, кН (кГс)
Автобус та електробус одинарний	2	18000 (автобуси) 19500 (електробуси)	керований – 98,1 (10000) * ³ тяговий – 112,8 (11500) тяговий* ² – 132,4 (13500)
	3	25,0 (26,0* ¹) 26,0 (27,0* ¹)* ²	здвоєні мости – 157,0 (16000)* ⁴ здвоєні мости – 176,6 (18000)* ⁵
	4	32,0* ¹	
Автобус та електробус дволанковий зчленований	3	28,0 (29,0* ²)	

Примітки: *¹ Якщо тяговий міст обладнаний здвоєними колесами і пневматичною або якщо кожний тяговий міст обладнаний здвоєними колесами і максимальна навантага на кожний міст не перевищує 9500 кГс.
*² Для електробусів та гібридних автобусів.
*³ Для тягових мостів з одинарними колесами.
*⁴ При колісній базі здвоєних мостів понад 1,0 м до 1,3 м.
*⁵ При колісній базі здвоєних мостів понад 1,3 м до 1,8 м.

Найбільш важливим показником транспортно-експлуатаційного стану асфальтобетонного покриття міської вулиці є міцність дорожнього покриття, яка характеризується модулем тривалої пружності E_y [2]

$$E_y = \frac{p_d \cdot D_s}{l_y}, \quad (1)$$

де p_d – тиск на покриття вулиць від одинарного або здвоєного колеса електробуса, МПа; D_s – діаметр площі кола, рівновеликого площі контурного контакту шини колеса з дорогою, м (рис. 1); l_y – пружна деформація (прогин) дорожнього покриття, м.

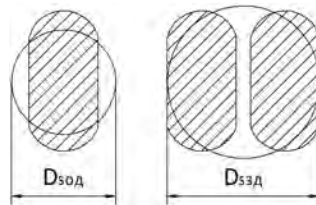


Рис. 1. Площі контактів шин одинарних та здвоєних коліс електробусів з покриттям міських вулиць

У ходових частинах міських електробусів застосовуються колеса двох типів – одинарні (на керованих або тягових мостах) та здвоєні (на тягових мостах).

Площа контурного контакту шини колеса з дорожнім покриттям $S_{ш}$ безпосередньо залежить від навантаги на одинарні або здвоєні колеса і відповідного тиску повітря у їх шинах

$$S_{ш} = \frac{G_k}{k_k \cdot p_{ш}}, \quad (2)$$

де G_k – навантага на колесо автобуса, кН; k_k – коефіцієнт пропорційності, який залежить від конструкції шини; $p_{ш}$ – тиск повітря у шині, МПа.

На основі виразу (2) та відомої формули для визначення площі кола отримуємо

$$D_s = 0,00113 \sqrt{\frac{G_k}{k_k \cdot p_{ш}}}. \quad (3)$$

або, за умови розмірності розрахункової навантаги на колеса у кГс

$$D_s = 0,00357 \sqrt{\frac{G_k}{k_k \cdot p_{ш}}}. \quad (3.1)$$

Одним з найважливіших критеріїв вибору шин коліс міських електробус, окрім наведених вище, являється прогин покриття міських вулиць. Адже чим він менший, тим довший термін експлуатації асфальтобетонного покриття вулиць. З виразів (1) та (3.1) за умови обладнання коліс керованих і тягових мостів виключного шиномірами радіального типу можна прийняти $k_k = 1,0$, отримуємо формулу для визначення прогину покриття міських вулиць

$$l_y = 0,00357 \sqrt{\frac{G_k \cdot p_{ш}}{E_y}}. \quad (4)$$

Для міських вулиць III-ої категорії мінімально допустимий модуль тривалої пружності приймається рівним $E_y = 200$ МПа [3]. Тоді

$$l_y = 0,0178 \cdot 10^{-3} \sqrt{G_k \cdot p_{ш}}. \quad (5)$$

Можливі варіанти розподілу розрахункових навантаж на колеса керованих і тягових мостів одинарних міських електробусів з різними колісними формулами у залежності від допустимих повних мас і допустимих навантаж на керований і тяговий мости (табл. 1) наведені у табл. 2.

Таблиця 2 – Варіанти розрахункових навантаж на керовані та тягові мости міських електробусів

Колісна формула	4x2.2		4x2.1		6x4.1		8x4.1
Допустима повна маса, кг	18000	19500	18000	19500	25000	26000	32000
Навантага на міст, кГс:							
- керований	6500	6000	8000/ 9000	9500	9000/ 7000	10000/ 8000	8000/ 8000 8000/ 8000
- тяговий	11500	13500	10000/ 9000	10000	8000/ 9000 8000/ 9000	8000/ 9000 8000/ 9000	7000/ 9000 7000/ 9000

Відповідно до можливих варіантів розподілу допустимих навантаж на колеса керованих і тягових мостів електробусів у табл. 3 наведені допустимі навантаги на шини їх коліс.

Таблиця 3 – Допустимі навантаги на шини коліс керованих і тягових мостів міських електробусів

Колісна формула	4x2.2		4x2.1		6x4.1				8x4.1		
Допустима повна маса, кг	18000	19500	18000	19500	25000	26000		32000			
Навантага на шини коліс, кГс:											
- керований	3250	3000	4000	4500	4750	4500	3500	5000	4000	4000	3500
- тяговий	2875	3375	5000		5000	4000	5000	4000	4500	4000	4500

Для вибору шин виробництва чеської компанії "Continental Varum sro" на основі мінімізації прогину покриття міських вулиць від одинарних коліс з різними допустимими навантагами (табл. 3), технічні параметри різних типорозмірів яких наведені у табл. 4,

Таблиця 4 – Допустимі навантаги на шини різної ширини одинарних коліс типорозміру R22.5"

	Розмірні параметри, мм			Допустима навантага, кГс при тиску в шині, МПа				
	діаметр	ширина	статичний радіус	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9
Типорозмір шини								
275/70 R22.5	975	280	445	2820	2980	3137,5	3295	3450
295/60 R22.5	940	304	435	2737,5	2895	3047,5	3200	3350
295/80 R22.5	1062	302	487	3210	3392,5	3570	3750	-
315/60 R22.5	966	318	445	2902,5	3067,5	3230	3390	3550
315/70 R22.5	1032	318	468	3270	3455	3640	3820	4000
315/80 R22.5	1096	318	500					
385/55 R22.5	1012	396	464	3680	3887,5	4095	4297,5	4500
385/65 R22.5	1092	405	496					
365/80 R22.5	1116	379	502					
425/65 R22.5	1146	447	518	4407,5	4657,5	4905	5150	-
445/65 R22.5	1174	462	529	4742,5	5012,5	5277,5	5540	5800

розраховані відповідні прогини покриття міських вулиць, наведені у табл. 5 та побудований графік залежності прогину від навантаги на колеса з різними типорозмірами шин (рис. 2).

Таблиця 5 – Розрахункові прогини покриття міських вулиць III категорії у залежності від навантаги на шини різної ширини одинарних коліс типорозміру R22.5"

	Допустима навантага, G_K , кГс при тиску в шині, МПа/ Протин покриття вулиць, l_y , мм											
	0,65	l_y	0,7	l_y	0,75	l_y	0,8	l_y	0,85	l_y	0,9	l_y
Типорозмір шини												
275/70 R22.5	2657,5	0,536	2820	0,573	2980	0,610	3137,5	0,646	3295	0,683	3450	0,719
295/60 R22.5	2580	0,528	2737,5	0,565	2895	0,601	3047,5	0,637	3200	0,673	3350	0,708
295/80 R22.5	3025	0,572	3210	0,611	3392,5	0,651	3570	0,689	3750	0,728	-	-
315/60 R22.5	2735	0,544	2902,5	0,581	3067,5	0,619	3230	0,656	3390	0,692	3550	0,729
315/70 R22.5	3082,5	0,577	3270	0,617	3455	0,657	3640	0,696	3820	0,735	4000	0,774
315/80 R22.5												
385/55 R22.5												
385/65 R22.5	3467,5	0,612	3680	0,655	3887,5	0,697	4095	0,738	4297,5	0,780	4500	0,821
365/80 R22.5												
425/65 R22.5	4155	0,670	4407,5	0,717	4657,5	0,762	4905	0,808	5150	0,853	-	-
445/65 R22.5	4470	0,695	4742,5	0,743	5012,5	0,791	5277,5	0,838	5540	0,885	5800	0,932

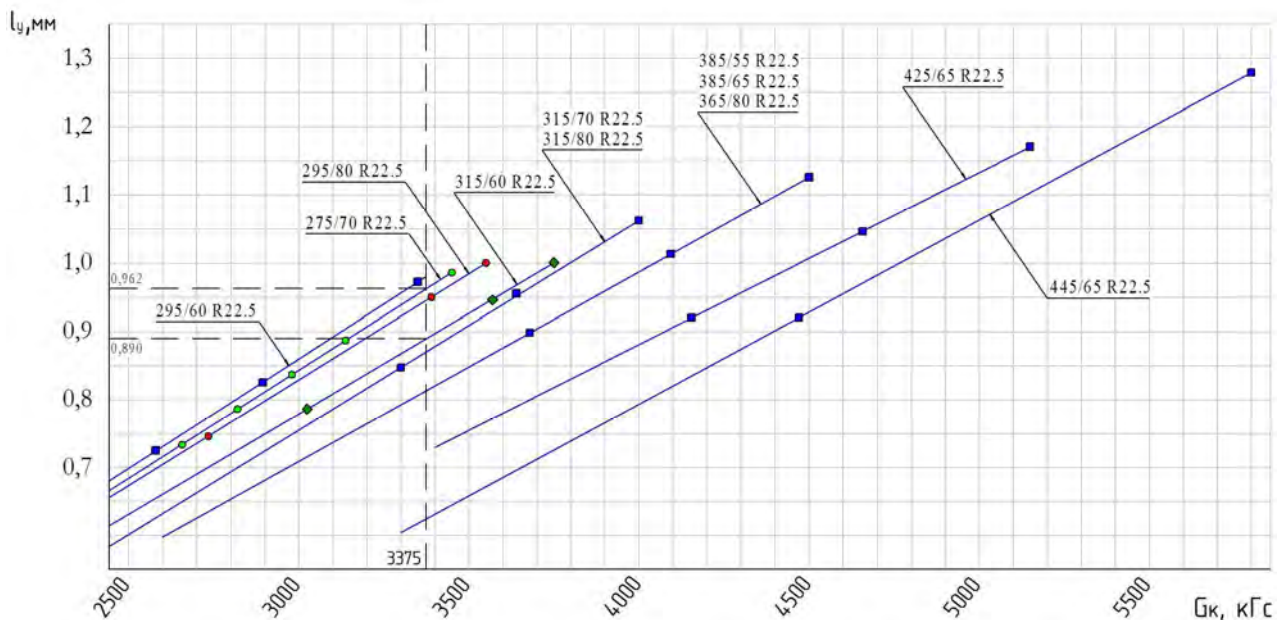


Рис. 2. Прогин покриття міських вулиць у залежності від навантаги на одинарні колеса, обладнані шинами різних типорозмірів

На широко застосовуваних у конструкція тягового приводу одинарних міських електробусів тягових електромеханічних мостів інтегрально-портального типу моделі ZF AVE 130, виробництва німецької компанії "ZF Friedrichshafen AG", встановлені здвоєні колеса, обладнані шинами типорозміру 275/70R22.5. Найбільша розрахункова допустима навантага на шини коліс тягового моста, відповідно до табл. 3, становить 3375 кГс при повній допустимій масі електробуса 19500 кг. Таку навантагу забезпечують, наприклад, шини типорозміру 275/70R22.5 виробництва чеської фірми "Continental Baum sro" моделі "BC 31" при тиску 9,0 МПа з урахуванням обмеженої швидкості руху електробусів на рівні 80 км/год. Саме шини такого типорозміру застосовуються у конструкціях практично всіх моделей сучасних міських електробусів. Цей вибір, зумовлений не тільки допустимою навантагою на колеса тягових мостів, а найменшою ринковою вартістю шин цього типорозміру у порівнянні з шинами інших типорозмірів.

Проте, з огляду на руйнівну дію коліс тягових мостів інтегрально-портального типу міських електробусів з допустимою повною масою 19500 кг доцільнішим було би застосування шин типорозміру 315/60 R22.5, які за діаметром навіть на 9 мм менші, а статичний радіус однаковий – 445 мм. Необ-

хідну допустиму навантагу у 3375 кГс ці шини забезпечують при внутрішньому тиску меншому за 0,85 МПа. Тому, розрахунковий прогин покриття міських вулиць від коліс з навантагою 3375 кГс, обладнаних шинами типорозміру 315/60 R22.5 становить 0,89 мм, який на 11 % менший ніж зі стандартними шинами типорозміру 275/70R22.5.

На одинарних міських електробусах з колісною формулою 4x2.1 застосовуються керовані мости з незалежною підвіскою коліс моделі IFS TJC 80-225 та тягові мости розрізного типу моделі IDS TJ 105-225 HR з незалежною підвіскою одинарних коліс виробництва італійської компанії "Brist axle S.r.l.". Вони обладнуються колесами з шинами типорозмірів, відповідно, 315/70 R22,5 та 385/55 R22.5. Найбільша розрахункова допустима навантага на шини коліс тягового моста, відповідно до табл. 3, становить 5000 кГс при повній допустимій масі електробуса 19500 кг. Таку навантагу забезпечують шини моделі BF 200R виробництва чеської фірми "Continental Barum sro" при тиску 9,0 МПа з урахуванням обмеженої швидкості руху електробусів на рівні 80 км/год. При їх застосуванні прогин покриття міських вулиць становить $l_y = 1,187$ мм.

Оскільки на тягових мостах інтегрально-портального типу моделі ZF AVE 130 застосовуються здвоєні колеса, прогин покриття міських вулиць визначається з урахування їх близького розміщення. Відповідно до роботи [3] прогин покриття автомобільних доріг від дії здвоєних коліс в 1,1 рази більший ніж від одинарних коліс однакової навантаги. Отже, для здвоєних коліс

$$l_y = 0,0196 \cdot 10^{-3} \sqrt{G_k \cdot p_{ш}} \quad (6)$$

Навіть з урахуванням збільшеного прогину покриття міських вулиць під дією здвоєних коліс тягових мостів електробусів з допустимою повною масою 19500 кг, рівного $l_y = 1,058$ мм, він все ж менший на 11 % ніж під дією одинарних коліс тягових мостів електробусів з колісною формулою 4x2.1.

Проте, застосування одинарних коліс тягових мостів типорозміру 425/65 R22.5 забезпечує прогин на рівні $l_y = 1,133$ мм, який майже рівний прогину від здвоєних коліс типорозміру 275/70R22.5.

Висновки

Проведені розрахункові дослідження впливу типу коліс та типорозмірів, обладнаних ними шин, тягових мостів міських електробусів дають підставу для наступних висновків:

- з умов мінімізації впливу здвоєних коліс інтегрально-портальних електромеханічних тягових мостів моделі ZF AVE 130 доцільними для застосування являються шини типорозміру 315/60 R22.5, які, окрім того, забезпечать збільшення їх експлуатаційного пробігу;
- створення міських електробусів на основі колісної формули 4x2.1 з допустимою повною масою 19500 кг і колесами тягових мостів, обладнаних шинами типорозміру 385/55 R22.5, призводить до більших прогинів асфальтобетонного покриття міських вулиць у порівнянні з електробусами класичного типу з колісною формулою 4x2.2.

Отже, видається важливою умова здійснення вибору типорозмірів шин коліс керованих та тягових або тягового-керованих мостів міських електробусів на основі урахуванням величин прогинів покриття міських вулиць під дією реальних навантаж на колеса цих мостів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Council directive 96/53/EC of 25 July 1996 laying down for certain road vehicles circulating within the Community the maximum authorized dimensions in national and international traffic and the maximum authorized weights in international traffic URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31996L0053&rid=5> (дата звернення 11.09.2018 р).
2. Сильянов В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог.- М.: Транспорт, 1984.- 287 с. 2. Немчинов М.В. Сцепные качества дорожных покрытий и безопасность движения автомобилей.- М.: Транспорт, 1985.- 231 с.
3. Оценка прочности жестких дорожных одежд. ОДН 218.1.052-2002. [Чинний з 19.11.2002].
4. Федоренко Л.І. Основні фактори впливу рухомих автотранспортних засобів на стан дорожнього одягу автомобільних доріг.

Войтків Станіслав Володимирович – канд. техн. наук, Заслужений машинобудівник України, генеральний конструктор, ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром", м. Львів, e-mail: voytkivsv@ukr.net.

Voytkiv Stanislav V. – Cand. Sc. (Eng), The deserved machine engineer of Ukraine, general designer "Scientific and technical center "Autopoliprom", e-mail: voytkivsv@ukr.net.

ОПТИМІЗАЦІЯ ДОВЖИНИ КУЗОВІВ МІСЬКИХ ЕЛЕКТРОБУСІВ ЗА ЗАДАНОЮ ПАСАЖИРОВМІСТИМІСТЮ

ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром"

Анотація

Наведено обґрунтування доцільності застосування для створення перспективних і конкурентоздатних одинарних міських електробусів колісної формули 4x2.1 та компоувальної схеми з мінімізованим переднім і заднім звисами та розміщенням пасажирських дверей у межах їх колісної бази. Запропонована методика оптимізації довжини кузовів проєктованих перспективних міських електробусів за умови заданих параметрів пасажировмістимості – номінальної вмiстимості та кількості одинарних пасажирських сидінь.

Ключові слова: міський електробус, довжина кузова електробуса, номінальна пасажировмістимість, колісна формула, компоувальна схема.

Abstract

The rationale for the use of a 4x2.1 wheel formula and a layout with minimized front and rear overhangs and the placement of passenger doors within their wheelbase for the creation of promising and competitive single city electric buses is presented. A method for optimizing the length of the bodies of the designed promising urban electric buses is proposed for the given parameters of passenger capacity - the nominal capacity of the number of single passenger seats.

Keywords: city electric bus, electric bus body length, nominal passenger capacity, wheel formula, layout diagram.

Вступ

Електробуси з кожним роком все ширше застосовуються у системах міських перевезень пасажирів громадським транспортом. За оцінками експертів у найближчі п'ять-десять років міським електробусам належатиме значна частина загального обсягу перевезень пасажирів у містах практично усіх розвинутих країн світу. Проте, міські електробуси, хоча й у багатьох аспектах аналогічні за конструкцією з міськими автобусами і все ще широко застосовуваними у багатьох країнах, фактично, кардинально відрізняються типами тягових приводів і, особливо, їх компактністю. Саме значно менші габаритні розміри складових частин тягового приводу міських електробусів виділяють їх у групу пасажирських колісних транспортних засобів громадського користування, проєктування яких не тільки може, але й обов'язково повинно здійснюватися за іншими концепціями. Лише інертність та меркантильність власників підприємств з виробництва електробусів являється основною перешкодою до переходу на інші засади проєктування їх перспективних моделей. Адже створення електробусів найпростішим шляхом на базі міських автобусів та ще й з довжиною кузовів біля 12,0 м призводить до дуже низького рівня економічності та ефективності їх експлуатації. Основна причина цього – суттєво менша пасажировмістимість міських електробусів, особливо типу ОНС, обладнаних системою повільного заряджання тягових акумуляторних батарей (АКБ) у нічний час доби. Пасажировмістимість таких електробусів за умови забезпечення середньої величини добового автономного пробігу на рівні 200 км становить всього 55-65 чол. проти 100-106 чол. у автобусів-аналогів. І це при збільшеній допустимій повній масі електробусів до 19500 кг [1], тобто на 1500 кг.

Отже, уже на етапі розроблення ескізних пропозицій щодо проєктування перспективних міських електробусів будь-якого типу, спершу має визначатися орієнтовна довжина їх кузовів з умови забезпечення заданої пасажировмістимості.

Результати дослідження

Переважає більшість моделей сучасних міських електробусів все ще спроектована за класичною колісною формулою 4x2.2, тобто, на базі існуючих міських автобусів. Така колісна формула з розподілом навантаг на керований (6000...6500 кГс) і тяговий (13000...13500 кГс) мости у відношенні (1 : 2)...(1 : 2,25) передбачає застосування компоувальної схеми електробусів з великими переднім і

заднім звисами та розміщеними у них пасажирськими дверима. Тому, створення на базі електробусів, довжина кузовів яких близька до 12,0 м, максимально-уніфікованих модифікацій з меншою довжиною кузовів, навіть у діапазоні 10,5...10,6 м, являється доволі хибним напрямком, оскільки при тих же довжинах звисів – 2,65...2,7 м та 3,35...3,4 м – значно скорочується колісна база (до 4,4...4,5 м), яка ще більше не відповідає рекомендованій величині – 50 % довжини кузова.

Тому, з огляду на озвучені вище передумови для проектування міських електробусів оптимальною являється колісна формула 4х2.1 та компоновальна схема з мінімізованими переднім та заднім звисами. Саме така компоновальна схема забезпечує створення [2]:

- по-перше, типорозмірних рядів перспективних максимально-уніфікованих міських електробусів на основі застосування модульних принципів їх проектування;
- по-друге, забезпечення оптимальної пасажировмістимості електробусів відповідно до конкретних маршрутів та до інтенсивності їх пасажиропотоків.

Номінальна пасажировмістимість міських електробусів з огляду на вимоги міжнародних Правил ЄЕК ООН № 107 [3] може бути:

- максимально можливою за умови встановлення у пасажирському салоні мінімально допустимої кількості одинарних пасажирських сидінь;
- мінімально можливою за умови встановлення у пасажирському салоні максимально можливої кількості одинарних пасажирських сидінь.

Відповідно до Правил ЄЕК ООН № 107 у пасажирських салонах міських електробусів повинні бути облаштовані:

- щонайменше, один накопичувальний майданчик, розміщений навпроти будь-яких подвійних пасажирських дверей;
- місце для розміщення одного пасажирів у інвалідному візку (воно може бути виділене на накопичувальному майданчику).

Для міських електробусів також регламентована кількість одинарних пасажирських дверей, встановлених у правій боковині їх кузовів у залежності від номінальної пасажировмістимості (табл. 1):

Таблиця 1 – Регламентована кількість пасажирських дверей у кузовах міських електробусів

Номінальна вмістимість, пас.	Кількість одинарних дверей, од.	Кількість дверей, од.:	
		одинарних	подвійних
9...45	2	1	1
46...70	2	1	1
		-	2
71...100	3	2	1
		1	2
>100	4	2	2
		1	3
		3*	1*

Примітка: *Не рекомендований варіант застосування пасажирських дверей

З огляду на наведені вимоги вираз для визначення регламентованої номінальної пасажировмістимості міських електробусів на основі загальної формули

$$N_{ном} = n_{сид} + n_{ст} + n_{ив}, \quad (1)$$

де $n_{сид}$ – кількість пасажирів, розміщених на стаціонарних одинарних сидіннях, чол.; $n_{ст}$ – кількість пасажирів у стоячому положенні, чол.; $n_{ив}$ – кількість пасажирів, які перевозяться у інвалідних візках, чол., можна записати у наступному вигляді:

$$N_{ном}^{max} = n_{сид}^{min} + n_{ст} = k_c \cdot S_{nc} + \frac{k_s \cdot S_{nc} - k_c \cdot S_{nc} \cdot \Delta s_{одс}}{q_{nac}}, \quad (2)$$

де $n_{сид}^{min}$ – мінімально допустима кількість одинарних пасажирських сидінь, од.; k_c – коефіцієнт допустимого зменшення кількості одинарних сидінь відносно площі пасажирського салону; S_{nc} – площа пасажирського салону, призначеного для встановлення пасажирських сидінь та розміщення

накопичувального майданчика, пасажирів у інвалідних візках та у стоячому положенні, m^2 ; k_s – коефіцієнт повноти використання площі пасажирського салону; $\Delta S_{одс}$ – площа, яку займає одне одинарне пасажирське сидіння з регламентованими розмірами та зоною для розміщення ніг, $m^2/сид.$; $q_{нас}$ – питома норма площі салону на 1 пасаажира, $m^2/пас.$

Вираз (2) для мінімально можливої пасажировмістимості міських електробусів з умови максимально можливого встановлення одинарних пасажирських сидінь матиме вигляд

$$N_{ном}^{min} = n_{сид}^{max} + n_{см} = k_{сид} \cdot S_{nc} + \frac{k_s \cdot S_{nc} - k_{сид} \cdot S_{nc} \cdot \Delta S_{одс}}{q_{нас}}, \quad (3)$$

де $n_{сид}^{max}$ – максимально можлива кількість одинарних пасажирських сидінь, од.; $k_{сид}$ – коефіцієнт питомої кількості одинарних пасажирських сидінь, які можливо встановити у пасажирських салонах міських електробусів, $сид./m^2$.

Коефіцієнт питомої максимальної кількості одинарних пасажирських сидінь на основі аналізу планувань пасажирських салонів міських електробусів з колісною формулою 4x2.1 та компоновальною схемою, наведеною на рис. 1, становить $k_{сид} = 1,35...1,7$ у залежності від довжини їх кузовів (менше значення для кузова довжиною 9,0 м, більше – 12,0 м). На етапі розроблення ескізних пропозицій щодо проектування перспективних міських електробусів рекомендована величина $k_{сид} = 1,5$.

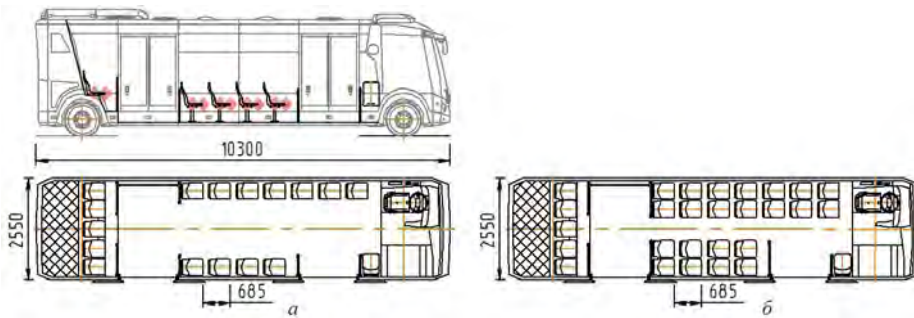


Рис. 1. Планування пасажирських салонів міських електробусів за кількістю пасажирських сидінь: а) – мінімально допустимою; б) – максимально можливою

Відповідно до вимог Правил ЄЕК ООН № 107 $k_c = 0,9...1,0$, а допустимі питомі норми площі пасажирського салону на одного пасаажира становлять $q_{нас} = 0,25 m^2/пас.$ (або $4 пас./m^2$); $q_{нас} = 0,2 m^2/пас.$ ($5 пас./m^2$); $q_{нас} = 0,167 m^2/пас.$ ($6 пас./m^2$); $q_{нас} = 0,143 m^2/пас.$ ($7 пас./m^2$) та мінімально допустиме значення $q_{нас} = 0,125 m^2/пас.$ ($8 пас./m^2$).

Коефіцієнт повноти використання пасажирського салону для встановлення пасажирських сидінь у залежності від щільності планувань пасажирських салонів приймається рівним $k_s = 0,95...1,0$.

Площу, яку займає одне одинарне сидіння разом з зоною для розміщення ніг пасаажира, визначену графічним способом на основі планувань пасажирських салонів автобусів та електробусів, рекомендується приймати рівною $\Delta S_{одс} = 0,325...0,332 m^2/сид.$

Отже, для прийнятих середніх значень параметрів $k_s = 0,975$; $k_{сид} = 1,5$ і $\Delta S_{одс} = 0,329 m^2/сид.$ Отже, формули (2) і (3) набувають вигляду:

$$N_{ном}^{max} = 0,9S_{nc} + \frac{0,68 \cdot S_{nc}}{q_{нас}}, \quad (4)$$

$$N_{ном}^{min} = 1,5S_{nc} + \frac{0,48S_{nc}}{q_{нас}}, \quad (5)$$

Для компоувальної схеми міських електробусів, наведеної на рис. 1, вираз для визначення площі пасажирського салону, призначеного для розміщення пасажирських сидінь та пасажирів у інвалідних візках і у стоячому положенні, записується у наступному вигляді (рис. 2):

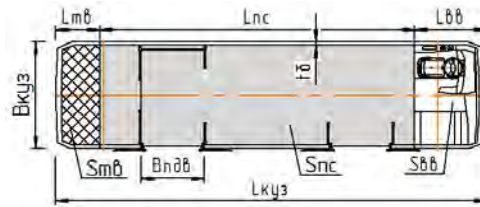


Рис. 2. Розрахункова схема визначення площі пасажирських салонів міських електробусів

$$S_{nc} = S_{кюз} - S_{mб} - S_{бб} - 2t_{б} \cdot L_{nc}, \quad (6)$$

або

$$S_{nc} = (B_{кюз} - 2t_{б}) \cdot (L_{кюз} - L_{mб} - L_{бб}), \quad (7)$$

де $S_{кюз}$, $S_{mб}$ і $S_{бб}$ – площі горизонтальних проекцій, відповідно, кузова електробуса, технічного відсіку та відділення водія, m^2 ; $t_{б}$ – товщина проекції боковини на рівні низької підлоги у пасажирському салоні, m ; L_{nc} – довжина пасажирського салону, m ; $B_{кюз}$ – ширина кузова електробуса, m ; $L_{кюз}$, $L_{mб}$ і $L_{бб}$ – довжина, відповідно, кузова електробуса, технічного відсіку та відділення водія, m .

Для сучасних міських електробусів $B_{кюз} = 2,55$ m ; $t_{б} = 0,65 \dots 0,95$ m , ширина проїми подвійних пасажирських дверей $B_{ндб} = 1,4 \dots 1,5$ m .

Для наведеної на рис. 2 компоновальної схеми рекомендовані значення параметрів наступні – $L_{бб} = 1,7 \dots 1,8$ m ; $L_{mб} = 1,0 \dots 1,1$ m .

Отже, для рекомендованих середніх величин розмірних параметрів

$$S_{nc} = 2,42L_{кюз} - 6,65. \quad (8)$$

З виразів (4), (5) та (8) при отримуємо

$$L_{кюз} \geq \frac{N_{ном}}{2,18 + \frac{1,64}{q_{пас}}} + 2,75, \quad (9)$$

$$L_{кюз} \geq \frac{N_{ном}}{3,63 + \frac{1,16}{q_{пас}}} + 2,75. \quad (10)$$

Пропоновані формули дають можливість оцінити необхідну довжину кузовів проєктованих міських електробусів з колісною формулою 4х2.1 і мінімізованими звисами на основі заданої номінальної пасажировмістимості з умов застосування мінімально допустимої (9) та максимально можливої (10) кількості одинарних пасажирських сидінь, встановлених у їх пасажирських салонах.

На першій стадії розроблення ескізних пропозицій щодо створення перспективних моделей міських електробусів пропонується користуватися усередненою формулою для визначення довжини їх кузовів при заданій пасажировмістимості

$$L_{кюз} \geq \frac{N_{ном}}{2,91 + \frac{1,35}{q_{пас}}} + 2,75. \quad (11)$$

Сучасні моделі міських електробусів типу ОНС з довжиною кузовів біля 12,0 m мають номінальну пасажировмістимість на рівні 65 чол. Необхідна довжина кузовів міських електробусів для забезпечення такої пасажировмістимості при різних величинах $q_{пас}$, розрахована за виразами (9), (10) та (11) наведена у табл. 2.

Таблиця 2 – Розрахункова величина довжини кузовів міських електробусів при номінальній вмістимості 65 чол.

Розрахункова формула	Питома норма площі салону на стоячого пасажирів, $q_{нас}$, м ² /пас.				
	0,25	0,2	0,167	0,143	0,125
(9)	10,2	9,0	8,2	7,5	7,0
(10)	10,6	9,6	8,9	8,3	7,8
(11)	10,4	9,4	8,6	7,9	7,4

Наведені розрахунки показують, що для запропонованої компоувальної схеми міських електробусів з номінальною пасажировмістимістю 65 чол. довжина їх кузовів становить 7,0...10,6 м у залежності від величини питомої норми площі пасажирського салону на одного пасажирів.

Сучасні міські електробуси типу ОНС з класичною колісною формулою 4x2.2 і довжиною кузовів 12,0 м за площею підлоги, призначеної для розміщення стоячих пасажирів, рівною 11,85...11,95 м², за умови встановлення максимально можливої кількості одинарних пасажирських сидінь навіть при $q_{нас} = 0,25$ м²/пас. (або 4 пас./м²) можуть вмістити аж 80 чол. Проте, за допустимою повною конструктивною масою 19500 кг з умови забезпечення величини автономного пробігу не менше 200 км – лише 65 чол.

Висновки

Проведені розрахункові дослідження щодо визначення довжини кузовів проєктованих перспективних міських електробусів заданої номінальної пасажировмістимості на основі колісної формули 4x2.1 та компоувальної схеми з мінімізованими переднім і заднім звисами дають підставу для наступних висновків :

- створення міських електробусів на базі кузовів існуючих міських автобусів призводить до значного зменшення економічної ефективності їх експлуатації навіть за умови найбільшої питомої площі на одного стоячого пасажирів ($q_{нас} = 0,25$ м²/пас. або 4 пас./м²);

- площа підлоги пасажирського салону сучасних міських електробусів, створених на базі кузовів міських автобусів з колісною формулою 4x2.2 та класичною компоувальною схемою з великими переднім і заднім звисами та розміщеними у них подвійними пасажирськими дверима, використовується лише на 45...90 % при, відповідно, $q_{нас} = 0,125...0,25$ м²/пас.

Отже, уже на етапі розроблення ескізних пропозицій щодо створення перспективних і конкурентоспроможних міських електробусів вибір колісних формул та відповідних компоувальних схем повинен базуватися на оцінці довжини їх кузовів з умови забезпечення заданої пасажировмістимості та кількості одинарних пасажирських сидінь, а також заданої величини середньодобового автономного пробігу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Council directive 96/53/EC of 25 July 1996 laying down for certain road vehicles circulating within the Community the maximum authorized dimensions in national and international traffic and the maximum authorized weights in international traffic URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31996L0053&rid=5> (дата звернення 11.09.2018 р).
2. Войтків С. В. Концепція формування модульної системи автомобільних шасі підвищеної прохідності. Матер. II Всеукр. наук.-техн. "Актуальні проблеми бойового застосування та експлуатації і ремонту зразків озброєння та військової техніки", 17-18 листопада 2022 року: зб. наук. пр. Вінниця: ВНТУ, 2022. С. 241-243.
3. Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження транспортних засобів категорій М2 та М3 стосовно їхньої загальної конструкції : Правила ЕЭК ООН № 107-02. [Чинний з 01.07.2009]. ООН, 2011.

Войтків Станіслав Володимирович – канд. техн. наук, Заслужений машинобудівник України, генеральний конструктор, ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром", м. Львів, e-mail: voytkivsv@ukr.net.

Voytkiv Stanislav V. – Cand. Sc. (Eng), The deserved machine engineer of Ukraine, general designer "Scientific and technical center "Autopoliprom", e-mail: voytkivsv@ukr.net.

ЩОДО ПИТАННЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ ВАНТАЖНИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В практиці виконання задач оперативного планування роботи автотранспортних підприємств все ще широко використовується методика техтрансфінплану, яка розроблена ще за часів планової економіки. В роботі проаналізовано проблеми та обмеження застосування методики техтрансфінплану в завданнях оперативного планування роботи вантажних автотранспортних підприємств в сучасних умовах.

Ключові слова: автотранспортне підприємство, оперативне планування, технічна експлуатація автомобілів, комерційна експлуатація автомобілів, техтрансфінплан.

Abstract

In practice, the techtransfinplan technique, which was developed back in the days of the planned economy, is still widely used in the practice of operational planning of the work of motor transport enterprises. The paper analyzes the problems and limitations of the application of the techtransfinplan methodology in the tasks of operational planning of the work of freight transport enterprises in modern conditions.

Keywords: motor vehicle enterprise, operational planning, technical operation of cars, commercial operation of cars, techtransfinplan.

Автотранспортне підприємство (АТП) можна розглядати як систему, що складається з трьох основних підсистем: комерційної експлуатації, технічної експлуатації автотранспортних засобів та підсистеми управління [1]. Відповідно, для забезпечення виконання перевезень вантажів, при забезпеченні ефективної роботи зазначених підсистем АТП, важливе значення відіграє оперативне планування.

За часів планової економіки оперативне планування вантажних автомобільних перевезень здійснювалось на основі галузевих завдань, «що надходили згори», а його задачею була оптимізація роботи підсистем АТП з метою забезпечення виконання поставлених завдань. Таким чином основним завданням підсистеми комерційної експлуатації було доставлення певного вантажу у заданий час із заданими економічними та соціальними характеристиками. Основним завданням підсистеми технічної експлуатації було забезпечення транспортного процесу працездатним рухомим складом за оптимальних трудових та матеріальних витрат, а основним завданням підсистеми управління була зовнішня та внутрішня координація відповідно до встановлених на державному рівні планів [1].

Однак в умовах ринкової економіки АТП стає самостійним «гравцем» на ринку. Тепер АТП – це відокремлений суб'єкт господарювання, який використовує матеріальні та інформаційні ресурси для надання послуг з планування, організації та здійснення автомобільних перевезень вантажів, включаючи технічну експлуатацію рухомого складу, розпоряджається прибутком, що отримує [2]. Обсяги транспортної роботи та необхідні для їх виконання ресурси розраховуються на підставі укладених договорів (заявок клієнтів). Іншими словами, в сучасних умовах керівник повинен самостійно укладати договори на перевезення вантажів та здійснювати оперативне планування таким чином, щоб наявними автотранспортними засобами виконати умови цих договорів.

За часів планової економіки для планування роботи АТП був розроблений і широко використовувався техтрансфінплан. В сучасних умовах у практичній діяльності оперативного планування роботи АТП також широко використовується перевірена часом методика техтрансфінплану. Техтрансфінплан – це план роботи АТП на рік з поквартальним розподілом, який розробляється на основі обсягу перевезень вантажів у цілому по підприємству на підставі укладених договорів [3]. Складання техтрансфінплану за часів планової економіки було обов'язковим.

За методикою техтрансфінплану квартальні плани перевезень розроблялися як розподіл загального обсягу перевезень у тоннах та вантажообігу, розрахованого на основі середньої довжини їздки з вантажем, без урахування сезонних коливань, викликаних нерівномірністю перевезень.

Методика техтранsfінплану єдина для перевезень вантажів у місті та у міжміському сполученні, хоча стосовно міжміських перевезень у методиці техтранsfінплану вказується, що їх слід виділяти окремо [3, 4].

Для оперативного планування АТП застосовувалися показники, пов'язані з показниками ефективності автомобільного транспорту, при тому що для комерційної експлуатації та технічної експлуатації показники ефективності були різні. Оперативні плани склалися окремо в різних службах АТП. Служба комерційної експлуатації розробляла план перевезень та план експлуатації рухомого складу, а служба технічної експлуатації – план технічного обслуговування та ремонту рухомого складу [1, 3].

Аналіз практичного досвіду застосування методики техтранsfінплану рядом вантажних АТП для задач оперативного планування виявив ряд проблем в сучасних умовах господарювання. Так процес складання плану часто закінчувався не тоді, коли було отримано задовільний варіант плану, а коли завершувався відведений для його складання час, адже великий обсяг рутинних розрахунків, основаних на даних, що мають імовірнісну природу, не дозволяв отримати план, повністю узгоджений за всіма показниками. Більш того, алгоритмізація методики техтранsfінплану для автоматизації розв'язання задач оперативного планування в сучасних умовах господарювання за допомогою ЕОМ виявилась досить проблематичною. Процеси складання планів можна реалізувати лише за участю людини.

За методикою техтранsfінплану виробіток за рік визначається за продуктивністю рухомого складу на одну середньооблікову автомобілетонну і за середньою довжиною їздки з вантажем. Виробіток за рік розраховується за добовою продуктивністю на одну середньооблікову автомобілетонну, середньою вантажопідйомністю одного автомобіля в парку з урахуванням коефіцієнту використання вантажопідйомності та автомобіледнями у роботі. При визначенні річної продуктивності не враховується, що у міжміському сполученні вантаж не завжди може бути перевезений вантажоодержувачу за час у наряді, а отже завершити за цей час транспортну роботу не завжди можливо. Пробіг визначається за середнім значенням довжини їздки з вантажем. При плануванні виробітку та загального пробігу використовується середньооблікова кількість рухомого складу. Не враховується, що фактичний час у наряді відрізняється від нормативного, та пов'язаний з реальною кількістю їздок з вантажем, яке має бути цілим числом. Також дана методика не враховує сучасних режимів праці та відпочинку водіїв, різних способів організації роботи водіїв під час перевезення вантажів у міжміському сполученні.

План технічного обслуговування (ТО) та ремонту рухомого складу складається на основі нормативних пробігів рухомого складу до виконання ТО, нормативів простою рухомого складу у різних видах технічного обслуговування та нормативів простою в поточному ремонті на 1000 км загального пробігу. За методикою, при визначенні кількості ТО застосовується величина загального пробігу, яка не враховує відмінність пробігу окремих автомобілів. Також у методиці відсутня умова можливості призначення кожної одиниці рухомого складу за її технічною готовністю для виконання перевезень. При визначенні загальної трудомісткості технічних впливів не враховується відповідність потужності виробничо-технічної бази необхідним обсягам робіт та можливість повного або часткового виконання робіт з ТО і ремонту на автосервісних підприємствах.

Ще одним підходом в вирішенні питання оперативного планування роботи АТП було застосування методик бізнес-планування. Проте методи бізнес-планування здебільшого спрямовані на визначення економічної ефективності при створенні нового АТП, при освоєнні ним інших видів діяльності, при оцінці конкурентоспроможності та визначенні частки ринку тощо. Бізнес-план не встановлює принципів оперативного планування з урахуванням внутрішніх зв'язків структурних підсистем АТП. У бізнес-плані не зазначено, на підставі яких виробничих показників здійснюється оцінка потреби у матеріально-технічних ресурсах та фінансуванні, джерела та умови отримання цих ресурсів. У бізнес-плані зміщено акцент з виробничого процесу діяльності АТП на економічну.

Як показав аналіз літературних джерел, інші сучасні методики оперативного планування роботи АТП фактично відсутні.

У ринкових умовах мета діяльності АТП як суб'єкта господарювання передбачає отримання прибутку, але одночасно вимагає забезпечення відповідності технічного стану рухомого складу діючим вимогам щодо безпеки дорожнього руху, що реалізується підсистемою технічної експлуатації. Процес перевезення вантажів відноситься до комерційної експлуатації роботи АТП.

Планування технологічних процесів АТП має свої особливості: рухомий склад виступає як у формі об'єкта праці (при виконанні ТО і ремонту), так і у формі засобів праці (при виконанні процесу перевезень вантажів). Робота АТП у оперативному плануванні вимагає дослідження двох взаємопов'язаних виробничих процесів – комерційної та технічної експлуатації, які в результаті забезпечують виконання договорів на перевезення. При цьому оперативне планування роботи вантажного АТП полягає в оптимальному розподілі одиниць рухомого складу для виконання умов договорів на перевезення вантажів для отримання максимального прибутку. Що в кінцевому випадку являє собою задачу оптимізації.

На основі системного аналізу роботи АТП можна стверджувати, що з урахуванням впливу зовнішніх і внутрішніх факторів, АТП необхідно розглядати як складну систему, де мають місце імовірнісні процеси, що вимагає розробки імітаційних моделей для дослідження виробничих процесів АТП з урахуванням взаємозв'язків між окремими функціональними підсистемами АТП. Тому дослідження процесів оперативного планування являє собою розв'язання задачі оптимізації на основі такої імітаційної моделі функціонування АТП.

Таким чином задача по вдосконаленню системи оперативного планування роботи вантажних АТП вимагає розробки імітаційних моделей функціонування АТП в сучасних умовах господарювання, розробки критеріїв та цільової функції оптимізації роботи АТП при вирішенні завдань оперативного планування.

Висновки

На сьогоднішній день для виконання задач оперативного планування роботи вантажного АТП все ще широко використовується методика техтрансфінплану. Методика техтрансфінплану була розроблена за часів планової економіки, а тому математичні залежності, на яких вона побудована мають особливості, що не відповідають сучасним умовам роботи вантажних АТП, особливо тих, які працюють у міжміському сполученні. Відповідно це вимагає проведення досліджень з метою розробки сучасної методики оперативного управління роботою АТП, яка буде враховувати взаємозв'язки комерційної та технічної експлуатації, конкуренцію на ринку транспортних послуг та необхідність виконання умов договорів на перевезення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. М. : Транспорт, 1982. 224 с.
2. Темченко А.Г., Максимов С.В. Організація і планування роботи підприємств автомобільного транспорту: Навчальний посібник. Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський, 2010. 530с.
3. Организация, планирование и управление автотранспортными предприятиями /Л.А. Бронштейн, Н.Ф. Билибина, М.П. Улицкий, Л.Б. Миротин [и др.] ; под ред. Л.А. Бронштейна, К.А. Савченко-Бельского; 2-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. шк., 1986. 360 с..
4. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. 2-е изд., перераб. и доп. Киев : Вища шк. Головное изд-во, 1986. 447 с.

Смирнов Євгеній Валерійович – канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zhekasmirnov@vntu.edu.ua

Smyrnov Yevhenii V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zhekasmirnov@vntu.edu.ua

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРНИХ ПАРАМЕТРІВ КУЗОВІВ ДВОСЕКЦІЙНИХ ТРАМВАЙНИХ ВАГОНІВ З РІЗНИМИ КОМПОНУВАЛЬНИМИ СХЕМАМИ

ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром"

Анотація

Розглянуті компоновальні схеми сучасних зчленованих двосекційних трамвайних вагонів за кількістю, типом і розміщенням колісних візків та пасажирських дверей. На основі аналізу розмірних параметрів існуючих двосекційних трамвайних вагонів та регламентованих вимог до їх маневреності графічним методом визначені максимально допустимі довжини їх кузовів у залежності від кількості колісних візків та їх розміщення. Наведені рекомендації щодо вибору інших розмірних параметрів трамвайних двосекційних вагонів та їх компоновальних схем у залежності від номінальної пасажиромістимості.

Ключові слова: двосекційний трамвайний вагон, компоновальна схема вагона, розмірні параметри вагона, трамвайний колісний візок, номінальна пасажиромістимість.

Abstract

The layout schemes of modern articulated two-section tram cars are considered in terms of the number, type and placement of wheeled bogies and passenger doors. Based on the analysis of the dimensional parameters of the existing two-section tram cars and the regulated requirements for their maneuverability, the maximum allowable lengths of their bodies are determined by a graphical method, depending on the number of wheeled bogies and their placement. Recommendations are given on the choice of other dimensional parameters of two-section tram cars and their layout schemes, depending on the nominal passenger capacity.

Keywords: two-section tram wagon, wagon layout scheme, wagon parameters change, wheeled tram wagon, nominal passenger capacity.

Вступ

Трамвайний транспорт доволі широко застосовується у системах міських перевезень пасажирів багатьох країн світу, оскільки належить до одного з екологічних видів громадського транспорту. На нинішній підприємствами міського електричного транспорту експлуатуються різні типи трамвайних вагонів, зокрема одинарні, зчленовані багатосекційні з кількістю секцій від двох до восьми та причіпні потяги у складі двох-чотирьох одинарних вагонів. До одного з найбільш застосовуваних типів належать двосекційні трамвайні вагони. Створення їх конструкцій базується на застосуванні різних компоновальних схем за двома найбільш характерними (визначальними) критеріями:

- за колісною формулою, яка характеризує кількість, тип та розміщення колісних візків;
- за формулою пасажирських дверей, яка характеризує їх кількість, тип та розміщення.

Окрім того, конструкції сучасних трамвайних вагонів різняться шириною колії колісних візків, довжиною і шириною кузовів, плануваннями пасажирських салонів, кількістю відділень з робочим місцем водія тощо.

Економічна ефективність експлуатації трамвайних вагонів залежить, у першу чергу, від питомих показників номінальної пасажиромістимості та витрати електроенергії під час руху за маршрутом, які залежать від параметрів мас та розмірних параметрів вагонів. Останні, у свою чергу, безпосередньо залежать від компоновальних схем, які визначаються колісною формулою та формулою пасажирських дверей.

Отже, вибір оптимальних компоновальних схем для проектування перспективних і конкурентоспроможних моделей трамвайних вагонів являється дуже важливим і відповідальним завданням.

Результати дослідження

На нинішній час для міських перевезень пасажирів застосовуються зчленовані двосекційні трамвайні вагони, компоновальні схеми яких за колісною формулою (кількістю та розміщенням колісних

візків) та формулою пасажирських дверей (кількістю, типом та розміщенням дверей) наведені на рис. 1 та рис. 2.

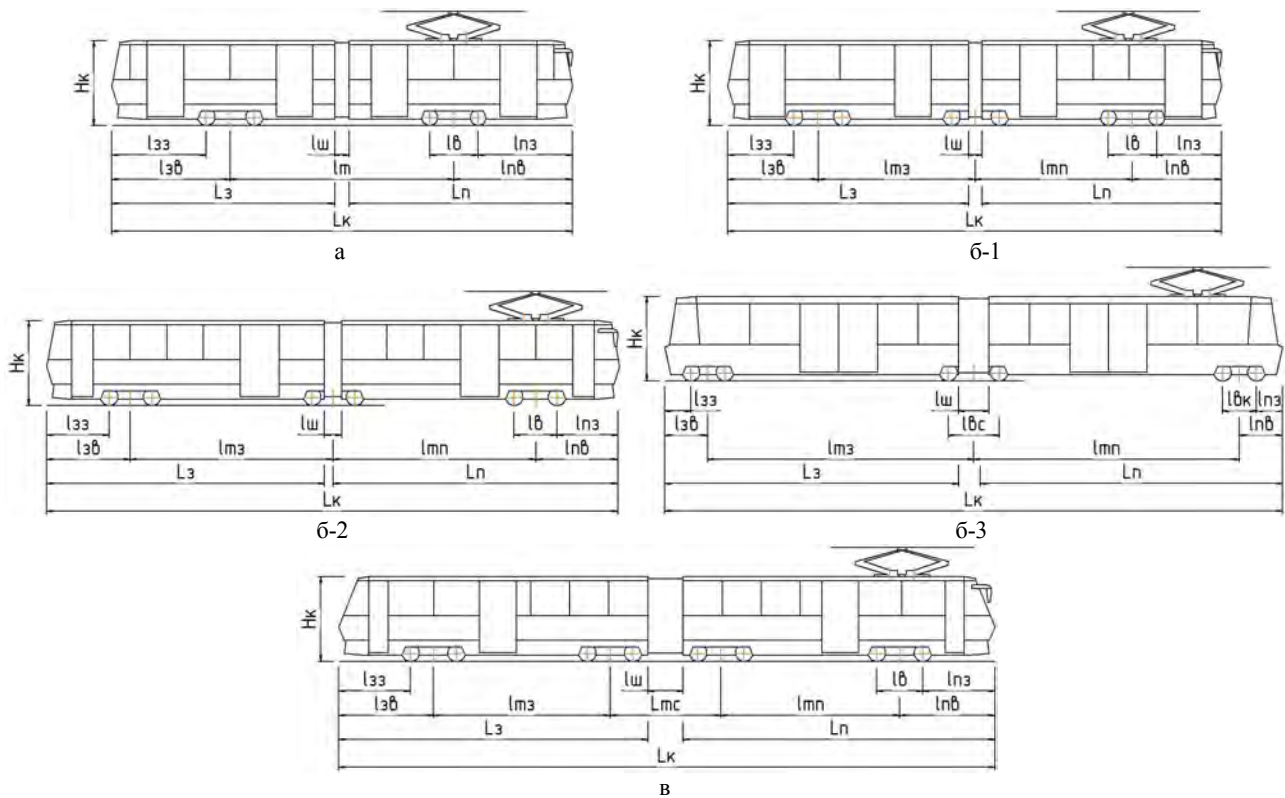


Рис. 1. Компонувальні схеми зчленованих двосекційних трамвайних вагонів із симетричними колісними формулами: а) – з двома колісними візками; б) – з трьома колісними візками; в) – з чотирма колісними візками

Таблиця 1 – Основні розмірні параметри існуючих моделей зчленованих двосекційних трамвайних вагонів симетричної дво-, три- та чотиривізкової колісної формули (рис. 1)

Модель	К4Т		822	Tatra K2R	Vario F2		проект	ЛВС-2005/8
Виробник	ЧКД Прага	-	Stadler	ЧКД Прага; Pragoimex	-	-	-	Вагонмаш
Країна	Чехія		Швейцарія	Чехія				Росія
Компонувальна схема	рис. 1а		рис. 1б-1		рис. 1б-2	рис. 1б-3	рис. 1в	
Розмірні параметри, мм:								
- довжина, Lк	18110	18100	20345	20400	22600	23600	25500	27100
- ширина, Bк	2200	2500		2500	2480	-	2600	2500
- висота, Hк	3110	-	3270	3050	3085	-	-	
- довжина передньої секції, Lп	8790	8650	9772,5	9810	10840	11475	12300	12850
- довжина задньої секції, Lз				9950			11950	
- довжина шарнірної секції, Lш	530	800		640	920	650	1250	1400
- діаметра колеса візка	700	-	600	-				
- база колісного візка крайнього	1900	1800		1900		1800	1400	1900
- база колісного візка середнього							2100	
- колісна база вагона, Lтп	8900		9910	6400	7500		11265	7500
- колісна база вагона, Lтп	-							4580
- звис передній, lпз	3700	3720	4330	2790	2850	2570	950	2970
- звис задній, lзз								
- звис передній по базі вагона, lпв	4605	4600	5217	3720	3800	3450	1645	3750
- звис задній по базі вагона, lзв								
- довжина по буксирних пристроях	19054	19340	-	21524	-			
- ширина пасажирських дверей								
- крайніх	1160	1270	1300	-				
- середніх	1300							
- ширина проїми пасажирських дверей								
- крайніх	1290	1530	1540	1320	950	-	1550	800
- середніх	1430				1530			

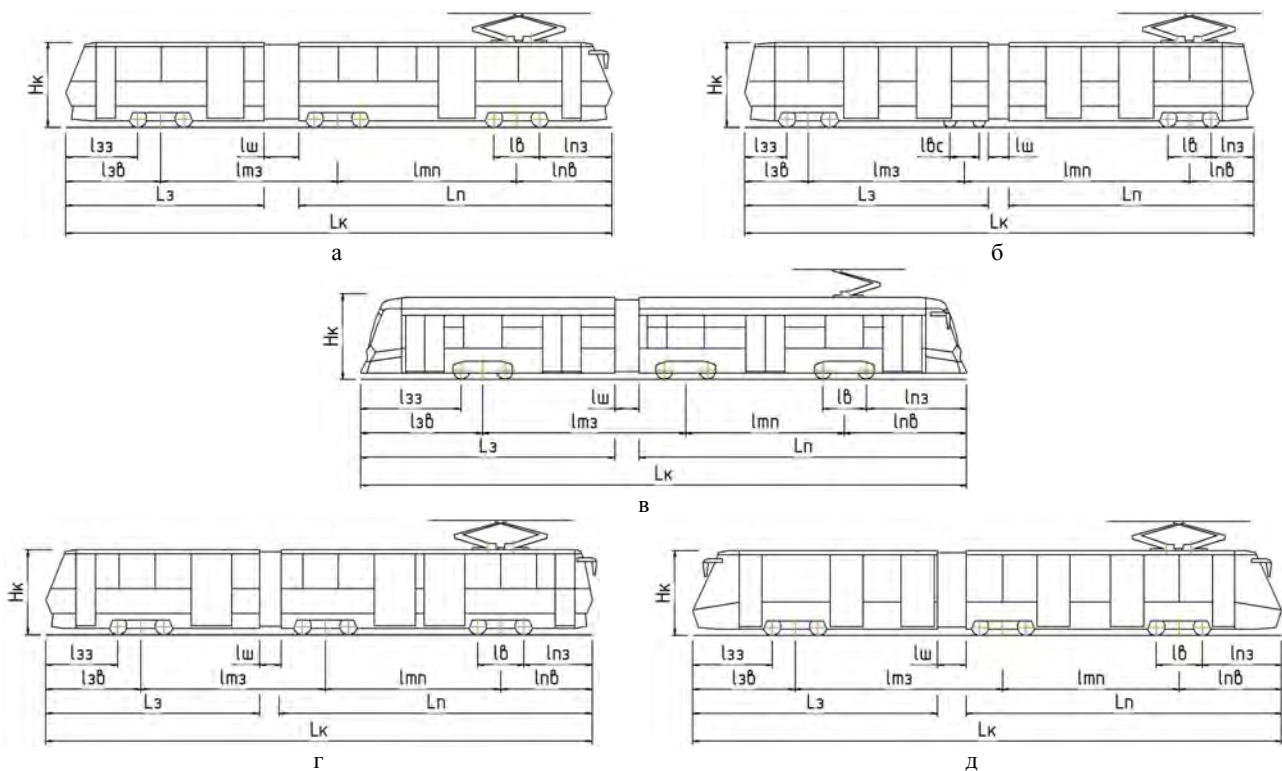


Рис. 2. Компонувальні схеми зчленованих двосекційних трамвайних вагонів із несиметричними колісними формулами: а) і б) – з чотирма дверима; в) – з п'ятьма дверима (одні – службові); в) – з шістьма дверима

Таблиця 2 – Основні розмірні параметри існуючих моделей зчленованих двосекційних трамвайних вагонів несиметричної дво- та тривізкової колісної формули (рис. 2)

Модель	ЛВС-2005/6			Tram 03	Tango NF2 nOVA		проект	
Виробник	Вагонмаш	Bombardie			Stadler	-	Южмаш	
Країна	Росія			-	Швейцарія		Україна	
Компонувальна схема	рис. 2а			рис. 2б	рис. 2в	рис. 2г	рис. 2д	
- довжина, Lк	22500	20500	21085	21000	24900	22070	24290	
- ширина, Bк	2500	2300		-	2500	2550	2500	
- висота, Hк	-	3130	3240	3310	3280	3350	3400	
- довжина передньої секції, Lп	12875	11500	11250	10000	13500	12360	13000	
- довжина задньої секції, Lз	8225	9000	8835		10500	8820	10110	
- довжина шарнірної секції, lш	1400	1000			900	890	1180	
- діаметра колеса візка							710	
- база колісного візка крайнього	1900	1800				1940	1900	
- база колісного візка середнього								
- колісна база вагона, lтп	7385	5500		9275	6545	7500	7400	
- колісна база вагона, lтп	7270	7600	7650	6450	8375		8570	
- звис передній, lпз	2970	2830	3000	1750	4140	2800	3280	
- звис задній, lзз								
- звис передній по базі вагона, lпв	3925	3755	3900	2650	5045	3900	4230	
- звис задній по базі вагона, lзв								
- довжина по буксирних пристроях	-	2230	-	22250		-		
- ширина пройми пасажирських дверей								
- крайніх	800	850		1450	1600	1260	930	
- середніх	1520	1600				1700	1360	

Основними, тобто, визначальними розмірними параметрами трамвайних вагонів, від яких, у значній мірі, залежить їх основний експлуатаційний параметр – номінальна пасажировмістимість, являються довжина та ширина вагонів по кузовах. Окрім того, важливими розмірними параметрами являються також ширина пасажирських дверей та відстань між суміжними дверима, від яких залежить зручність користування трамвайними вагонами.

Максимальні (допустимі) величини довжини і ширини трамвайних вагонів по кузовах регламентовані вимогами ДСТУ 4070-2002 [1] у залежності від ширини колії колісних візків:

- трамвайні вагони для колій шириною 1,524 м та 1,0 м повинні проходити криву ділянку шляху радіусом 20 м, при цьому найбільш виступаючі точки кузова повинні описувати коло радіусом не більше 21,8 м з зовнішньої сторони і не менше, відповідно, 18,4 м та 18,7 з внутрішньої сторони кривої;
- ширина вагонів по кузовах для шириною 1,524 м та 1,0 м не повинні перевищувати, відповідно, 2,5 м і 2,2 м.

Ширина проїм пасажирських дверей повинна складати не менше ніж 0,65 м для одинарних та 1,2 м для подвійних дверей. Кількість пасажирських дверей, у залежності від номінальної пасажиромістимості трамвайних вагонів, повинна становити не менше 3 при містимості 61-95 чол.; не менше 4 при 96-125 чол.; не менше 5 при 126-155 чол. та не менше 6 при 156-185 чол. При пасажиромістимості вагона більше 185 чоловік, кількість дверей повинна бути не меншою, ніж одні двері на кожні 30 пасажирів. Подвійні пасажирські двері вважаються як двоє одинарних дверей.

Отже, допустима ширина трамвайних вагонів фіксована у залежності від ширини колії рейкових мереж. А допустима довжина по кузовах вагонів визначається для кожної конкретної компоувальної схеми, варіанти яких наведені на рис. 1 і рис. 2 графічним методом.

Схема визначення довжини кузова зчленованого двосекційного двовізкового трамвайного вагона з компоувальною схемою, відповідною рис. 1а, наведена на рис. 3.

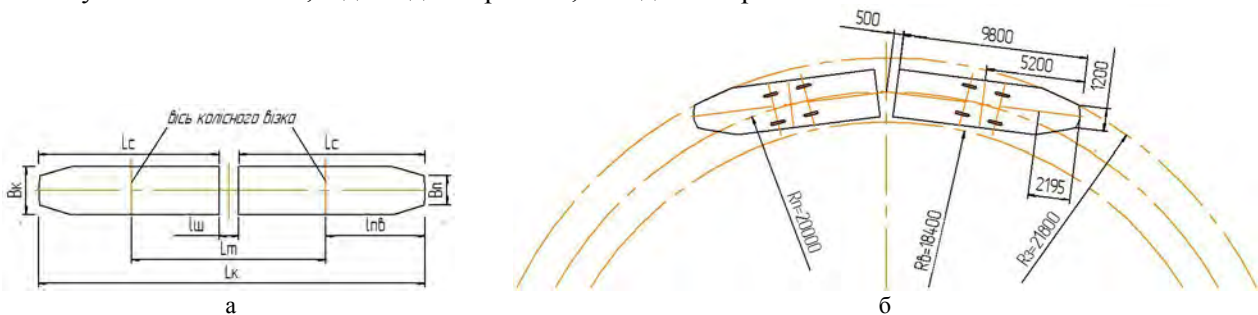


Рис. 3. Схема визначення максимальної довжини зчленованого двосекційного трамвайного вагона із симетричною двовізковою колісною формулою:
а) – основні розмірні параметри; б) – визначення допустимої довжини секцій вагона

Ширина передньої стінки секції вагонів B_n приймається відповідно до рекомендацій [2] $B_n = 1,1 \dots 1,8$ м. Величина l_{ne} / L_c для моделей вагонів, наведених у табл. 1, рівна $0,53 \pm 0,04$, а рекомендована середня величина розміру $l_{uw} = 1,0 \pm 0,2$ м. При прийнятих величинах $B_n = 1,2$ м і $l_{ne} / L_c = 0,53$ та $l_{uw} = 1,0$ м довжина секції вагона становить 9,8 м а допустима довжина зчленованого вагона шириною $B_k = 2,5$ м рівна $[L_k] \leq 20,6$ м.

Схема визначення довжини кузова зчленованого двосекційного тривізкового трамвайного вагона з компоувальними схемами, відповідними рис. 1б-1, рис. 1б-2 та рис. 1б-3, наведена на рис. 4.

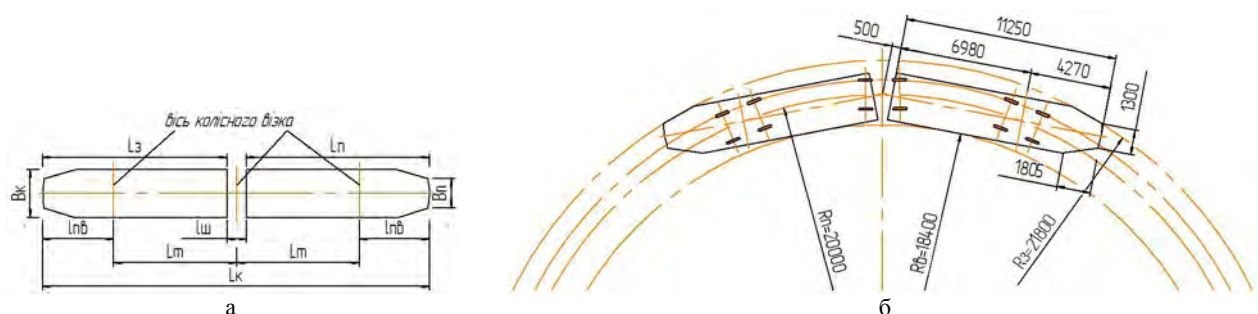


Рис. 4. Схема визначення максимальної довжини зчленованого двосекційного трамвайного вагона із несиметричною тривізковою колісною формулою:
а) – основні розмірні параметри; б) – визначення допустимої довжини секцій вагона

Довжина секції симетричного тривізкового двосекційного вагона становить 11,25 м, а допустима довжина зчленованого вагона шириною $B_k = 2,5$ м рівна $[L_k] \leq 23,5$ м.

Схема визначення довжини кузова зчленованого двосекційного чотиривізкового трамвайного вагона з компоувальною схемою, відповідною рис. 1в, наведена на рис. 5.

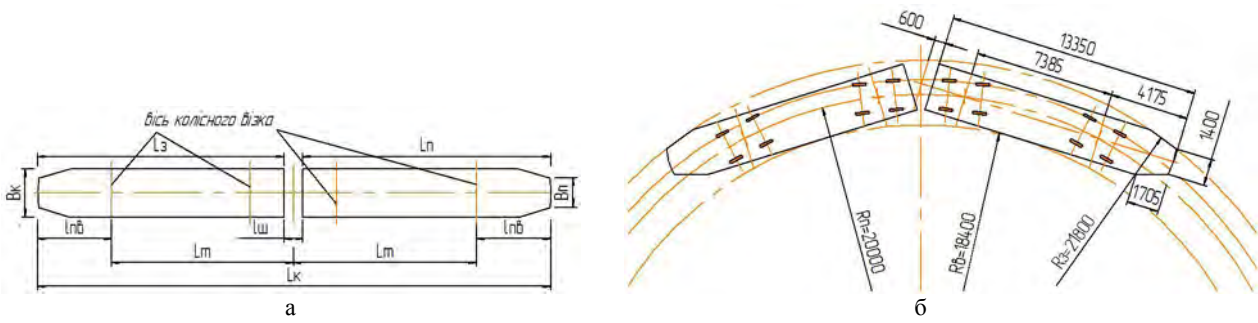


Рис. 5. Схема визначення максимальної довжини зчленованого двосекційного трамвайного вагона із симетричною чотиривізковою колісною формулою:
а) – основні розмірні параметри; б) – визначення допустимої довжини секцій вагона

Довжина секції симетричного чотиривізкового двосекційного вагона становить 13,35 м, а допустима довжина зчленованого вагона шириною $B_k = 2,5$ м при $l_{ш} = 1,2$ м рівна $[L_k] \leq 27,7$ м.

На основі рис. 5 отримуємо компоувальну схему визначення довжини кузова зчленованого двосекційного тривізкового трамвайного вагона з несиметричною компоувальною схемою (рис. 6), відповідною рис. 2.

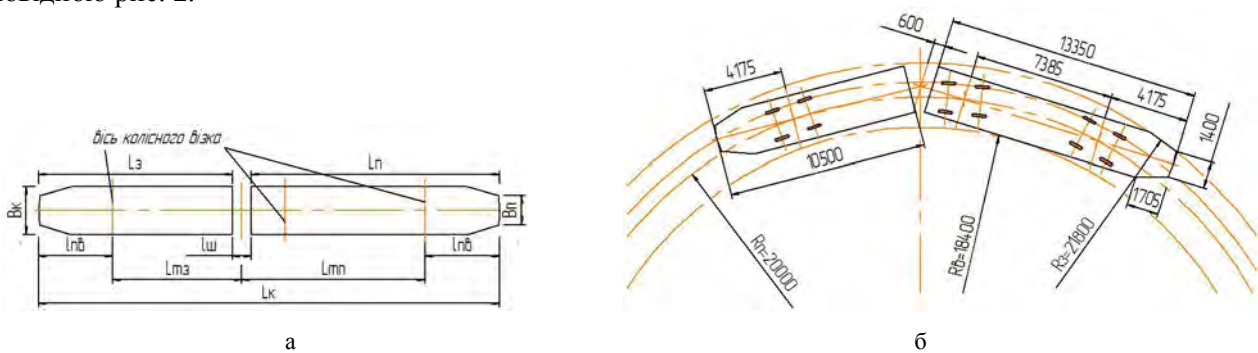


Рис. 6. Схема визначення максимальної довжини зчленованого двосекційного трамвайного вагона із несиметричною тривізковою колісною формулою:
а) – основні розмірні параметри; б) – визначення допустимої довжини секцій вагона

Довжина передньої секції несиметричного тривізкового двосекційного вагона становить 13,35 м, задньої – 10,5 м, а допустима довжина зчленованого вагона шириною $B_k = 2,5$ м при $l_{ш} = 1,2$ м рівна $[L_k] \leq 25,05$ м.

Схеми визначення довжини кузовів зчленованих двосекційних трамвайних вагонів несиметричної компоувальної схеми з трьома візками, за умови мінімізованого та максимізованого переднього звису $l_{нв}$, наведені на рис. 7.

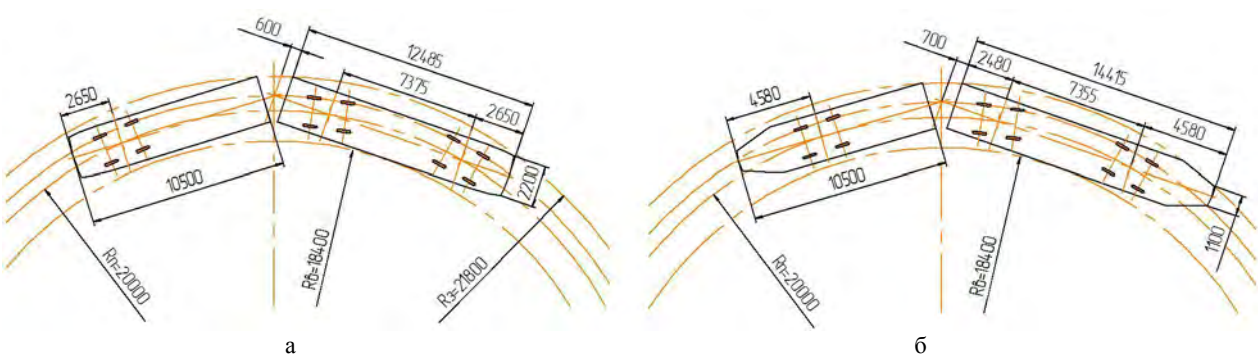


Рис. 7. Схема визначення максимальної довжини зчленованого двосекційного трамвайного вагона із несиметричною тривізковою колісною формулою:
а) – з мінімізованим переднім звисом; б) – з максимізованим переднім звисом

При мінімальному передньому звісі існуючого двосекційного вагона такої компоувальної схеми моделі "Трам 03", рівному $l_{не} = 2,65$ м, довжина його передньої секції становить 12,485 м, задньої – 10,5 м, а допустима довжина зчленованого вагона шириною $B_k = 2,5$ м при $l_{ш} = 1,2$ м рівна $[L_k] \leq 24,185$ м.

При максимізованому передньому звісі існуючого двосекційного вагона несиметричної компоувальної схеми, рівному $l_{не} = 4,58$ м, довжина його передньої секції становить 14,415 м, задньої – 10,5 м, а допустима довжина зчленованого вагона шириною $B_k = 2,5$ м при $l_{ш} = 1,2$ м рівна $[L_k] \leq 26,115$ м.

Довжина задньої секції трамвайних вагонів з тривізковими компоувальними схемами прийнята на основі максимальної довжини реального вагона моделі "Tango NF2 nOVA" (табл. 2, рис. 2в), яка рівна $L_3 = 10,5$ м. Рекомендована величина заднього звису задньої секції вагонів несиметричної тривізкової компоувальної схеми становить $l_{зв} = (0,445 \pm 0,02) L_3$. Для трамвайних вагонів з мінімізованими переднім та заднім звисами $l_{зв} = l_{не} = (0,265 \dots 0,28)$ м.

Рекомендована довжина секції зчленування $l_{ш}$ вагонних секцій L_n та L_3 трамвайних вагонів максимальної довжини по кузовах для прийнятих величин радіуса повороту $R_n = 20,0$ м та ширини кузовів $L_k = 2,5$ м приймається рівною $l_{ш} = (1,2 \dots 1,4)$ м.

Висновки

Проведені розрахункові дослідження щодо визначення максимальної (допустимої) довжини проєктованих перспективних моделей зчленованих двосекційних трамвайних вагонів на стадії розроблення ескізних пропозицій відповідно до вимог ДСТУ 4876: 2007 дають підставу для наступних висновків:

- максимальна довжина кузовів двосекційних вагонів симетричної компоувальної схеми залежить виключно від кількості колісних візків – $[L_k] \leq 20,6$ м для двовізкових, $[L_k] \leq 23,5$ м для тривізкових і $[L_k] \leq 27,7$ м для чотиривізкових двовісних компоувальних схем при $l_{ш} = 1,0$ м для дво- та тривізкових і $l_{ш} = 1,2$ м для чотиривізкової схем;

- максимальна довжина кузовів двосекційних вагонів несиметричної компоувальної схеми з трьома двовісними колісними візками залежить від величини переднього звису передньої секції кузовів вагонів:

- при прийнятій мінімізованій величині переднього звису кузова, рівній $l_{зв} = 2,65$ м, та прийнятих величинах довжини задньої секції кузова $L_3 = 10,5$ м і $l_{ш} = 1,2$ м $[L_k] \leq 24,185$ м;

- при максимальній величині переднього звису кузова, рівній $l_{зв} = 4,58$ м, та прийнятих величинах довжини задньої секції кузова $L_3 = 10,5$ м і $l_{ш} = 1,4$ м $[L_k] \leq 26,115$ м;

Отже, для забезпечення максимальної номінальної пасажиромістимості зчленованих двосекційних трамвайних вагонів при питомій нормі стоячих пасажирів 8 чол./м² повинна застосовуватись симетрична компоувальна схема з чотирма двовісними колісними візками. При менших питомих нормах стоячих пасажирів – на рівні 4...5 чол./м², доцільними являються тривізкові несиметричні компоувальні схеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4876: 2007. Вагони трамвайні пасажирські. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2007-11-21]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 39 с. (Інформація та документація).

Войтків Станіслав Володимирович – канд. техн. наук, Заслужений машинобудівник України, генеральний конструктор, ТЗОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром", м. Львів, e-mail: voytkivsv@ukr.net.

Voytkiv Stanislav V. – Cand. Sc. (Eng), The deserved machine engineer of Ukraine, general designer "Scientific and technical center "Autopoliprom", e-mail: voytkivsv@ukr.net.

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МАС ТРАМВАЙНИХ ВАГОНІВ НА ЕТАПІ РОЗРОБЛЕННЯ ЕСКІЗНИХ ПРОПОЗИЦІЙ

ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром"

Анотація

Проаналізовані основні технічні параметри низькопідлогових одинарних та зчленованих двосекційних трамвайних вагонів – номінальна пасажировмістимість, розмірні параметри кузовів та споряджена маса. Розроблена методика визначення параметрів мас проєктованих нових моделей вагонів на етапі розроблення ескізних пропозицій з урахуванням різних компоувальних схем одинарних та зчленованих двосекційних вагонів за кількістю, типом і розміщенням колісних візків та пасажирських дверей.

Ключові слова: трамвайний вагон, споряджена маса вагона, номінальна пасажировмістимість, колісна формула вагона, компоувальна схема вагона.

Abstract

The main technical parameters of low-floor single and articulated two-section tram cars are analyzed - nominal passenger capacity, dimensional parameters of bodies and equipped weight. A method of determining the parameters of the masses of the designed new models of cars at the stage of developing sketch proposals has been developed, taking into account different layout schemes of single and articulated two-section cars by the number, type and placement of wheeled carriages and passenger doors.

Keywords: tram wagon, equipped mass of the wagon, nominal passenger capacity, wheel formula of the wagon, layout diagram of the wagon.

Вступ

Трамвайний транспорт, як один з екологічних видів громадського транспорту, широко застосовується у системах міських перевезень пасажирів багатьох країн світу, зокрема, і у понад 20 вітчизняних містах. Для створення нових перспективних максимально уніфікованих одинарних і зчленованих багатосекційних моделей трамвайних вагонів уже кілька десятиліть використовуються різні системи їх модульного проєктування. Вони базуються на застосуванні різних компоувальних схем за двома найбільш характерними (визначальними) критеріями:

- за колісною формулою, яка характеризує кількість, тип та розміщення колісних візків;
- за формулою пасажирських дверей, яка характеризує їх кількість, тип та розміщення.

Саме тому, уже на стадії розроблення ескізних пропозицій щодо проєктування перспективних моделей трамвайних вагонів з урахуванням експлуатаційних параметрів та характеристик конкретних міських маршрутів вибір компоувальних схем являється дуже важливим етапом. Оскільки, економічна ефективність експлуатації трамвайних вагонів залежить, у першу чергу, від питомих показників номінальної пасажировмістимості та витрати електроенергії під час руху за маршрутом, які залежать від параметрів мас, їх вибір повинен, власне, базуватися на попередній оцінці цих параметрів.

Отже, визначення параметрів мас, зокрема, спорядженої маси проєктованих трамвайних вагонів уже на етапі розроблення ескізних пропозицій за різними компоувальними схемами, являється одним з першочергових завдань.

Результати дослідження

До конструктивних параметрів мас трамвайних одинарних і зчленованих багатосекційних вагонів або причіпних потягів належать:

- маса у спорядженому стані та порожня маса – маса вагона у спорядженому стані з масою водія;
- допустима маса пасажирів – маса пасажирів при номінальній вмістимості;
- повна конструктивна маса – маса вагона у спорядженому стані з масами водія і пасажирів;
- допустима повна маса – регламентована повна маса відповідно до вимог нормативних актів.

Допустима повна маса трамвайних одинарних або зчленованих багатосекційних вагонів безпосередньо залежить від їх колісної формули, тобто кількості колісних візків та осей, якими вони обладнані

$$[M_{mp}] = n_{кв} \cdot g \cdot [n_е \cdot P_е] \cdot 10^3, \quad (1)$$

де $n_{кв}$ – кількість колісних візків у ходовій частині трамвайного одинарного або багатосекційного вагона, од.; g – прискорення вільного падіння тіла, м/с²; $n_е$ – кількість осей у колісному візку, од.; $P_е$ – допустима навантага на одну вісь, кН.

Допустима навантага на одну вісь, зокрема і у двовісних колісних візках трамвайних вагонів, відповідно до вимог ДСТУ 4876 [1] становить 80,0 кН.

Отже, для одинарних трамвайних вагонів, обладнаних двома двовісними колісними візками, допустима повна маса рівна $[M_{mp}^{2е}] = 32630$ кг. Допустима повна маса зчленованих двосекційних трамвайних вагонів, обладнаних двома, трьома або чотирма двовісними візками, становить, відповідно, $[M_{дс}^{2е}] = 32630$ кг, $[M_{дс}^{3е}] = 48950$ кг та $[M_{дс}^{4е}] = 65260$ кг.

Маса вагона в спорядженому стані без мас водія та пасажирів може визначатися на основі сукупності основних технічних параметрів існуючих вагонів-аналогів за одним з двох варіантів:

- за спорядженою масою вагонів та розмірними параметрами їх кузовів, зокрема довжини і ширини;
- за спорядженою масою вагонів та їх номінальною пасажировмістимістю при різних питомих нормах стоячих пасажирів.

Споряджену масу проєктованих вагонів за розмірними параметрами на етапі розроблення ескізних пропозицій пропонується визначати за виразами

$$M_{сн} = \Delta m_{сн}^l \cdot L_к, \quad (2a)$$

або

$$M_{сн} = \Delta m_{сн}^s \cdot L_к \cdot B_к, \quad (2б)$$

де $\Delta m_{сн}^l$ – питома маса вагона за довжиною кузова, кг/м; $\Delta m_{сн}^s$ – питома маса вагона за площею горизонтальної проєкції кузова вагона, кг/м²; $L_к$ і $B_к$ – розмірні параметри кузова вагона, відповідно, довжина і ширина, м.

Довжина і ширина кузовів проєктованих вагонів приймається на основі розмірних параметрів існуючих моделей трамвайних вагонів або відповідно до передбачених вимог технічного завдання на їх проєктування.

Розмірні параметри, споряджена маса і номінальна пасажировмістимість одинарних трамвайних вагонів існуючих моделей виробництва 2000-2022 років наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Основні технічні параметри існуючих моделей одинарних трамвайних вагонів виробництва 2000-2022 років

Модель	T4UA VinWay	ПТМЗ-4	71-616	71-623	ЛВС-2005	71-911	71-405/ 71407	71-415
Виробник	КП ВТК	ПТМЗ	УКВЗ		Вагонмаш	ПК ТС	Уралтрансмаш	
Країна	Україна	Росія						
Компонувальна схема	рис. 1в	рис. 1а	рис. 1г				рис. 1а	рис. 1в
Розмірні параметри по кузову, мм:								
- довжина	16000	15000	15330	16200	15000	16500	15900	16500
- ширина	2285	2550	2500					
Параметри мас, кг:								
- споряджена маса	20300	19500	19600	20000	19500	21000	21500	21000
Параметри вмістимості, чол.:								
- номінальна вмістимість - 5 чол./м ²	-	105	-	127	110	119	-	-
- 8 чол./м ²	-	-	137	187	165	170	169/ 171	190
- одинарних сидінь, од.	-	25	32	26	19		32/ 27	30
Тип за рівнем підлоги	ВП ¹			ЧН ²		НП ³	ВП ¹ / ЧН ²	НП ³
Примітка: ¹ ВП – високий рівень підлоги; ² ЧН – частково-низький рівень підлоги; ³ НП – повністю низький рівень підлоги								

Модель	K1	K1M	AKCM-60102	AKCM-802	AKCM-811	Vario LF	Tatra T5	Tatra T6	Skoda T3
Виробник	Южмаш		БКМ			Pragoimex	ЧКД Прага		Skoda
Країна	Україна		Білорусь			Чехія			
Компонувальна схема	рис. 1а		рис. 1б		рис. 1г	рис. 1а			
Розмірні параметри по кузову, мм:									
- довжина	15620	15638	15270	15500	16300	15100	15640	15300	14000
- ширина	2500					2480	2500		
Параметри мас, кг:									
- споряджена маса	18600	19600	20000	19300	19800	21200	18500	18900	16000
- номінальна вмістимість - 5 чол./м ²	-	-	156	-	-	116	128	120	110 (103)
- 8 чол./м ²	170	160	211	165		171	170	-	162 (146)
- одинарних сидінь, од.	-	-	30	28	33	32	28	40	23 (31)
Тип за рівнем підлоги	ВП ¹	ЧН ²	ВП ¹	ЧН ²	НП ³	ЧН ²	ВП ¹		

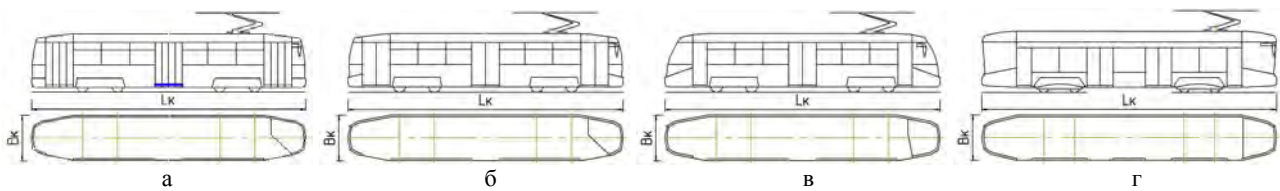


Рис. 1. Компонувальні схеми одинарних трамвайних вагонів:

а) і б) – з трьома подвійними пасажирськими дверима; в) – з двома одинарними і двома подвійними пасажирськими дверима

Розмірні параметри, споряджена маса і номінальна пасажиромістимість двосекційних трамвайних вагонів існуючих моделей виробництва 2000-2022 років наведені у табл. 2.

Таблиця 2 – Основні технічні параметри існуючих моделей зчленованих двосекційних трамвайних вагонів виробництва 2000-2022 років

Модель	Vario LF	ЛВС-2005-6	ЛВС-2005-8	K2R	K4Г	B82202	Tango NF2 nOVA
Виробник	Pragoimex	Вагонмаш		ЧКД Прага		Stadler	
Країна	Чехія	Росія		Чехія		Швейцарія	
Компонувальна схема	рис. 2в	рис. 2г	рис. 2д	рис. 2в	рис. 2а	рис. 2в	рис. 2г
Розмірні параметри по кузову, мм:							
- довжина	22600	22500	27110	20400	18110	20345	24900
- ширина	2480	2500		2200		2500	
Параметри мас, кг:							
- споряджена маса	30000		36000	23870	20300	22400	-
Параметри вмістимості, чол.:							
- номінальна вмістимість - 5 чол./м ²	-	170	180	157	142	-	188
- 8 чол./м ²	232	250	255	-	175	205	-
- одинарних сидінь, од.	50	29	39	49	34	31	61
Тип за рівнем підлоги	ЧН ²			ВП ¹	ЧН ²		НП ³

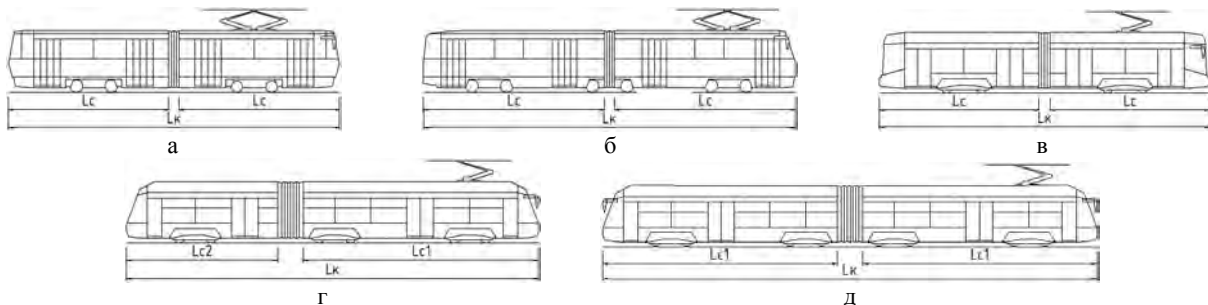


Рис. 2. Компонувальні схеми зчленованих двосекційних трамвайних вагонів:

а) і в) – з двома колісними візками; б) і г) – з трьома колісними візками; д) – з чотирма колісними візками

На основі наведених у табл. 1 і табл. 2 величин споряджених мас існуючих моделей одинарних та зчленованих двосекційних трамвайних вагонів визначені їх питомі маси за довжиною кузовів, наведені у табл. 3.

Таблиця 3 – Розрахункові питомі маси за довжиною кузовів одинарних та зчленованих двосекційних трамвайних вагонів, створених за різними компоновальними схемами

Тип вагонів за складом	Одинарні				Зчленовані двосекційні		
	рис. 1а	рис. 1б	рис. 1в	рис. 1г	рис. 2а	рис. 2в	рис. 2г
Питома маса за довжиною кузова, Δm_{cn}^l , кг/м	1143/ 1183/ 1191 1235/ 1253 1300/ 1352/ 1404	1245	1269/ 1273	1234/ 1279	1121	1101	
Питома маса за площею горизонтальної проекції кузова вагона, Δm_{cn}^s , кг/м ²	457/ 473/ 476/ 494 501/ 510/ 541/ 566	498	509/ 555	494	510	440	535
		524		512/ 520		533	

Аналіз отриманих результатів показує, що питомі маси трамвайних вагонів, як одинарних так і зчленованих двосекційних, залежать не тільки від довжини і ширини їх кузовів, а й від комплектації, тобто від комплектувальних виробів ходових частин, зокрема кількості та типів тягових електричних двигунів. Вагомий вплив мають також тип і площа вікон, а також системи опалення та кондиціонування повітря. Тому, рекомендовані питомі маси за довжиною або за площею горизонтальної проекції їх кузовів для визначення споряджених мас нових перспективних моделей трамвайних вагонів становлять $\Delta m_{cn}^l = 1320 \pm 10$ кг/м та $\Delta m_{cn}^s = 525 \pm 10$ кг/м².

Інший метод визначення спорядженої маси проєктованих трамвайних вагонів базується на врахуванні їх номінальної пасажировмістимості при відповідній питомій нормі стоячих пасажирів. Наприклад, у роботі [2] запропоновані емпіричні формули для розрахунків мас одинарних чотиривісних

$$M_{cn}^{4o} = 32350 - \frac{2304061}{N_{н5}}, \quad (3)$$

та зчленованих трисекційних шестивісних трамвайних вагонів

$$M_{cn}^{6o} = \frac{7118180}{530,5 - N_{н5}}, \quad (4)$$

де $N_{н5}$ – номінальна пасажировмістимість трамвайних вагонів при питомій нормі стоячих пасажирів 5 чол./м².

Проте, за проведеними розрахунками за виразом (3) отримані величини споряджених мас одинарних трамвайних вагонів моделей, наприклад, АКСМ-60102, вмістимістю 156 чол., та "Tatra T5" вмістимістю 128 чол., становлять, відповідно, 16990 кг (реальна маса за даними виробника рівна 20000 кг) та 14350 кг (реальна маса – 18500 кг). Тобто, похибка в розрахунках становить 15-22 % в сторону зменшення споряджених мас, що не припустимо навіть для етапу розроблення ескізних пропозицій.

Для визначення мас споряджених проєктованих одинарних та зчленованих дволанкових трамвайних вагонів за параметрами номінальної пасажировмістимості пропонуються інші вирази

$$M_{cn} = \Delta m_{cn}^{N5} \cdot N_{н5}, \quad (5a)$$

або

$$M_{cn} = \Delta m_{cn}^{N8} \cdot N_{н8}, \quad (5б)$$

де Δm_{cn}^{N5} і Δm_{cn}^{N8} – питомі маси трамвайних вагонів за номінальною пасажировмістимістю при нормах стоячих пасажирів, відповідно, 5 чол./м² та 8 чол./м², кг/чол.; $N_{н8}$ – номінальна пасажировмістимість трамвайних вагонів при питомій нормі стоячих пасажирів 8 чол./м².

На основі наведених у табл. 1 і табл. 2 величин спорядженої маси одинарних та зчленованих двосекційних трамвайних вагонів визначені їх питомі маси за номінальною пасажировмістимістю при різних питомих нормах стоячих пасажирів, наведені у табл. 4.

Аналіз отриманих величин питомих споряджених мас за номінальною пасажировмістимістю трамвайних одинарних та зчленованих двосекційних вагонів показує, що вони різняться:

- для одинарних трамвайних вагонів на 4-27 % та 15-44 % при питомих нормах стоячих пасажирів, відповідно, 5 чол./м² та 8 чол./м²;
- для зчленованих двосекційних вагонів на 32-40 % та 9-22 % при питомих нормах стоячих пасажирів, відповідно, 5 чол./м² та 8 чол./м².

Таблиця 4 – Розрахункові питомі маси за номінальною пасажиромістимістю одинарних та зчленованих двосекційних трамвайних вагонів, створених за різними компоувальними схемами

Тип вагонів за складом	Одинарні				Зчленовані двосекційні		
	рис. 1а	рис. 1б	рис. 1в	рис. 1г	рис. 2а	рис. 2в	рис. 2г
Компоувальна схема							
Питома маса за довжиною кузова, Δm_{cn}^{N5} , кг/м	144/ 145/ 155			157	143	152	200
	186/ 183/			177			
Питома маса за площею горизонтальної проекції кузова вагона, Δm_{cn}^{N8} , кг/м ²	99/ 109/ 110/	95/	111	107/		109/	
	124	117		118/ 120/ 143	116	129	141

Зрозуміло, що така розбіжність у розрахункових питомих нормах маси споряджених вагонів за номінальною пасажиромістимістю пов'язана з кількістю та різними схемами розміщення пасажирських сидінь (1+1, 2+1, 2+2 або комбінованими схемами).

Для визначення спорядженої маси проєктованих нових моделей трамвайних вагонів за умови заданої номінальної пасажиромістимості пропонуються наступні величини питомих мас за вмістимістю – $\Delta m_{cn}^{N5} = 160 \pm 5$ кг/чол. (при 5 чол./м²) та 120 ± 5 кг/чол. (при 8 чол./м²).

За рекомендованими питомими спорядженими масами трамвайних вагонів за номінальною пасажиромістимістю при її заданій величині, рівній 170 чол. для одинарного вагона та 250 чол. для двосекційного при 8 чол./м², їх розрахункові споряджені маси становлять, відповідно, 19550-21250 кг (різниця 8,7 %) та 28750-31250 кг (різниця 8,7 %).

Висновки

Проведені розрахункові дослідження щодо визначення спорядженої маси проєктованих перспективних моделей одинарних та зчленованих двосекційних трамвайних вагонів на стадії розроблення ескізних пропозицій дають підставу для наступних висновків:

- запропонований вираз (2а) для визначення їх спорядженої маси за довжиною кузовів, прийнятою за розмірними параметрами трамваїв-аналогів, та рекомендовані величини питомої спорядженої маси являються цілком прийнятними, оскільки розбіжність величин питомих мас за довжиною кузовів існуючих сучасних одинарних вагонів становить всього 8 %;

- запропонований вираз (2б) для визначення спорядженої маси за площею горизонтальної проекції їх кузовів, прийнятою за ескізними компоновками, та рекомендовані величини питомої спорядженої маси теж придатні для використання, хоча розбіжність величин питомих мас за площею горизонтальної проекції кузовів існуючих сучасних вагонів дещо більша і сягає 13 %;

- вирази (5а) та (5б) для визначення споряджених мас одинарних або зчленованих двосекційних вагонів можуть застосовуватися у випадках заданої номінальної пасажиромістимості проєктованих вагонів.

Загалом, усі запропоновані вирази для визначення споряджених мас одинарних та зчленованих двосекційних трамвайних вагонів повинні застосовуватися разом на різних стадіях розроблення ескізних пропозицій і, навіть, на початкових стадіях ескізного проєктування, особливо за умови наявності розроблених різних варіантів компоновок вагонів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4876: 2007. Вагони трамвайні пасажирські. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2007-11-21]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 39 с. (Інформація та документація).
2. Добровольский И. Г., Плющ В. Н. Теория подвижного состава городского электрического транспорта: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-37 01 05 "Городской электрический транспорт" Минск : БНТУ, 2012. 236 с.

Войтків Станіслав Володимирович – канд. техн. наук, Заслужений машинобудівник України, генеральний конструктор, ТзОВ "Науково-технічний центр "Автополіпром", м. Львів, e-mail: voytkivsv@ukr.net.

Voytkiv Stanislav V. – Cand. Sc. (Eng), The deserved machine engineer of Ukraine, general designer "Scientific and technical center "Autopoliprom", e-mail: voytkivsv@ukr.net.

ОГЛЯД СИСТЕМ ДВОСТУПЕНЕВОГО НАДДУВУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДИЗЕЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Застосування багатоступінчастих систем, насамперед двоступінчастих, дозволяє розширити можливості регулювання та оптимізації характеристик комбінованих двигунів. При цьому не потрібне підвищення напірних показників компресорів ТКР, що входять до системи, або, принаймні, не такою мірою, а також умови роботи турбін.

Ключові слова: Twin Turbo, двоступінчасті системи наддуву, дизельні двигуни.

Abstract

The use of multi-stage systems, primarily two-stage, allows to expand the possibilities of regulation and optimization of the characteristics of combined engines. At the same time, it is not necessary to increase the pressure indicators of the TKR compressors included in the system, or at least not to such an extent, as well as the operating conditions of the turbines.

Keywords: Twin Turbo, two-stage supercharging systems, diesel engines.

На сучасних потужних чотиритактних і двотактних дизелях застосовується наддув для підвищення їх потужності і теплової економічності. Сутність наддуву полягає в тому, що повітря в циліндри дизеля не засмоктується з атмосфери, а нагнітається турбокомпресором або нагнітачем, що приводиться від вала двигуна.

Завдяки наддуву в циліндри подається на кожен робочий цикл більше повітря, ніж при всмоктуванні, що одночасно дозволяє також подавати в циліндри і спалювати більшу кількість палива, а отже отримувати при тих же розмірах циліндрів і тій же частоті обертання валу дизеля велику потужність. Встановлено, що потужність дизеля зростає приблизно пропорційно тиску наддувочного повітря. Таким чином, наддув дозволяє майже при тих же розмірах і масі двигуна збільшити його потужність в 2-3 рази.

При стисненні в нагнітачі повітря нагрівається, його питомий обсяг зростає, що в значній мірі зменшує повітряний заряд в циліндрі. Тому в дизелях із середнім і високим наддувом обов'язково застосовують охолодження наддувочного повітря перед надходженням його в циліндри. Охолодження повітря на кожні 10°C дає збільшення потужності дизеля на 3-4% і зниження питомої витрати палива приблизно на 1,5-2 г/(кВт*г).

Економічність дизелів з наддувом підвищується внаслідок збільшення механічного коефіцієнта корисної дії і додаткового використання тепла відпрацьованих газів. Тиску стиснення і згорання в циліндрі також збільшується. Температура ж горіння і тепла напруженість дизеля залишаються майже незмінними.

Найдосконалішою в технічному плані є система двоступеневого турбонадуву. З 2004 року система двоступінчастого турбонадува застосовується на низці дизельних двигунів від Opel. Інший виробник – компанія BorgWarner Turbo Systems впроваджує систему на дизельні двигуни BMW та Cummins.

Система двоступінчастого турбонадува складається з двох турбокомпресорів різного розміру, встановлених послідовно у випускному та впускному (повітряному) трактах. У системі використовується клапанне регулювання потоку відпрацьованих газів і повітря, що нагнітається.

При низьких оборотах двигуна перепускний клапан газів, що відпрацьовали, закритий. Гази, що відпрацьовали, проходять через малий турбокомпресор (має мінімальну інерцію і максимальну віддачу) і далі через великий турбокомпресор. Тиск відпрацьованих газів невеликий. Тому велика турбіна

майже не обертається. На впускі клапан наддуву закритий. Повітря проходить послідовно через великий (перший ступінь) та малий (другий ступінь) компресори.

Зі зростанням оборотів здійснюється спільна робота турбокомпресорів. Перепускний клапан газів, що відпрацювали, поступово відкривається. Частина газів, що відпрацювали, йде безпосередньо через велику турбіну, яка розкручується все більш інтенсивно. На впуску великий компресор стискає повітря з певним тиском, але він недостатньо великий. Тому далі стиснене повітря надходить у малий компресор, де відбувається подальше підвищення тиску. Перепускний клапан наддуву при цьому, як і раніше, закритий.

При повному навантаженні перепускний клапан відпрацьованих газів повністю відкритий. Гази практично повністю проходять через велику турбіну, розкручуючи її максимальної частоти. Мала турбіна зупиняється. На впуску великий компресор забезпечує максимальний тиск наддуву. Малий компресор, навпаки, створює перешкоду для повітря, тому певний момент відкривається перепускний клапан наддуву і стиснене повітря надходить безпосередньо до двигуна.

Висновки

Таким чином, система двоступінчастого турбонаддуву забезпечує ефективну роботу турбокомпресорів на всіх режимах роботи двигуна. Система дозволяє відоме протиріччя дизельних двигунів між високим моментом, що крутить, на низьких оборотах і максимальною потужністю на високих оборотах. За допомогою двоступінчастих турбокомпресорів номінальний момент, що крутить, досягається швидко і підтримується в широкому діапазоні оборотів двигуна, забезпечується максимальне підвищення потужності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Григоров, І.Н. Розробка турбокомпресора низького тиску з осьовою турбіною для системи двоступінчастого наддуву / І.Н. Григоров, В.Н. Камінський, Р.В. Камінський та ін. // Звістки МДТУ МАМІ - 2014. - Т1. - №4 (22). – С. 11-14.

Наталія Василівна Новацька – студентка групи ІАТ-19Б, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний університет, м.Вінниця e-mail: natasha.novatska@gmail.com.

Natalia V. Novatska - student gr. ІАТ-19b, Department of Machine-building and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: natasha.novatska@gmail.com

ПОШУК ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ КІЛЬКОСТІ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД НА ДОРОГАХ УКРАЇНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В публікації проаналізовано причини та наслідки дорожньо-транспортних пригод на дорогах України. Виконано пошук можливих шляхів зменшення кількості ДТП.

Ключові слова: дорожньо-транспортна пригода, безпека дорожнього руху, правила дорожнього руху, аварійність.

Abstract

The publication analyzes the causes and consequences of road traffic accidents on the roads of Ukraine. A search for possible ways to reduce the number of accidents was conducted.

Key words: road traffic accident, road safety, traffic rules, accident rate.

Вступ

В Україні, як і в усіх країнах світу, проблема безпеки дорожнього руху набуває особливої гостроти, оскільки дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) становлять серйозну проблему в громадській та економічній сферах життя і дуже часто призводять до негативних суспільних наслідків. Так, за 9 місяців 2021 року в Україні було скоєно 18032 ДТП з постраждалими, з яких 17041 випадків ДТП скоєно з вини водіїв транспортних засобів (в тому числі 46 випадків керування несправним транспортним засобом), 978 випадків – з вини пішоходів, 13 випадків – з причин незадовільного стану дорожньої (вуличної) мережі [1]. Головними складовими безпеки дорожнього руху, що залежать від водія, є неухильне виконання вимог Правил дорожнього руху, зокрема дотримання безпечної дистанції, безпечного інтервалу та безпечної швидкості. Однак, дисциплінованість водія та беззаперечне виконання ним вимог Правил дорожнього руху не завжди є запорукою безпеки на дорозі. Причинами дорожньо-транспортних пригод може стати безліч факторів, серед яких значну роль відіграють порушення Правил дорожнього руху пішоходами та незадовільний стан дорожньої (вуличної) мережі [3, 4].

Результати дослідження

Концепція VisionZero [2], яка була прийнята 1997 році не містить чіткого переліку заходів і її втілення відрізняється у різних містах та країнах. Проте, є загальні тенденції.

По-перше, це – обмеження швидкості. Воно залежить від потенційних небезпек на дорозі й у деяких країнах сягає 30 км/год: для житлових районів, де є безпосередній ризик зіткнення з пішоходами. За дослідженнями, при ударі на такій швидкості виживає 90% пішоходів, а на швидкості в 50 км/год – лише 20% [6].

Ефективними у цьому плані є також камери, що відстежують швидкість. Одна з головних ідей Vision Zero: правильно організований рух не залишає можливостей для смертельних аварій. Хорошим прикладом цього є кругові перехрестя. Автори концепції стверджують, що звичні нам хрестові – мають високу пропускну здатність та, насправді, спричиняють меншу кількість ДТП, проте зіткнення на них часто призводять до тяжких наслідків. При круговому русі зменшується швидкість та змінюються кути зіткнень. Отже, зменшується й ризик серйозних аварій.

Згідно Рисунку 1 найбільші причини ДТП у 2022 році - це недотримання швидкісного режиму та порушення правил маневрування, тощо. Однак, у 2020 році було розпочато в рамках програми Президента “Велике будівництво” будівництво інфраструктури безпеки, такої як 26 кільцевих розв'язок у місцях найбільшої концентрації ДТП, 76 демпферних систем та близько 1000 безпечних та сучасних пішохідних переходів. Нова стратегія передбачає перехід до якісно нового планування під час відновлення доріг, а також встановлення острівців безпеки, що стимулюють водіїв скидати

швидкість та унеможливлюють обгін, а для пішоходів є комфортними та безпечними. Відповідно, реалізація таких заходів може зменшити кількість ДТП та загиблих на дорогах.



Рис. 1. Основні причини дорожньо-транспортних пригод та розподіл за кількістю у 2022 році [7]

Уряд затвердив розроблену нашими експертами Стратегію підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2024 року, ключова мета якої – знизити рівень смертності внаслідок ДТП у порівнянні з 2019 роком щонайменше на 30% до 2024 року та на 50% до 2030 року. Це своєю чергою дозволить вберегти більше 1000 людських життів щороку”, - прокоментував прийняте рішення Міністр інфраструктури України Владислав Криклій [3, 6].

Важливою метою Стратегії є наближення національних показників безпеки дорожнього руху до середньоєвропейського рівня, поліпшення стану вулично-дорожньої мережі та дорожньої інфраструктури. Також документ спрямований на зменшення ступеню тяжкості наслідків ДТП для учасників дорожнього руху, зменшення соціально-економічних втрат від дорожньо-транспортного травматизму та запровадження ефективної системи управління безпекою дорожнього руху для забезпечення захисту життя та здоров'я населення [3, 8].

Людський фактор є однією з головних причин ДТП. Сп'яніння водіїв є однією з найбільш небезпечних причин, що призводять до ДТП. Для зменшення кількості таких пригод, потрібно проводити систематичну просвітницьку роботу з населенням щодо небезпек сп'яніння та можливих наслідків таких дій. Також важливо контролювати продаж та вживання алкоголю за кермом транспортного засобу [5].

Навчання в автошколах є однією зі складових безпеки дорожнього руху. Важливо, щоб водії проходили кваліфіковану підготовку та отримували необхідні знання та навички для безпечної експлуатації транспортних засобів. Також важливо відстежувати та контролювати рівень підготовки водіїв та проводити періодичні огляди для підвищення їх кваліфікації.

Роз'яснювальна робота по ПДР є дуже важливою для попередження ДТП та підвищення рівня безпеки на дорогах. Правильна інформація про правила дорожнього руху та дотримання їх може зменшити кількість порушень, що є однією з головних причин ДТП. Для забезпечення ефективності роз'яснювальної роботи важливо проводити її систематично та включати різні формати інформування та освітніх заходів [5].

Додатково, важливим є розробка та впровадження нових технологій, які можуть допомогти у попередженні ДТП. Наприклад, системи автоматичного гальмування або системи контролю за рухом автомобіля можуть зменшити ризик виникнення аварій через неправильну поведінку водіїв.

Однак, крім розробки технологій, важливо проводити широку роботу з населенням щодо правил безпеки на дорозі. Наприклад, проведення масштабних кампаній з безпеки дорожнього руху, поширення інформації через засоби масової інформації та соціальні мережі, залучення відомих людей та спортсменів до пропаганди дотримання правил дорожнього руху [8].

Також, важливим елементом попередження ДТП є поліпшення інфраструктури доріг та установка дорожньої сигналізації. Наприклад, установка світлофорів, швидкісних обмежувачів та знаків, які попереджають про небезпечні ділянки доріг, може значно зменшити ризик виникнення аварій.

Нарешті, важливо пам'ятати, що попередження ДТП - це задача не тільки держави, але й кожного окремого водія. Кожен повинен дотримуватися правил дорожнього руху, бути обережним на дорозі та не порушувати правила, що стосуються швидкості, дистанції між автомобілями, використання ременів безпеки та інших правил.

Отже, попередження ДТП - це складна задача, яка вимагає поєднання різноманітних заходів та співпраці всіх сторін. Тільки таким чином можна досягти значного зниження кількості аварій та підвищення безпеки на дорогах.

Висновки

Отже, підсумовуючи, можна зробити висновок, що ДТП є однією з найбільших проблем на дорогах України. Для зменшення кількості аварій на дорогах України, необхідно розглядати комплексний підхід, що включатиме роз'яснювальну роботу щодо необхідності дотримання ПДР, підвищення рівня кваліфікації водіїв, покращення транспортної інфраструктури, контроль за дотриманням швидкісного режиму, а також впровадження нових технологій. Серед таких технологій можуть бути стимулювання населення щодо омолодження парку рухомого складу, які обладнані сучасними системами більш пасивними безпеками, які можуть допомогти у попередженні ДТП, а також підготовка спеціалістів, які могли б аналізувати ДТП та поширювати практику їх попередження.

Ініціативи в цих напрямках повинні бути взяті на увагу при формуванні державної політики з питань дорожнього руху та безпеки на дорогах. Тільки колективні зусилля влади та учасників дорожнього руху можуть привести до покращення його безпеки на дорогах України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тисячі жертв та постраждалих: кричуща статистика ДТП в Україні за 2021 рік. - [Електронний ресурс] - <https://www.kmu.gov.ua/news/zatverdzheno-strategiyu-pidvishchennya-bezpeki-dorozhnogo-ruhu-v-ukrayini-do-2024-roku-vladislav-kriklij>
2. Концепція Vision Zero - [Електронний ресурс] - https://uk.wikipedia.org/wiki/Vision_Zero
3. Затверджено Стратегію підвищення безпеки дорожнього руху в Україні до 2024 року, - Владислав Криклій – [Електронний ресурс] - <https://www.kmu.gov.ua/news/zatverdzheno-strategiyu-pidvishchennya-bezpeki-dorozhnogo-ruhu-v-ukrayini-do-2024-roku-vladislav-kriklij>
4. Ментальність ні до чого: які заходи можуть зменшити смертність на дорогах вдвічі – [Електронний ресурс] - <https://hmarochos.kiev.ua/2018/02/01/mentalnist-ni-do-chogo-yaki-zahodi-mozhut-zmenshiti-smertnist-na-dorogah-vdvichi/>
5. Національна поліція – [Електронний ресурс] - <https://guard2.npu.gov.ua/>
6. Статистика. Патрульна поліція України – [Електронний ресурс] - <http://patrol.police.gov.ua/statystyka/> (дата звернення: 20.10.2021).
7. ДТП в Україні поменшало: названо ТОП-10 причин аварій у 2022 році [Електронний ресурс] - <https://dengi.ua/ua/budget/7176940-dtp-v-ukraine-stalo-menshe-nazvan-top-10-prichin-avarij-v-2022-godu>
8. Указ Про невідкладні заходи із забезпечення безпеки дорожнього руху – [Електронний ресурс] - <https://medtransvp.com.ua/pro-nevidkladni-zahodi-iz-zabezpechennya-bezpeki-dorozhnogo-ruhu/>

Кашканов Віталій Альбертович – к. т. н., доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: kash_2004@ukr.net

Василюк Дмитро Вадимович – студент групи 1ТТ-22мс, Вінницький національний технічний університет, e-mail: kralotheroi@gmail.com

Kashkanov Vitaliy – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor, Department of Automobile and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: kash_2004@ukr.net

Vasylyk Dmytro - student of group 1TT-22ms, Vinnytsia National Technical University, e-mail: kralotheroi@gmail.com

ЕФЕКТИВНА ОРГАНІЗАЦІЯ НАВАНТАЖЕННЯ ТА РОЗВАНТАЖЕННЯ ВАНТАЖІВ У МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз ефективності процесів вантажно-розвантажувальних робіт з використанням показників часу при виконанні операції навантаження/розвантаження типового вантажу за допомогою однакового підйомно-транспортного обладнання.

Ключові слова: автомобіль, перевезення, вантаж, контейнер, перевезення інтермодальні, мультиимодальні.

Abstract

Loading and unloading efficiency processes analysis was carried out using time indicators when loading/ unloading typical cargo using the same lifting and transporting equipment.

Key words: car, transportation, cargo, container, intermodal, multimodal transportation.

Вступ

Умови сьогодення змушують перевізні компанії застосовувати більш гнучкі методи планування для всього ланцюга поставок вантажів, в якому транспорт відіграє вирішальну роль. Тому важливо знайти і використовувати відповідні інструменти для вимірювання ефективності та продуктивності транспортних процесів.

Ретельний аналіз отриманих фактичних результатів є одним з перших кроків, які необхідно зробити при формулюванні відповідних стратегій та виділенні коштів на необхідні інфраструктурні та технологічні вдосконалення. Розвиток транспортної системи фактично залежить від рівня процесу перевезень та належної диверсифікації джерел фінансування різних заходів у цій сфері. Одним з основних джерел фінансування є звісно транспортна політика.

Зрозуміло, що транспортна та логістична системи тісно пов'язані між собою. Ефективність процесів залежить один від одного, і це не слід трактувати як аутсорсинг. Важливу роль в інтеграції відіграють логістичні центри та контейнерні термінали. Були проведені деякі дослідження щодо взаємозв'язку між місцевою логістикою та транспортними системами.

Транспортні процеси можуть бути проаналізовані багатьма методами для оптимізації та підвищення якості послуг, наприклад, за допомогою нейронних мереж, інтелектуальних транспортних систем тощо.

Результати дослідження

Зазначимо, що процес перевезень – це сукупність правил і адміністративних операцій, що виконуються в певному порядку щодо переміщення вантажу різними видами транспорту. Для інтеграції різних видів транспорту дуже важливими є стандартні технології. Одним з найпоширеніших стандартів є інтермодальні перевезення [1]. Основні елементи транспортного процесу також називають фазами: завантаження, перевезення вантажу та розвантаження. Залежно від складності транспортного процесу можуть виникати додаткові операції, такі як підготовка вантажу до транспортування, складування, приймання та обробка вантажу взаємодіючими видами транспорту, а також діяльність, пов'язана з транспортно-експедиторським обслуговуванням одержувачів.

Вкрай важливо, щоб реалізація транспортного процесу була чітко узгоджена з конкретною технологією. Комплексний транспортний процес може складатися з наступних технологічних процесів [1-3]:

- тимчасове зберігання вантажу у відправника або на мультимодальних терміналах чи складах;
- виконання навантажувальних робіт на кожному етапі перевезення;
- перевезення вантажів різними видами транспорту.

Крім того, важливо координувати діяльність усіх зацікавлених сторін у процесі транспортування, а отже, як відправника, так і одержувача вантажу, включаючи непрямі ланки в складному процесі перевезення. Загальна тривалість транспортного процесу, а також збалансованість елементів відрізняються в залежності від різних факторів, таких як:

- середня відстань перевезення вантажів;
- локалізація пунктів розподілу та умови транспортування вантажу;
- місткість транспортного засобу;
- технічна швидкість руху транспортного засобу;
- рівень механізації, ступінь механізації конструкції навантажувальних механізмів;
- стан покриття автомобільних доріг та інші.

Хоча, наприклад, контейнерні термінали збільшили свої потужності для обробки більшої кількості контейнерів на рік, стрімке зростання обсягів контейнерних вантажів створює постійну потребу в оптимальному використанні портових ресурсів, що знижує операційні витрати та збільшує пропускну здатність. Деякі дослідники розглядали ефективне замовлення причальних кранів для підйому контейнерів з судна, а інші вивчали проблему маршрутизації, для пошуку оптимального сортування і укладання контейнерів на складі, що мінімізує час обробки вантажів.

Наприклад, станом на 2020 рік приблизно 90% не навалочних вантажів у світі перевозилося в контейнерах, складених у штабелі на транспортних судах. Однак слід підкреслити, що успіх надійних, безпечних і швидких мультимодальних перевезень залежить, в першу чергу, від ефективності процесів завантаження і розвантаження інтермодальних контейнерів, що здійснюються в невеликих консолідаційних пунктах мережі (рис. 1), оскільки саме там час і вартість виконання вантажних операцій на одиницю вантажу є найменшими [4-6].



Рисунок 1 – Схеми навантаження/розвантаження вантажів у консолідаційних пунктах інтермодальної транспортної мережі

Досить часто виникає необхідність підготувати вантаж на складі для зручного застосування в технології підприємства одержувача. Ці роботи ведуться на складах перед видачею вантажу. Операції до моменту транспортування, а іноді і на перших його етапах, виконують підрозділи підприємства-відправника.

Транспортуванням і сортуванням вже в дорозі займаються транспортні організації, а підготовкою до розвантаження і подальшими етапами – підрозділи вантажоодержувача (залізничні або транспортні цехи промислових підприємств).

При будь-якій схемі організації робіт кожне з підприємств відносно конкретного транспортного засобу (ТЗ) спеціалізується на його навантаженні або розвантаженні. Така спеціалізація дозволяє досягти успіхів у виконанні частини елементів транспортного процесу, але не завжди дає можливість проводити весь процес в оптимальному режимі [6-8].

Предметом дослідження був аналіз ефективності процесів вантажно-розвантажувальних робіт з використанням показників часу при виконанні операцій навантаження і розвантаження одного і того ж продукту за допомогою одного і того ж підйомно-транспортного обладнання. Зважаючи на важливість вантажно-розвантажувального обладнання та технології, що використовується, дослідження проводилося відповідно до повторюваної технології завантаження універсальної транспортної вантажівки. Це усунуло необхідність аналізу одиниці вантажу, оскільки вона була зведена до стандартизованих «європіддонів». Проблема, яка зумовила уточнення проблеми дослідження, пов'язана з методами оцінки ефективності процесів і транспортних операцій. Вантажними одиницями були стандартизовані європіддони з пластикою упаковкою для продукції, упакованої в картонні коробки розмірами 400 × 400 × 600 мм по 6 штук в один шар (рис. 2а), чотири шари на європіддоні (800 × 1 200 мм). Вага однієї палети становила 181 кг, а вага завантаженого вантажу - $33 \times 181 \text{ кг} = 5\,973 \text{ кг}$. Вантаж з 33 палет був завантажений з рампи складу в напівпричіп Kgnone стандартних розмірів: 13,6 × 2,48 × 2,80м зі зсувним дахом. Маніпуляційні операції цих процесів і метод вимірювання часу представлені на рисунку 2.

Кожного разу, коли виконувалися окремі вантажно-розвантажувальні операції, аналізувалася довжина і тривалість транспортування. Людський фактор був навмисно виключений з дослідження, і аналіз був зосереджений тільки на технічних операціях. Облік часу починався з моменту завантаження вантажу і закінчувався строго в момент розвантаження. Під час дослідження робітники були повністю проінформовані про мету заходів і необхідність збереження номінальних параметрів, щоб уникнути прискорень або уповільнень. Результати, представлені в роботі, включають повний процес в номінальних умовах в режимі оператора зі збереженням повного відтворення реальних умов. Дослідження мало характер активного експерименту, базувалося на реальному об'єкті і не спиралося на спеціальне моделювання процесу, або більш просте чи зручне позиціонування вантажу. Були збережені всі реалії процесу транспортування і зафіксовані тільки ті результати, які безперешкодно реалізують весь процес транспортування.

Дослідження проводилося в два етапи відповідно до різних операцій навантаження та розвантаження.

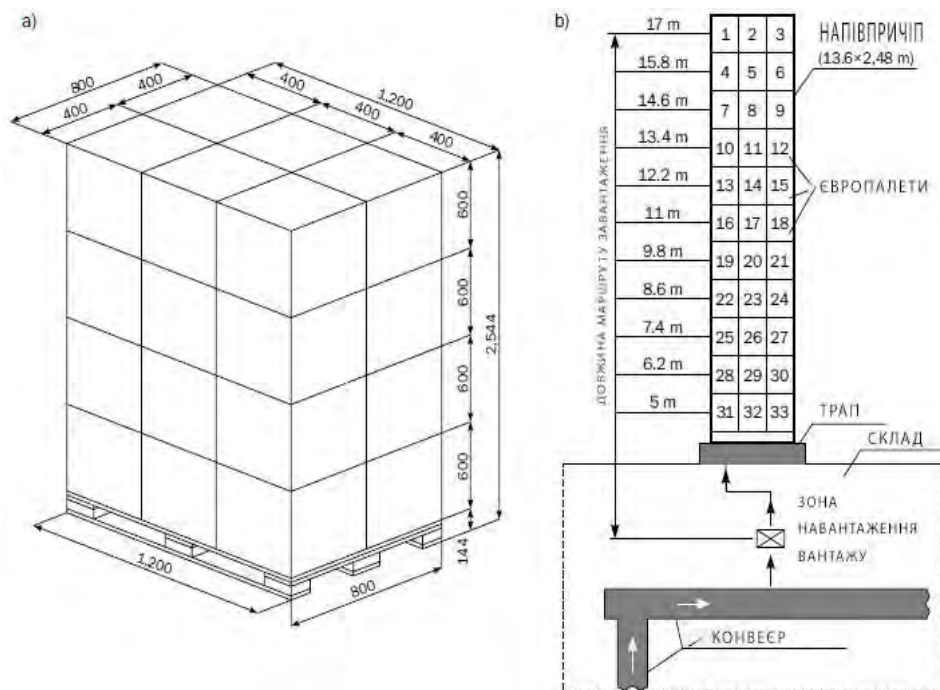


Рисунок 3 – Схема процесу навантаження вантажів

Отже перший етап дослідження був пов'язаний з процесом завантаженням напівпричепа. Було виміряно конкретний час від моменту прибуття вантажівки з напівприцепом до воріт підприємства, де відбувалися навантажувальні маніпуляції.

Час, необхідний для виконання всіх етапів від прибуття до виїзду вантажівки на цьому складі, склав 146 хвилин, тоді як саме завантаження зайняло понад 39 хвилин, що становить близько 26,7% від загального часу. Найбільшою проблемою, яка виникла під час цього дослідження, був час очікування, спричинений чергою на рампі. Точний час і відстань розміщення вантажу в напівпричепі від першого до тридцять третього піддону було враховано. Переміщення здійснювалося за допомогою навантажувача вантажопідйомністю 1500 кг. Час підйому та опускання був однаковим для кожної вантажної одиниці, тому в результатах представлено лише швидкість руху навантажувача.

На наступному етапі, під час розвантажувальних операцій був визначений необхідний час (рис. 3.) розвантаження піддонів з однаковою тривалістю роботи навантажувального обладнання.

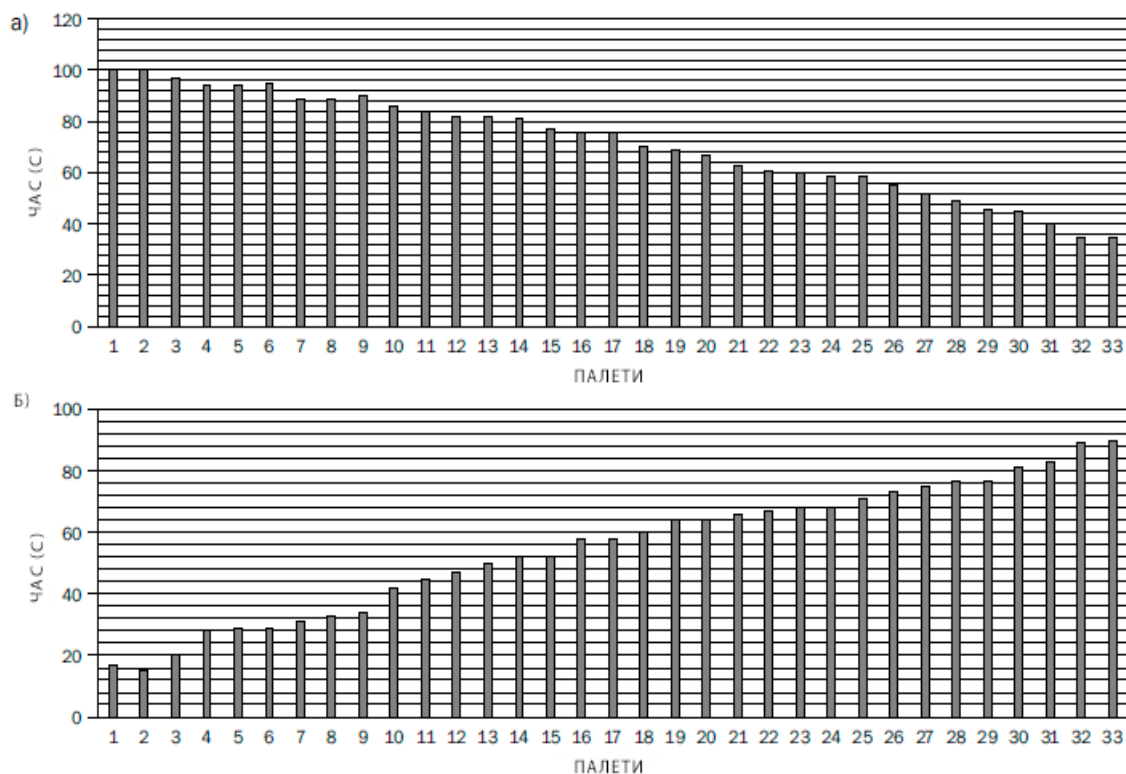


Рисунок 3 – Тривалість процесу (а) навантаження; б) розвантаження)

Багаторазові повторення досліджень навантаження і розвантаження дозволили визначити середній час і швидкість, виміряні для цього конкретного випадку. Середній час завантаження склав 38,4 хвилини, а розвантаження - 30,4 хвилини. Різниця між цими показниками пояснюється іншими факторами: - стан рампи та поверхні складу, якість освітлення, рівень кваліфікації та психофізичний стан оператора навантажувача, підтримання загального порядку на майданчику тощо. Тривалість інших операцій має випадковий характер, але може бути мінімізована за допомогою організаційних рішень.

Можна також припустити, що метою процесу оптимізації може бути підтримання постійної швидкості завантаження одиниці продукції. Це дає можливість значно полегшити управління маніпуляційними роботами, особливо для тих, які виконуються рівномірно, а в більших масштабах, де кількість точок стикування об'єкта велика - це також може стосуватися ефективного управління всім автопарком.

Ці показники та оцінки можуть стати основою для порівняння різних методів завантаження. У той же час це може підвищити якість рішень, що приймаються керівництвом щодо вибору відповідної технології, обладнання та систем для навантаження.

Отже авторами були зроблені наступні висновки:

а) використання відповідного навантажувального обладнання та координація всього процесу завантаження/розвантаження безпосередньо впливає на підвищення ефективності всього транспортного процесу, особливо на великих відстанях (міжнародні перевезення) або при необхідності виконання багатьох навантажувально-розвантажувальних операцій (мультимодальні перевезення);

б) середній час навантаження 33 палет склав 38,4 хв., а розвантаження - 30,4 хв. при використанні однакового вантажно-розвантажувального обладнання на однакові відстані від причепа до рампи;

в) дослідження виявило схожість та повторюваність часу процесу обробки на окремих об'єктах (терміналах, складах). Тому необхідно створити окремий норматив часу маніпуляцій для кожного з них, щоб мати можливість раціонально планувати переміщення вантажів при мультимодальних перевезеннях;

г) найбільша проблема у вимірюванні ефективності процесів обробки та транспортування пов'язана з випадковими факторами (наприклад, причепа, що очікують на розвантаження через вузьке місце на рампі складу), які можна зменшити за допомогою ретельного планування.

Висновки

Отже аналіз організації вантажно-розвантажувальних робіт є важливою складовою процесу логістики. Ефективне планування та управління цим процесом дозволяє зменшити час виконання робіт, знизити витрати на транспортування та збереження товарів, забезпечити високу якість обслуговування та збільшити задоволеність клієнтів. Дослідження показало, що успішне проведення вантажно-розвантажувальних робіт залежить від кількох факторів, таких як правильне планування робіт, наявність необхідного обладнання та кваліфікованого персоналу, ефективна організація робочого місця та процесу робіт. Отже, високоякісна організація вантажно-розвантажувальних робіт є важливим елементом успішної діяльності будь-якої логістичної компанії або складу. Досягнення максимальної ефективності у цій сфері можливе завдяки застосуванню сучасних технологій та професійному підходу до організації робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проект Закону України «Про мультимодальні перевезення», 2020 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=70239.
2. Liu S., Jiang, Y., Yu, J. Analysis of loading and unloading operations for multimodal transportation in logistics parks. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 2016. – 15 p.
3. Баклан, І. Л. Аналіз та оптимізація навантаження-розвантаження вантажів на складському терміналі. Східна Європа: економіка, бізнес та управління, 2018. – 129 с.
4. Гуменюк, О. В., Бондар, В. В. Особливості організації навантаження-розвантаження вантажів у міжнародних транспортних перевезеннях. *Економіка і суспільство*, 2017. – 195 с.
5. Хміль, Н. О., Петров, В. В. Організаційно-економічний механізм управління навантаженням-розвантаженням вантажів на роздрібних торговельних підприємствах. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*, 2016. – 6 с.
6. Семенова, Т. О. Оптимізація процесу навантаження-розвантаження вантажів на складських терміналах мультимодальних перевезень. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка*, 2017. – 9 с.
7. De Jong G., Ben-Akiva M. The impact of loading and unloading times on multimodal trip-making behavior. *Transportation Research Part B: Methodological*, 2007. – 19 p.
8. Іщенко, О. В., Пархомчук, О. В. Оптимізація організації навантаження-розвантаження вантажів на морському порту. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2019. – 5 с.

Кужель Володимир Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuzhel2017@gmail.com

Костенюк Владислав Олександрович – студент групи 1ТТ-21мс, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Kuzhel Volodymyr P., Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: kuzhel2017@gmail.com.

Kosteniuk Vladyslav O. – student of group 1ТТ-21ms, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia

Є.В. Мазур
О.О. Галушак
Д.О. Галушак

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ТА ЕКОЛОГІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОБУСІВ НА МАРШРУТІ №24 «ВИШЕНЬКА - БУЧМИ (ЛІС)»

Анотація

Використання електробусів у міських пасажирських перевезеннях має велику актуальність у сучасному світі. До основних переваг використання електробусів можна віднести екологічність, незалежність від традиційних нафтових палив, зниження шуму. В роботі здійснено розрахунок економічного та екологічного ефекту від використання електробусів на маршруті №24 «Вишенька - Бучми (Ліс)» м. Вінниця.

Ключові слова: електробус, економічний ефект, екологічний ефект.

Abstract

The use of electric buses in urban passenger transportation is of great relevance in the modern world. The main advantages of using electric buses include environmental friendliness, independence from traditional petroleum fuels, and noise reduction. The paper calculates the economic and environmental effect of using electric buses on the route No. 24 "Vyshenka - Buchmy (Lis)" in Vinnytsia.

Keywords: electric bus, economic effect, environmental effect.

Вступ

Електробуси працюють на електричній енергії, що дозволяє уникнути викидів шкідливих речовин, таких як вуглецевий оксид, оксиди азоту та інші забруднюючі речовини, які є звичайними для автобусів з двигунами внутрішнього згорання. Використання електробусів сприяє зменшенню забруднення повітря, поліпшенню якості життя в містах і зменшенню негативного впливу на здоров'я людей. Зростання цін на нафту та інші викопні палива робить електричний транспорт все більш привабливим з економічної точки зору. Електробуси використовують електричну енергію, яка може бути вироблена з відновлювальних джерел, таких як сонячна або вітрова енергія. Це дозволяє знизити залежність від імпортованих нафтових продуктів і розширити використання екологічно чистих джерел енергії. Тому використання електробусів в якості громадського транспорту є досить актуальним.

Результати дослідження

Здійснено розрахунок економічного та екологічного ефекту від використання електробусів Skywell NJL6129BEV замість наявних Богдан - А701 на маршруті №24 «Вишенька - Бучми (ліс)». Кількість рухомого складу, що здійснює перевезення на даному маршруті представлено в табл. 1.

Таблиця 1 – Транспортні засоби маршруту

№	Марка, модель	Кількість, од.
1	Богдан - А701	5
2	Skywell NJL6129BEV	1

Вихідні дані для розрахунку токсичних речовин що викидаються автобусами Богдан - А701 на маршруті, а саме питомі викиди шкідливих речовин зводимо в таблицю 2 [1].

Таблиця 2 - Питомі викиди шкідливих речовин автобусами Богдан - А701

	g_l , г/км	L_m , км	g_{xx} , г/хв	t_{xx} , хв
CO	0,19	12,76	$5,4 \cdot 10^{-3}$	5
NO_x	0,0226	12,76	$0,36 \cdot 10^{-3}$	5
CH	0,184	12,76	$2,8 \cdot 10^{-3}$	5
C	0,394	12,76	$8,2 \cdot 10^{-3}$	5

Довжина маршруту складає 12,76 км, приймаємо, що середній час стоянки автобуса на зупинках маршруту для посадки/висадки пасажирів – 5 хв.

Викиди шкідливих речовин для маршруту №24 «Вишенька - Бучми (ліс)» визначаємо за формулою (1). Для прикладу розрахуємо викиди CO за один рейс автобусами Богдан - А701, викиди інших шкідливих речовин розраховуються аналогічно та зводяться в таблицю 3:

$$M^m = g_l \cdot L_m + g_{xx} \cdot t_{xx} \quad (1)$$

де g_l - питомі викиди шкідливих речовин при русі по за маршрутом, г/км;

g_{xx} - питомі викиди шкідливих речовин при роботі двигуна на холостому ході, г/хв;

L_m – протяжність маршруту, км;

t_{xx} – час роботи двигуна на холостому ході.

$$M_{CO}^m = 0,19 \cdot 12,76 + 5,4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,25 \cdot 5 = 2,43 \text{ г,}$$

Таблиця 3 – Викиди шкідливих речовин за один рейс автобусами Богдан - А701

	CO	NO_x	CH	C
Викиди M^m , г	2,43	0,38	2,17	4,92

Знаючи викиди шкідливих речовин за один рейс автобусами Богдан - А701 та кількість рейсів, розрахуємо викиди шкідливих речовин автобусами Богдан - А701 за один місяць. Результати наведено в табл. 4.

Таблиця 4 – Викиди шкідливих речовин за один місяць автобусами Богдан - А701 на маршруті №24 «Вишенька - Бучми (ліс)»

	CO	NO_x	CH	C
Викиди M^m , г	3572	558,6	3190	7232,4

При експлуатації електробусів Skywell викиди шкідливих речовин (CO , NO_x , CH , C) відсутні, в графічному вигляді представлено на рисунку 1.

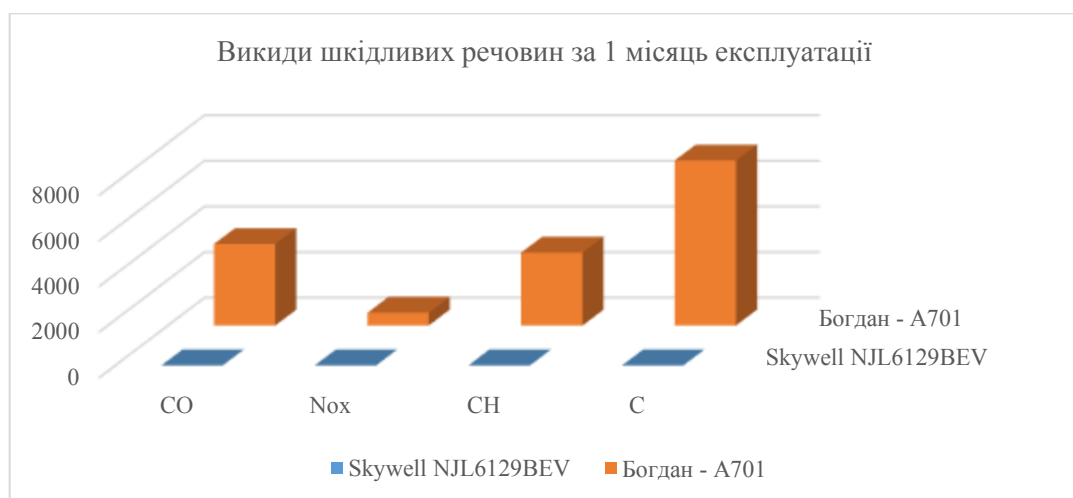


Рисунок 1 - Викиди шкідливих речовин за 1 місяць експлуатації Богдан - А701 та електробусів Skywell

Здійснено розрахунок економічного ефекту від використання електробусів Skywell замість наявних на маршруті №24 автобусів Богдан - А701.

Дані по витраті електроенергії електробусом Skywell NJL6129BEV, що працює на маршруті №24 «Вишенька - Бучми (ліс)», отримані у КП «Вінницька транспортна компанія» показують, що сумарні витрати на зарядку електробуса Skywell NJL6129BEV складають 5446.78 кВт·год, при цьому місячний пробіг автобуса склав 4754 км.

Розраховуємо місячні витрати на електроенергію, що використовується для зарядки одного електробуса, який працює на маршруті №24 «Вишенька – Бучми (ліс)» (при ціні 6,2 грн/кВт·год):

$$V_{ел.SkyWell} = 5446,78 \cdot 6,2 = 33\,770 \text{ грн.}$$

Здійснено розрахунок місячних витрат на паливо при використанні автобуса Богдан - А701 на маршруті №24 «Вишенька – Бучми (ліс)». За даними отриманими в КП «Вінницька транспортна компанія» середня витрата палива даного автобуса на цьому маршруті складає 40,3 л/100км, місячний пробіг – 4754 км. Таким чином, витрати на паливо (при ціні ДП - 42,5 грн/л):

$$V_{ДП \text{ Богдан} - А701} = 4754 \cdot \frac{40,3}{100} \cdot 42,5 = 81\,424 \text{ грн.}$$

Таким чином, місячні витрати на зарядку електробуса Skywell NJL6129BEV в 2,4 рази менші (на 58,5%), ніж витрати на дизельне паливо автобуса Богдан - А701 при одночасному зменшенні викидів шкідливих речовин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рудзінський В.В. Покращення екологічності експлуатації міського маршрутного автобуса шляхом оптимізації вибору його технічних характеристик / В.В. Рудзінський, С.В. Мельничук, В.П. Шумляківський, О.І. Рафальський // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті, 2018, №1 (10). – С. 90-96.

2. Електро автобуси Skywell [Електронний ресурс]: Технічні характеристики. – Режим доступу: http://skywell-ev.com.ua/wp-content/uploads/2017/12/NJL6129BEV_to_print.pdf

Мазур Євгеній Володимирович – студент групи 1ТТ-21мз, факультет машинобудування і транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ye.mazur@gmail.com

Галушак Олександр Олександрович - кандидат технічних наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: o.galuschak@gmail.com

Галушак Дмитро Олександрович - кандидат технічних наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: galuschak.d@gmail.com

Mazur Yevhenii - student of group 1ТТ-21mz, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ye.mazur@gmail.com

Halushchak Oleksandr - Ph.D., docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: o.galuschak@gmail.com

Halushchak Dmytro - Ph.D., docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: galuschak.d@gmail.com

ДИНАМІЧНА ТА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛІ ГІДРОІМПУЛЬСНОГО ВІБРАТОРА – ГІДРОЦИЛІНДРА (ГІВ – ГЦ) НА БАЗІ КІЛЬЦЕВИХ ПРУЖИН (КП)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді розглянуто динамічну та математичну моделі малогабаритного гідроімпульсного вібратора – гідроциліндра на базі кільцевих пружин, гідравлічна ланка гідроімпульсного привода якого представлена як тіло Кельвіна – Фойгта.

Ключові слова: вібрації, генератор імпульсів тиску, гідроімпульсний привод, гідроциліндр, динамічна модель, кільцева пружина, математична модель.

Abstract

The report examines the dynamic and mathematical model of a small-sized hydroimpulse vibrator - a hydraulic cylinder based on annular springs, the hydraulic link of which is represented as a Kelvin-Voigt body.

Keywords: vibrations, pressure pulse generator, hydraulic impulse drive, hydraulic cylinder, dynamic model, ring spring, mathematical model.

Вступ

На основі розроблених у ВНТУ [1 – 7] принципів побудови гідроімпульсних пристроїв (ГІП), оснащених пружними елементами високої жорсткості (ПЕВЖ), таких як прорізні (ПП) або кільцеві (КП) пружини, або вбудованих в розподільні елементи генераторів імпульсів тиску (ГІТ) ГІП ПП чи КП, створено ряд малогабаритних, достатньо потужних, гідроімпульсних вібраторів – гідроциліндрів (ГІВ – ГЦ), силові елементи яких – плунжери чи поршні, суміщені з розподільними елементами параметричного однокаскадного ГІТ підвищеної пропускної здатності [8, 9]. Область використання ГІВ – ГЦ – основна ланки гідроімпульсного привода вібраційних (ВМ) і віброударних (ВУМ) технологічних машин або використання цих вібраторів як окремого вібраційного обладнання, наприклад, у будівельній галузі, чи для інтенсифікації різноманітних технологічних процесів, що ґрунтуються на застосуванні вібраційних технологій.

Для розроблення науково-обґрунтованої методики проектного розрахунку необхідні теоретичні та експериментальні дослідження динаміки ГІВ – ГЦ. В доповіді розглянуто розроблено динамічну модель ГІВ – ГЦ на базі КП, на основі якої та обґрунтованих припущень побудовано та проаналізовано математичну модель вібратора.

Результати дослідження

Ідеалізована динамічна модель ГІВ – ГЦ побудована на основі конструктивної схеми вібратора (детально розглянута в доповіді на НТК ВНТУ в 2020 році), орієнтовної циклограми його робочого циклу та гідравлічної ланки (ГЛ) гідроімпульсного привода ГІВ – ГЦ у вигляді тіла Кельвіна – Фойгта [2 – 4]. З рухомими масами ГІВ – ГЦ (маса плунжера вібратора m_1 та маса m_2 запірної ланки другого ступеня герметизації ГІТ) ГЛ взаємодіє через передатні відношення $u_{oj} = A_j^2 \cdot A_0^{-2}$, де A_j , A_0 – відповідно, площа j -го поперечного перерізу рухомої ланки вібратора чи його ГІТ та усереднена площа поперечного перерізу усередненої гідролінії, до якої зведені всі напірні гідроканали та гідролінії напірної порожнини ГІВ – ГЦ. ГЛ у вигляді тіла Кельвіна – Фойгта є трубою з площею поперечного перерізу $A_0 = const$ та довжиною $L_0 = \sum_{i=1}^{i=n} l_i = const$ (довжина поперечного перерізу i -го гідроканала чи гідролінії напірної порожнини гідросистеми вібратора) в якій робоча рідина (енергоносій) за законом Гука для рідини змінно деформується протягом робочого циклу ГІВ – ГЦ, причому змінною є тільки лінійна деформація, оскільки $A_0 = const$. Деформація ГЛ приводить у вібраційний рух з регульованими частотою та амплітудою рухомі маси m_1 і m_2 ГІВ – ГЦ.

Способом розчленування вихідна динамічна модель ГІВ – ГЦ розділена на чотири прості динамічні моделі, що характеризують прямий та зворотний ходи мас m_1 і m_2 . На основі цих моделей побудовано математичну модель ГІВ – ГЦ, що складається з диференціальних рівнянь руху мас m_1 і m_2 на шляху їх прямого та зворотного ходів, рівнянь витрати енергоносія та умов однозначності.

За результатами аналізу математичної моделі ГІВ – ГЦ встановлено, що безрозмірна відносна жорсткість системи вібратор – гідроциліндр – ГЛ постійна величина, яка визначається тільки геометричними параметрами усередненої гідролінії ГЛ та першого і другого ступенів герметизації ГІТ вібратора, а також здійснена оцінка співвідношення між жорсткостями кільцевих пружин вібратора, за якого забезпечується без ударна та маложорстка робота запірних елементів ГІТ ГІВ – ГЦ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іскович-Лотоцький Р. Д. Процеси та машини вібраційних і віброударних технологій : монографія / Іскович-Лотоцький Р. Д., Обертюх Р. Р., Севостьянов І. В. – Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця 2006. – 291 с.
2. Іскович-Лотоцький Р. Д. Використання гідроімпульсного привода в обладнанні переробних виробництв : монографія / Іскович-Лотоцький Р. Д., Обертюх Р. Р., Поліщук О. В. – Вінниця : ВНТУ, 2008. – 116 с.
3. Іскович-Лотоцький Р. Д. Генератори імпульсів тиску для керування гідроімпульсними приводами вібраційних та віброударних технологічних машин : монографія / Іскович-Лотоцький Р. Д., Обертюх Р. Р., Архипчук М. Р. – Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2008. – 171 с.
4. Обертюх Р. Р. Пристрої для віброточіння на базі гідроімпульсного привода : монографія / Р. Р. Обертюх, А. В. Слабкий. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 164 с.
5. Обертюх Р. Р. Віброударний пристрій з гідроімпульсним приводом підвищеної швидкодії та ефективності для деформаційного зміцнення поверхонь деталей машин / Обертюх Р. Р., Слабкий А. В., Марущак М. В. // Вісник машинобудування та транспорту, м. Вінниця № 1, 2017. – С. 63 – 71.
6. Обертюх Р. Р. Пристрої для вібраційного різання та деформаційного зміцнення з пружними елементами високої жорсткості / Обертюх Р. Р., Слабкий А. В. // Матеріали (тези) XVI Міжнародної науково-технічної конференції «ВІБРАЦІЇ В ТЕХНІЦІ ТА ТЕХНОЛОГІЯХ» (Вінниця, листопад 2017 р.). – С. 68 – 71.
7. Obertyuh R. R. Method of design calculation of a hydropulse device for strain hardening of materials / Obertyuh R. R., Andriy V. Slabkiy, Mykhailo V. Marushchak, Oleksandr V. Kobylanskyi, Waldemar Wojcik, Gulzada Yerkeldessova, Yerbol Turgynbekov // Przeglad elektrotechniczny Vol 2019, № 4, 65-73.
8. Обертюх Р. Р. Параметричні однокаскадні генератори імпульсів тиску підвищеної пропускної здатності / Обертюх Р. Р., Слабкий А.В., Андрухов С.Р., Кудраш В.О. // Віснику машинобудування та транспорту – №1, 2019. – С. 40 – 48.
9. Пат. 141848 U, Україна, F15B21/00, / (Україна). Однокаскадний генератор імпульсів тиску підвищеної пропускної здатності / Обертюх Р. Р., Слабкий А.В., Поліщук О.В., Кудраш О.В. Заявл. 07.11.2019; – Опубл. 27.04.2020, Бюл. №8/2020, 27.04.2020р.

Обертюх Роман Романович – канд. техн. наук, доцент, професор кафедри Галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет. e-mail: obertyuh557@gmail.com

Obertyukh Roman Romanovich - Cand. tech. Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University. e-mail: obertyuh557@gmail.com

Створення безбар'єрного середовища в умовах Вінницького національного технічного університету

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано можливість раціонального створення безбар'єрного середовища в умовах Вінницького національного технічного університету

Ключові слова: безбар'єрне середовище, підйомник, людина з обмеженими фізичними можливостями

Abstract

The paper analyzes the possibility of rationally creating a barrier-free environment in the conditions of the Vinnytsia National Technical University

Keywords: barrier-free environment, lift, person with limited physical capabilities

Вступ

Проблема формування безбар'єрного середовища (БС) в українському суспільстві є складною та практично не реалізованою для людей з обмеженими фізичними можливостями. російсько-українська війна лише ускладнила процес формування та розвиток БС. Тому всебічне вирішення проблеми безбар'єрного доступу людей з обмеженими можливостями до всіх благ суспільства – на всіх рівнях, – законодавчому, суспільному, освітньому, науково-технічному є актуальною задачею. В даній роботі ми розглянемо можливості створення БС в умовах Вінницького національного технічного університету.

Результати дослідження

Всі засоби БС можна умовно поділити на механізовані та ручні [1]. До механізованих засобів БС входять різноманітні підйомно-транспортні механізми і машини, які забезпечують вертикальне та горизонтальне переміщення людей. Ручними засобами БС є різноманітні поручні, пандуси, опори, стільці, сидіння і т.п. Загалом виробництво ручних засобів БС не вимагає високотехнологічного і вартісного обладнання чи технологій, і є можливість їх виготовлення у всіх регіонах України.

Однією із найбільш вагомих проблем впровадження механізованих засобів БС є їх вартість та складність виготовлення. Також вагомою перешкодою широкого впровадження засобів БС є необхідність індивідуального підходу до конструкції підйомно-транспортного засобу у зв'язку специфічними обмеженнями кожного із користувачів.

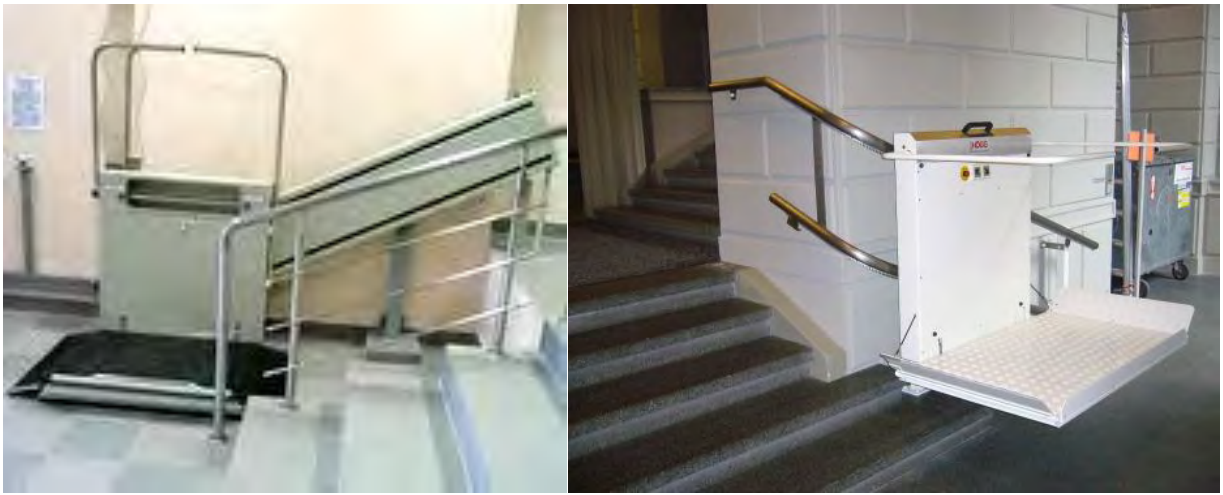
Створення БС в університетах є на, мою думку, національним питанням, яке стало ще більш вагомим у зв'язку значним зростанням кількості людей з обмеженими можливостями внаслідок війни. Забезпечення БС у ВНТУ, зокрема на факультеті машинобудування та транспорту, дозволить нашим співвітчизникам з обмеженими фізичними можливостями отримати вище освіту на належному рівні, з вільним доступом до лабораторій та навчальних центрів. Найбільш раціональним, з економічної точки зору, є застосування підйомників по вже існуючих сходових маршах (рис. 1), адже вартість встановлення та експлуатації таких підйомників буде значно дешевше, а ніж використання приставних ліфтів (див. рис. 2) [2, 3].

Вагомим зрушенням в процесі створення БС на законодавчому рівні є розпорядження КМУ від 14 квітня 2021 р. № 366 – р «Про схвалення Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року».

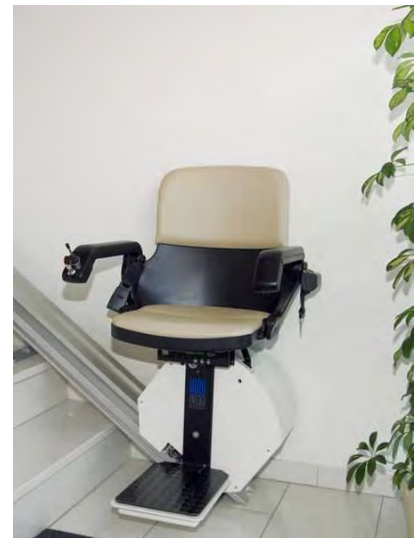
Метою стратегії є створення безперешкодного середовища для всіх груп населення, забезпечення рівних можливостей кожній людині реалізовувати свої права, отримувати послуги на рівні з іншими шляхом інтегрування фізичної, інформаційної, цифрової, соціальної та громадянської, економічної та освітньої безбар'єрності до всіх сфер державної політики [4, 5].

Наразі МОН працює над напрямом освітньої безбар'єрності. Визначено три основні цілі цього напрямку:

- можливість дорослих, молоді та дітей використовувати всі види та форми освіти;
- задоволення особливих освітніх потреб всіх учасників освітнього процесу;
- створення інклюзивного освітнього середовища.



а) сходові підйомні площадки



б) підйомник стільцевий

Рис. 1 – Підйомники для сходових маршів



а)



б)

а) – підйомник платформа BARDUVA SB200;

б) – приставний гвинтовий ліфт фірми Форстор Індастрі

Рис. 2 – Загальний вигляд приставного підйомника

Широкє впровадження сходових підйомників для БС стримується конструктивною і технологічною складністю та вартістю. Тому розробка нових конструкцій сходових підйомників для БС є актуальною науковою та інженерними задачами. Особливу увагу під час розробки такого типу підйомників необхідно приділити психоемоційній реакції користувачів та розробити відповідні заходи для побудови ергономічних конструкцій.

Висновок. Виконано аналіз тенденцій розвитку безбар'єрного середовища в Україні, зокрема на законодавчому рівні та запропоновано найбільш раціональний тип підйомник для створення БС в умовах Вінницького національного технічного університету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BA>
2. <https://forstor.ua/ua/c-preistennij-podjomnik-dlya-invalidov-303/>
3. http://www.stolviv.ho.ua/ukr/gablif/gablif_lift.html
4. <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-nacionalnoyi-strategiyi-iz-stvorennya-bezbaryernogo-prostoru-v-ukrayini-na-period-do-t140421>
5. <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-pracyuye-nad-napryamom-osvitnoyi-bezbaryernosti>

Слабкий Андрій Валентинович – кандидат технічних наук, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: Slabkiyandrey@gmail.com, тел. +380971999840.

Slabkyi Andrii Valentinovich – Ph.D., assistant professor of mechanical engineering industry, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: Slabkiyandrey@gmail.com, tel. +380971999840

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ РЕКУПЕРАЦІЇ ЕНЕРГІЇ В ПІДВІСЦІ АВТОМОБІЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто стан проблеми рекуперації енергії в підвісці автомобілів, визначено основні вимоги до підвісок автомобілів з системами рекуперації енергії, запропоновано основні напрямки їх удосконалення.

Ключові слова: підвіска, автомобіль, амортизатор, рекуперація, енергоефективність

Abstract

The state of the problem of energy recovery in car suspension is considered, the basis of the requirement for car suspension with energy recovery systems is determined, the main directions of their improvement are proposed.

Keywords: suspension, car, shock absorber, recuperation, energy efficiency

Вступ

Підвищення плавності ходу автомобілів переважно залежить від зменшення амплітуди коливань та віброприскорення на місцях, що відведені для водія та пасажирів. Причому, пасажирів по-різному реагують на коливання різних частот, що викликає потребу вибіркового гасіння спектру частот цих коливань. Характеристики коливань підресорених мас залежать від зовнішніх чинників (профілю дороги, швидкості автомобіля тощо) та передавальної функції підвіски, яка визначається параметрами пружного та демпфуючого пристроїв. Зазвичай, висока плавність ходу може бути досягнута зниженням жорсткості пружного пристрою та коефіцієнта демпфування амортизатора що вплине на збільшення ходу підвіски.

Результати дослідження

Стійкість і керованість підвіски слід розглядати в сукупності, так як для цієї механічної системи вони є рівнозначними. Вони визначають як підтримку потрібного положення колеса щодо дороги, так і зниження амплітуди коливання на кожному колесі. Перша вимога, переважно забезпечується напрямним пристроєм підвіски, а друга - підбором характеристики амортизатора, зокрема, забезпеченням оптимальної інтенсивності згасання коливань невідресореної маси. Після будь-якого збудження) ефективним є вибір такого демпфування, за якого згасання відбувається впродовж одного періоду. Проте, у разі невідресорених мас, доцільно дещо знижувати демпфування, щоб зменшити час відновлення контакту колеса з дорогою під час наїзду на нерівність. Слід зазначити, що коефіцієнт демпфування, який є оптимальним за контакту колеса з дорогою, як правило, суттєво більший, ніж визначений з врахуванням плавності ходу.

Ще однією вимогою до підвіски автомобіля є забезпечення мінімізації змін положення кузова, тобто зниження бічного та поздовжнього крену під час проходження повороту та розгону або гальмуванні. Ця вимога спрямована на підвищення комфорту водія та пасажирів, а також забезпечення оптимального положення коліс відносно дороги, що є проблематичним за великих кутових переміщень кузова, враховуючи кінематику напрямних пристроїв сучасних незалежних підвісок. Крім удосконалення конструкцій напрямних пристроїв, знизити крени кузова можна шляхом підвищення жорсткості підвіски, збільшення опору амортизаторів, підвищення жорсткості стабілізаторів поперечної стійкості.

Слід зазначити, що вимоги до підвіски, зумовлені різними експлуатаційними властивостями, суперечать один одному. Таким чином, за заданою жорсткістю підвіски, характеристикою демпфування амортизатора та інших параметрів поєднання отриманих експлуатаційних характеристик буде оптимальним тільки для певних експлуатаційних умов. В цьому випадку необхідно вибирати

компромісні значення параметрів підвіски або мати можливість змінювати їх залежно від умов експлуатації автомобіля, та рекомендацій водія.

У адаптивній підвісці характеристики демпфування амортизаторів автоматично змінюються в залежності від режиму руху автомобіля та профілю дорожньої поверхні. Більш широким є поняття «активна підвіска». Тут можлива зміна таких параметрів, як жорсткість підвіски, дорожній просвіт, демпфування, жорсткість стабілізаторів поперечної стійкості, а в деяких конструкціях можлива навіть зміна кінематики напрямного пристрою.

Ще однією її особливістю є можливість примусового переміщення кожного колеса окремо щодо кузова, що може дозволити контролювати динамічне навантаження на колеса, переміщуючи його траєкторією, що копіює профіль дороги. Такі системи дозволяють забезпечити вимоги щодо керуваності, стійкості, а також плавності ходу. Наприклад, за рівномірного руху нерівною дорогою жорсткість підвіски буде мала, а характеристики демпфування близькі до характеристики амортизатора односторонньої дії. Але під час маневрування, а також розгону і гальмуванні жорсткість підвіски, як і коефіцієнт демпфування амортизатора, необхідно підвищити, щоб знизити крен кузова і поліпшити контакт колеса з дорогою. Проте такі системи під час експлуатації вимагають енергетичних витрат за їх постійної роботи. Це є суттєвим недоліком, особливо враховуючи те, що елемент, який найбільше потребує управління, амортизатор, виконує ще функції розсіювання енергії у вигляді тепла. Витрата енергії на управління розсіюванням енергії - це не найбільш раціональний шлях у контексті переважного прагнення до підвищення енергоефективності. Таким чином, можна виділити ще одну експлуатаційну властивість, на яку впливає конструкція підвіски, - це енергоефективність автомобіля. З погляду на це, найкращим варіантом було б не повністю розсіювати енергію у вигляді тепла, а більшу частину її перетворювати і накопичувати її для подальшого використання. Ідея рекуперації енергії коливань у підвісці автомобіля цікавить багатьох дослідників. У 2009 році група студентів Массачусетського технологічного університету розробила конструкцію амортизатора, здатного перетворювати енергію поступального руху штока в електрику. За останніми даними, зараз Zahnrad Fabrik спільно з компанією Levant Power Corp., яка створена тими самими студентами Массачусетського технологічного університету, збираються налагодити виробництво подібних амортизаторів, а технологія отримала назву GenShock (рис.1). GenShock являє собою гідравлічний поворотний амортизатор, що перетворює вертикальні рухи поршня у обертальний рух гідравлічного двигуна. Конструкція включає поршень, призначений для зворотно-поступального руху в циліндрі при наїзді на перешкоду. Перший контур складається з першої камери в циліндрі в підпоршневому просторі, що з'єднаний з гідравлічним двигуном та ємністю. При стисканні поршня робоча рідина проходить через гідравлічний двигун, повертаючи його вал. Другий контур включає другу камеру, що являє собою надпоршневу частину циліндра і гідравлічно пов'язана з першою камерою. Електричний генератор підключається до валу гідравлічного двигуна виробляє електроенергію при його обертанні[1].

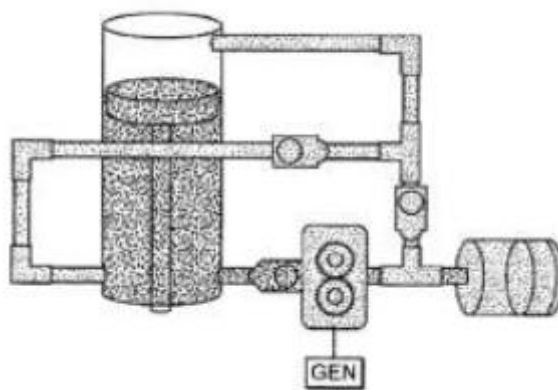


Рис. 1 – Гідравлічна схема рекуперативного амортизатора GenShock

Ідея рекуперації енергії коливань також реалізована у підвісці, що називається eROT, яка розроблена компанією Audi, що входить до концерну Volkswagen AG (рис. 2) [2]. Кінетична енергія, що виробляється при стисканні та розпрямленні пружини, буде спрямовуватися через плече важеля та трансмісію на генератор. Отримана електрична енергія накопичується в 48-вольтовій батареї. У тестах

вдалося отримати від 100 до 150 Вт – на бездоганному автобані цей показник становив лише 3 Вт, а на вибоїстій дорозі – 613 Вт. Виділення CO₂ знижується до 3 г на 100 км.

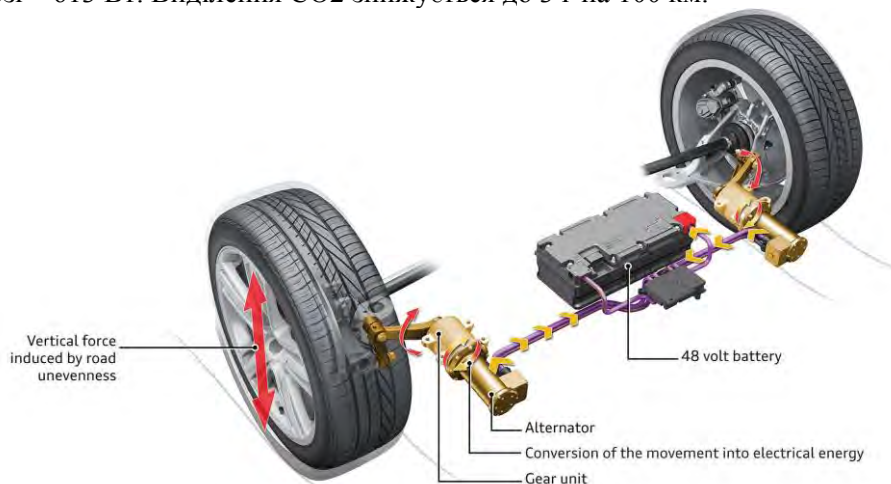


Рис. 2 – Принципова схема автомобільної підвіски eROT компанії Audi

Конструкції сучасних лінійних генераторів дозволяють використовувати їх як амортизатори в підвісці автомобіля. За результатами експериментів [3, 4], було виявлено, що середня потужність, що відводиться амортизатором, значно залежить від типу дорожнього покриття, швидкості руху і маси частин, коливання яких необхідно гасити. Стверджується, що навіть за мінімальних значень генерованої енергії (0,3...0,5 кВт·год на 100 км шляху) система забезпечує надійну роботу невеликих за потужністю споживачів у системі електропостачання автомобіля (обігрівачів, малопотужних кондиціонерів, вентиляторів, аудіоапаратури тощо). Найбільше значення генерованої енергії, згідно з результатами цих досліджень, склало 1,9 кВт·год на 100 км шляху з одного амортизатора, найбільше значення потужності для тягача, спорядженою масою 7 900 кг, у складі автопоїзда масою 36 100 кг склало 860 Вт з одного амортизатора, встановленого на задній осі тягача.

Звідси робимо висновок, що застосування системи, яка дозволяє здійснювати рекуперацію енергії коливань у підвісці, є досить перспективним для певних наземних транспортних засобів. Вона може дозволити реалізувати всі переваги адаптивної підвіски і до того ж генерувати додаткову енергію, що підвищує її ефективність. З урахуванням того, що деякі вітчизняні та зарубіжні дослідники займаються питанням рекуперації енергії в підвісці автомобіля і, що не дивно, основним аспектом їх досліджень є енергетична ефективність такої системи, варто також приділити увагу її впливу на такі експлуатаційні властивості автомобіля, як раніше зазначені плавність ходу, стійкість і керованість.

Пристрій існуючих зразків амортизаторів-генераторів, як правило, містить електрогенератор певної конструкції, і величина коефіцієнта демпфування такого амортизатора визначається саме цим елементом. Це створює широкі можливості щодо управління коефіцієнтом демпфування такого амортизатора. Питаннями, що пов'язані з алгоритмами управління активними і адаптивними підвісками, займаються багато дослідників, зокрема і вітчизняні. Відмінність полягає в тому, що керованим демпфувальним елементом в їх дослідженнях зазвичай є гідравлічний амортизатор. Рациональний закон управління для рекуперативної підвіски може бути не таким, як для активної підвіски з гідравлічними амортизаторами. Це в першу чергу пов'язано з втручанням ще одного аспекту, який необхідно враховувати під час вибору алгоритму управління для рекуперативної підвіски – це енергетичної ефективності. Крім цього є й інші відмінності: гідравлічний амортизатор здатний створювати тільки пасивні сили (сили тертя), у той час як під час управління електромагнітним амортизатором ми маємо можливість в деяких випадках не відводити від нього енергію, а підводити, що означає виникнення активних сил. Це можна використовувати як заміну пневматичної і пневмогідравлічної підвіски, якщо умови застосування автомобіля передбачають лише короточасну зміну дорожнього просвіту, а також використовувати цю властивість для поліпшення стійкості, керованості та плавності ходу. До того ж, це можна використовувати для реалізації такої системи, про яку йшлося вище, де колесо повторює профіль нерівностей. На перший погляд, це унеможливило рекуперацію енергії, однак це має суттєво знизити коливання кузова автомобіля на дорозі з значними нерівностями. При цьому, якщо при стисненні пружини (або іншого пружного елемента підвіски)

енергія буде підводитися, а при відбою - відводиться, то енергетичні втрати на роботу цієї системи будуть визначатися лише її коефіцієнтом корисної дії. Таким чином, можна підвищити енергоефективність шляхом зниження опору коченню. Питання тільки в тому, що переважить: втрати на роботу системи або виграш від зниження опору коченню. Можливо, за певних умов, такий режим роботи виявиться ефективним, а в інших - ефективніше буде просто здійснити рекуперацію енергії без залучення активних сил, тобто не витрачаючи її на вертикальне переміщення колеса. До того ж, для кожного поєднання різних умов експлуатації необхідно враховувати вплив визначених характеристик на плавність ходу, стійкість та керованість, а іноді, і на прохідність.

Висновки

Результати проведеного аналізу свідчать про те, що задача створення алгоритму управління рекуперативною підвіскою є оригінальною, але одночасно і складною й актуальною. Встановлено, що система амортизації автомобіля здатна зберігати хоча б частину тієї енергії, яка раніше просто розсіювалася. Розроблення та удосконалення такої системи є дуже перспективним напрямком, і цілком ймовірно, що вона прийде на зміну традиційним гідравлічним амортизаторам. Однак за її розробки та впровадженні такі експлуатаційні властивості, як керованість, стійкість, плавність ходу і прохідність, повинні не просто залишитися на тому ж рівні - вони повинні поліпшитися і для цього є всі передумови. Необхідно просто правильно використовувати такі можливості, що відкриваються такою системою, тобто створити оптимальний алгоритм управління нею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Shakeel N. Avadhany analysis of hydraulic power transduction in regenerative roary scock absorbers as function of working fluid kinematic viscosity // S. B. Materials Science. Engineering Massachusetts Institute of Technology, 2009. – 29
2. Audi eROT suspension harvests energy as it rides the bumps [Електронний ресурс]. Режим доступу:<https://newatlas.com/audi-erot-electrical-suspension/44848/>
3. Amir Maravandi Design and Implementation of a Regenerative Shock Absorber // Thesis Submitted in Partical Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, 2015. – 124 p.
4. Ruichen Wang, Fengshou Gu, Robert Cattley, Andrew D. Ball Modelling, Testing and Analysis of a Regenerative Hydraulic Shock Absorber System //Energies 2016, 9, 386. – 24 p.

Поліщук Леонід Клавдійович, д.т.н., проф., Вінницький національний технічний університет, завідувач кафедри «Галузеве машинобудування», e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, 21021, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95.

Polishchuk Leonid K., doctor of engineering sciences, h Vinnytsa national technical university, head of department «Engineering breanch», , e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, 21021, Vinnytsa, st. Khmelnytsky Highway, 95.

Кудраш Віталій Олександрович – аспірант кафедри «Галузеве машинобудування», Вінницький національний технічний університет. e-mail: lisovoy844@gmail.com

Kudrash Vitaliy Alexandrovich – graduate student of department «Engineering breanch», Vinnitsa National Technical University, e-mail: lisovoy844@gmail.com

ПОРІВНЯННЯ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІДРАВЛІЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ПРИВОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконано порівняння динамічних властивостей гідравлічного та електромеханічного приводів, визначено оптимальний вид приводу для використання його в стрічкових конвеєрах.

Ключові слова: привід, конвеєр, гідравлічний, стрічка, динамічні властивості

Abstract

A comparison of the dynamic properties of hydraulic and electromechanical drives was performed, the optimal type of drive for its use in belt conveyors was determined.

Keywords: drive, conveyor, hydraulic, belt, dynamic properties

Для порівняння динамічних властивостей гідравлічного та електромеханічного приводів стрічкового конвеєра використано схему конвеєра (рис. 1, а). До вхідного вала В рухомої частини конвеєра АЗ може під'єднуватися гідравлічний А1 чи електромеханічний А2 приводи. У гідроприводі А1 насос 1 та гідромотор 2 (з моментом інерції I_1) мають характерні об'єми q_n і q_m та частоти обертання n_n і n_m , відповідно.

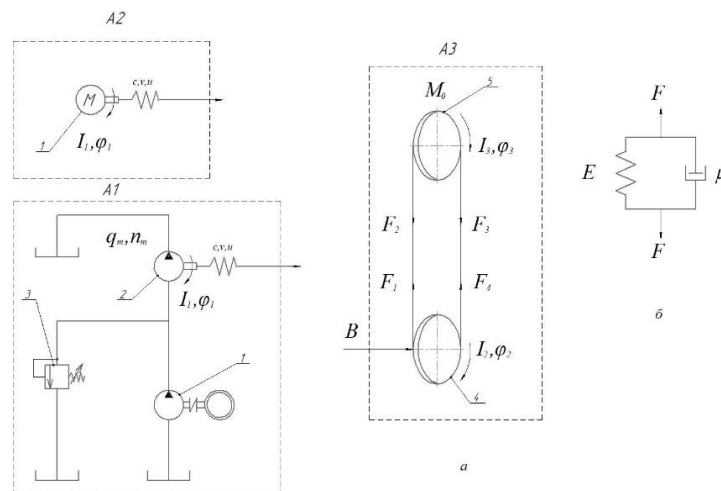


Рисунок 1 – Розрахункова схема конвеєра (а) з гідравлічним А1 і електромеханічним А2 приводом та розрахункова схема стрічки (б)

Гідролінії об'ємом V знаходяться під тиском p_1 ; робочої рідини (РР) з коефіцієнтом стисливості k . Пружна муфта і передавальний механізм приводу з передатним числом u представлено пружиною з крутильною жорсткістю c та в'язкістю v . Рухомі частини конвеєра подані двома дискретними масами 4 і 5.

До першої зведени маси обертових частин привідного пристрою з моментом інерції I_2 , до другої – рухомі ланки транспортувальної частини конвеєра з моментом інерції I_3 . До хвостового барабана зведено момент опору M_0 корисних сил, що діють на конвеєр. Кути повороту вала гідромотора, дискретних мас 4 і 5 позначено через φ_1 , φ_2 , φ_3 , відповідно. До дискретних мас 4 і 5 прикладено сили

натягу стрічки F_1, F_2, F_3, F_4 . Стрічку конвеєра подано реологічною моделлю Фойгта з пружно-дисипативними зв'язками (рис. 1, б).

Математичну модель гідравлічного приводу подаємо у вигляді системи рівнянь, в якій враховано умову нерозривності потоку РР та рівняння руху механічної частини.

В електромеханічному приводі А2 конвеєра вал електродвигуна 1 з моментом інерції ротора I_r через муфту та передавальний механізм з параметрами c, v, u аналогічно під'єднується до вала В. Для коректного визначення електромагнітного моменту M_e , необхідно врахувати співвідношення, що описують електромагнітний стан двигуна. Електромагнітні явища в асинхронному двигуні з урахуванням насичення магнітопроводу описуються рівняннями.

Проведено дослідження перехідних процесів зміни моментів та частот обертання під час їх пуску для випадків без дії навантаження та з навантаженням. Показано, що коефіцієнт динамічності для гідроприводу $K_d = 2.8$, а для електроприводу – $K_d = 5$. Тривалість перехідного процесу встановлення стабільної швидкості руху в приводі з електродвигуном в 3.5 разів перевищує цей параметр приводу з гідродвигуном. Тобто для зниження динамічних навантажень в стрічковому конвеєрі перевагу слід надати гідравлічному приводу, який має кращі динамічні властивості ніж електромеханічний.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поліщук Л. К. Гідрофікація транспортних засобів буртоукладальних машин / Л. К. Поліщук, Р. Д. Іскович-Лотоцький, Р. П. Коцюбівський. – Вібрації в техніці і технологіях. Всеукраїнський науково-технічний журнал. – Вінниця: ВГАУ. №5 (26), 2002, 28 – 30.

2. Поліщук Л.К. Динаміка вмонтованого гідроприводу конвеєрів мобільних машин: монографія / Л. К. Поліщук. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 240 с.

3. Polishchuk L., Kharchenko Ye., Piontkevych O., Koval O.: The research of the dynamic processes of control system of hydraulic drive of belt conveyors with variable cargo flows. Eastern Eur. J. Enterp. Technol. 2(8(80)), 2016, 22–29.

4. Поліщук Л. К. Аналіз впливу параметрів системи керування на динамічні процеси гідропривода стрічкового конвеєра / Л.К. Поліщук, О.В. Піонткевич, О.О. Коваль // Промислова гідравліка і пневматика №. 2, 2016. С. 37-47.

5. Polishchuk L. K., Kozlov L. G., Piontkevych O. V., Gromaszek K., Mussabekova A.: Study of the dynamic stability of the conveyor belt adaptive drive. Proc. of SPIE 10808, 10808, 2018, 1–10.

6. Polishchuk, L., Khmara, O., Piontkevych, O., Adler, O., Tungatarova, A. and Kozbakova, A. Dynamics of the conveyor speed stabilization system at variable loads. Informatyka, Automatyka, Pomiarы w Gospodarce i Ochronie Środowiska. 12, 2 (Jun. 2022), 60-63. DOI: <https://doi.org/10.35784/iapgos.2949>.

Поліщук Леонід Клавдійович – д.т.н., проф., Вінницький національний технічний університет, завідувач кафедри «Галузеве машинобудування», e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, 21021, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95.

Polishchuk Leonid K. – doctor of engineering sciences, h Vinnytsa national technical university, head of department «Engineering branch», , e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, 21021, Vinnytsa, st. Khmelnytsky Highway, 95.

Кудраш Віталій Олександрович – аспірант кафедри ГМ, Вінницький національний технічний університет.

Kudrash Vitaliy Alexandrovich – graduate student of GM, Vinnitsa National Technical University.

Бурдейний Микола Сергійович – аспірант кафедри ГМ, Вінницький національний технічний університет.

Burdeinyi Mykola Serhiyovych – graduate student of GM, Vinnitsa National Technical University.

Сидорчук О. М.^{1,2}
Радченко О. К.¹
Миронюк Д. В.^{1,2}
Євич Я. І.¹
Мисливченко О. М.¹
Аскеров М. Г.-огли¹
Avetisyan A. I.²
Ye. Hongguang²

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ З РЕГУЛЬОВАНИМ АУСТЕНІТНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ДЕФОРМУВАННЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ

¹ Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, Київ

² Ningbo IPMS research and technology center Co., Ltd. No 218, Ningbo city, China

Анотація

Штампова сталь з регульованим аустенітним перетворенням, використовується для гарячого деформування мідно-нікелевого сплаву за температур експлуатації понад 850 °С (вище критичної точки A_3). В роботі було рекомендовано розширити температурний інтервал експлуатації литої та кованої сталі з регульованим аустенітним перетворенням (марки 4X4H5M4Ф2) та експлуатувати її в мартенситному стані за температур експлуатації нижче критичної точки A_1 . Для цього було оптимізовано температурні режими термічної обробки. Розширення температурного інтервалу експлуатації кованої та литої сталі 4X4H5M4Ф2 після оптимального режиму гартування і відпуску дозволяє застосовувати інструмент для гарячого деформування міді та латуні, виготовлений з цієї сталі, до температури експлуатації 630 °С та 650 °С.

Ключові слова: сталь, термічна обробка, твердість, структура, карбідна фаза.

Abstract

Die steel with adjustable austenitic transformation, used for hot deformation of copper-nickel alloy at operating temperatures above 850 °C (above critical point A_3). In the work, it was recommended to expand the operating temperature range of cast and forged steel with adjustable austenitic transformation (grades 4Kh4N5M4F2) and operate it in the martensitic state at operating temperatures below the critical point A_1 . For this purpose, the temperature regimes of heat treatment were optimized. The expansion of the operating temperature range of forged and cast steel 4Kh4N5M4F2 after the optimal mode of hardening and tempering allows the use of tools for hot deformation of copper and brass made of this steel up to operating temperatures of 630 °C and 650 °C.

Keywords: steel, heat treatment, hardness, structure, carbide phase.

Результати дослідження

Штампи та матриці для гарячого деформування кольорових металів та сплавів (головним чином на основі міді) на сьогоднішній день виготовляють зі сталей та сплавів. Жароміцні сталі аустенітного класу для виготовлення штампового інструменту мають ряд недоліків, які обмежують їх застосування: понижену теплопровідність та високий коефіцієнт термічного розширення. Їх застосування також обмежене в силу погіршеної обробки різанням та високої вартості легуючих елементів. Тому, головним чином на підприємствах відповідного профілю використовують штамповий інструмент феритного класу теплостійких сталей марок 5ХНМ, 3Х3М3Ф, 4Х5МФ1С, 5Х5МНФС, 4Х5В2ФС, 4Х3ВМФ, 4Х4ВМФС, 4Х2В2МФС, 3Х2В8Ф, 5Х3В3МФС, 4Х2В5МФ, 3Х3В9Ф, 6ХВ6М5Ф2, 6Х4В9М1Ф і т.д. для гарячого деформування мідних сплавів. Проте, за робочих температур експлуатації штампового інструменту 600-700 °С при гарячому пресуванні міді та латуні відбувається відпускна крихкість, що призводить до виходу з ладу матриць для гарячого пресування. За температурних умов експлуатації 900-1000 °С при гарячому пресуванні мідно-

нікелевого сплаву, штампові сталі феритного класу мають низький ресурс експлуатації. Встановлено, що під дією високих температур та певного навантаження (тиску) при кожному циклі пресування мідного сплаву, відбувається пластична деформація поверхневого шару інструменту. Накопичення такої деформації не зміцнює міцності штампової сталі з ОЦК граткою, але може зміцнювати сталі з ГЦК граткою. Запропонований новий клас сталі який при кімнатній температурі відносяться до феритного класу, а при експлуатаційній температурі переходить в аустенітну область. Така сталь, була названа як сталь з регульованим аустенітним перетворенням при експлуатації (РАПЕ) [1, 2]. Відповідно до [1-4] для виготовлення філь'єр-матриць, що використовують при гарячому деформуванні (температура експлуатації 900-950 °С) мідно-нікелевого сплаву марки МНЖ 5-1, успішно використовується сталь з РАПЕ марки 4Х3Н5М3Ф. Режими термічної обробки (гартування 1030±10 °С та відпуску 560±10 °С), що задовольняло експлуатувати вироби з неї в процесі аустенізації (за температур вище 860 °С). Проте, для її використання за температури нижче критичної точки дослідженої сталі А₁ (α-Fe область), потребувало скорегувати хімічний склад (4Х4Н5М4Ф2) та розробити новий режим кінцевої термічної обробки [4-8], що дало змогу підвищити її теплостійкість.

Правильний вибір хімічного складу сталі та технології термічної обробки можливий лише за рахунок встановлення як природи впливу легуючих компонентів на фізико-механічні властивості, так і на сутність процесів, які відбуваються у сталі, легованій різними компонентами при нагріві вище критичної точки А_{с3} (при гартуванні) та нижче – А_{с1} (при відпуску). Для цього необхідно розробити оптимальні параметри кінцевої термічної обробки (гартування та відпуск) дослідженої сталі з РАПЕ. Раніше у проведеній роботі [3] температура гартування дослідженої сталі 4Х3Н5М3Ф становила 1030±10 °С і, при відпуску 615 °С її твердість становила 40 HRC (за кімнатної температури). Для того, щоб підвищити теплостійкість сталі, було прийняте рішення підвищувати температуру гартування, у супереч всіх літературних посилань при одержанні балу зерна № 10. Бал зерна у структурі металу зменшувався в процесі термічної обробки (гартування). Встановлено, що за температури гартування дослідженої сталі (вище 1110 °С), відбувається процес первинної рекристалізації, що унеможливило проведення термічної обробки (укрупнення зерна та зниження механічних властивостей). Таким чином було прийняте рішення проводити гартування дослідженої литої та кованої сталі 4Х4Н5М4Ф2 за температури 1095±5 °С [7], твердість якої співпадає на рівні 56 HRC, бал зерна № 4 та № 7 за ГОСТ 5639-65 (в литому та кованому стані, відповідно). Теплостійкість сталі було підвищено до 650°С в литому стані [5-7] та кованому 630 °С [7, 8] при 40 HRC (за кімнатної температури). Підвищення температури гартування сталі дало змогу більше розчинити карбідну фазу в процесі аустенізації на основі якого є хром. Оскільки такий карбід виділяється при відпуску, коагулює та знижує теплостійкість сталі. Показано, що після термо-деформаційної обробки (кування) гартованої сталі, зменшується розмір зерна (підвищено у два рази бал зерна від № 8 до № 7, ГОСТ 5639-65). Це сприяло до підвищення ударної в'язкості сталі (у п'ять разів) при відпуску у порівнянні з литим станом. Штамповий інструмент при гарячому деформуванні міді, або латуні проводиться за температурою експлуатації 600 °С і вище. Результати досліджень показують, що при зміні хімічного складу дослідної сталі (4Х4Н5М4Ф2) та підвищення її температури гартування на 70 °С (1095±5 °С), вдалось підвищити теплостійкість на 35 °С при 650 °С (40 HRC) в литому стані та на 15 °С при 630 °С (40 HRC) в кованому.

Таким чином, сталь з РАПЕ (марки 4Х4Н5М4Ф2), котра була рекомендована працювати при високих температурах експлуатації (900-950 °С) гарячого деформування мідно-нікелевого сплаву марки МНЖ 5-1, здатна працювати і при температурах нижче критичної точки А₁ (Т_{А1}=700 °С), а саме до температури 630 °С в кованому та 650 °С в литому стані для гарячого деформування міді та латуні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гогаєв К. О., Сидорчук О. М., Радченко О. К. Інструментальні штампові сталі для гарячого деформування (огляд) // Металознавство та обробка металів. – 2016. – № 3. – С. 18 – 24.
2. Сидорчук О.М. Властивості штампової сталі 4Х4Н5М4Ф2 для гарячого деформування кольорових металів та сплавів // Науковий «Вісник Вінницького політехнічного інституту, м. Вінниця». № 1. –2021. – С. 108-112.
3. Гогаєв К. О., Радченко О. К., Сидорчук О. М., Лук'янчук В. В. Технологія виготовлення штампової сталі 40Х3Н5М3Ф для гарячого деформування // Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації

конструкцій, споруд та машин. Збірник наукових статей за результатами, отриманими в 2013–2015 рр. Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України. – 2015. – С. 669 – 672.

4. Гогаєв К. О., Сидорчук О. М. Штампова сталь з регулюванням аустенітного перетворення для гарячого деформування мідно-нікелевого сплаву // Наука і інновації – 18 (3). – 2022. – С.23-27.

5. Сидорчук О.М., Миронюк Д.В., Радченко О.К., Гогаєв К.О., Хонггуанг Є. Підвищення теплостійкості та властивостей штампової сталі з регулюванням аустенітного перетворення при експлуатації // Металознавство та обробка металів. – № 2. – 2019. – С. 19-25.

6. Гогаєв К.О., Радченко О.К., Сидорчук О.М., Миронюк Д.В. Штампова сталь // Патент 141447 Україна, МПК С22С 38/00/ № u2019 09670; заявл. 05.09.2019; опубл. 10.04.2020. Бюл. № 7.2020. – 2 с.

7. Сидорчук О.М. Вплив термічної обробки на штампову сталь 4Х4Н5М4Ф2 та встановлення її фізико-механічних властивостей // Вісник Національного технічного університету «ХПІ», серія «Нові рішення в сучасних технологіях». №1. – 2021. – С. 34-38.

8. Сидорчук О. М., Мисливченко О. М., Гогаєв К. О., Хонггуанг Є. Структура та властивості кованої сталі з регулюванням аустенітного перетворення, після термічної обробки та експлуатації коліс екструдерів для гарячого деформування міді // Фізико-хімічна механіка матеріалів – 2022 р. – № 1. – С. 112-118.

Сидорчук Олег Миколайович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник відділу "Диспергування матеріалів та пластичної деформації прокатки" Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, вул. Кржижановського, 3, 03142, Київ, Україна, sedoroleg@ukr.net

Радченко Олександр Кузьмич – доктор технічних наук, провідний науковий співробітник, відділ "Диспергування матеріалів та пластичної деформації прокатки" Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, вул. Кржижановського, 3, 03142, Київ, Україна

Миронюк Денис Валерійович – кандидат фізико-математичних наук (Фізика твердого тіла), старший науковий співробітник відділу "Фізика і технології фотоелектронних та магнітоактивних матеріалів" Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, вул. Кржижановського, 3, 03142, Київ, Україна

Євич Ян Іванович – кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник відділу "Фазових перетворень" Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, вул. Кржижановського, 3, 03142, Київ, Україна

Мисливченко Олександр Миколайович – кандидат технічних наук, науковий співробітник відділу "Фізичної хімії неорганічних матеріалів" Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, вул. Кржижановського, 3, 03142, Київ, Україна

Аскеров Мукафат Гейбат-огли – кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник, відділ "Диспергування матеріалів та пластичної деформації прокатки" Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, вул. Кржижановського, 3, 03142, Київ, Україна

Avetisyan A. I. – науковий співробітник Центру досліджень і технологій Нінбо ШМ., перехрестя шляху Фенгшан та вул. Кіаотоу Ху, 218, 315600, повітове місто Нінхай, місто Нінбо, провінція Чжецзян, Китайська Народна Республіка

Ye. Hongguang – виконавчий директор Центру досліджень і технологій Нінбо ШМ., перехрестя шляху Фенгшан та вул. Кіаотоу Ху, 218, 315600, повітове місто Нінхай, місто Нінбо, провінція Чжецзян, Китайська Народна Республіка, 13911609821@139.com

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛАЗЕРНО-ІНТЕГРОВАНОГО ПЛАЗМОТРОНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлено вдосконалений інтегрований лазерно-дуговий плазмотрон, який забезпечує газофазні процеси (CVD) з нанесенням тонких покриттів.

Ключові слова: модифікація поверхні, лазерний струмень, плазмотрон, газофазні процеси.

Abstract

The work presents an improved integrated laser-arc plasmatron, which provides gas-phase processes (CVD) with the application of thin coatings

Keywords: surface modification, laser jet, plasmatron, gas-phase processes.

Вступ

Зміцнення поверхні методом лазерного поверхневого переплавлення (МЛПП) – один із перспективних, але маловивчених методів зміцнення поверхні залізовуглецевих сплавів, що дозволяє підвищити їх поверхневу твердість та зносостійкість[1].

Інтегровані процеси нанесення покриттів, модифікації поверхні та реалізації плазмохімічних процесів можуть бути використані у різних галузях техніки для нанесення зносостійких, корозійностійких, теплозахисних, декоративних та інших видів покриттів, модифікації поверхні та плазмохімічного синтезу матеріалів.

Сфокусований плазмовий потік лазерним струменем створює можливості концентрувати потік енергії та забезпечувати траєкторію його руху за технологічними умовами.

Інтегрований лазерно-дуговий плазмотрон [2, 3] забезпечує проведення газофазних процесів (CVD) з нанесенням тонких покриттів або модифікацією поверхні шляхом подачі реакційних газів або парів. У випадку реалізації CVD-процесу, реакційні гази або пари вводяться у склад газу-завихрювача.

Результати дослідження

Конструкція плазмотрона забезпечує горіння електричних дуг паралельно від двох катодів до сопла-анода та можливість подачі напилюваного порошку в сформований безструмовий плазмовий струмінь, довжина якого забезпечує нагрів до стадії плавлення часток порошку, які напилюються в період руху до виробу, а розфокусування лазерного пучка на поверхні виробу в комплексі з поглинанням частки лазерного випромінювання при взаємодії сфокусованого випромінювання CO₂-лазера з плазмою стовпа дуги дозволяє забезпечити розподілений термічний вплив на поверхню виробу.

Недоліком відомого плазмотрона є те, що застосована схема забезпечує горіння дуги постійного струму між вольфрамовим трубчатим катодом і виробом, що наплавляється (анодом), а лазерний пучок, проходячи по каналу плазмотрона, фокусується у міждуговому проміжку біля поверхні виробу, в результаті значного тепловкладення у виріб, що обробляється від дуги прямої дії і лазерного випромінювання має місце інтенсивний нагрів виробу, а коротка дистанція між плазмотроном та виробом обмежує можливий час нагріву напилюваного порошку в дузі, що не

дозволить часткам порошку перейти у розплавлений або пластичний стан, що необхідно для формування на поверхні виробу шару покриття.

Поставлена задача створення конструкції лазерно-дугового плазмотрона непрямої дії, що забезпечує нанесення покриттів, проведення газозфазних процесів (CVD) з осадженням тонких покриттів або модифікацію поверхні.

Поставлена задача вирішується тим, що інтегрований лазерно-дуговий плазмотрон відповідно до корисної моделі, додатково містить металеву міжелектродну вставку (МЕВ), завихрювач, сопло-анод і вузол подачі порошку, причому в анодному вузлі плазмотрона виготовлений спеціальний канал завихрювач видовженої рефленої форми для подачі газу-завихрювача, реакційних газів або парів. Така конструкція плазмотрона забезпечує горіння електричних дуг паралельно від двох катодів до сопла-анода та можливість подачі напилюваного порошку в сформований безструмовий плазмовий струмінь, довжина якого забезпечує нагрів до стадії плавлення часток порошку, які напилюються в період руху до виробу, а розфокусування лазерного пучка на поверхні виробу в комплексі з поглинанням частки лазерного випромінювання при взаємодії сфокусованого випромінювання CO₂-лазера з плазмою стовпа дуги дозволяє забезпечити розподілений термічний вплив на поверхню виробу/

Лазерний пучок, проходячи на своєму шляху лінзу, вузол юстирування, канал корпусу плазмотрона і МЕВ - фокусується у дуговому проміжку каналу сопла-анода. Введення лазерного пучка у дугову плазму вздовж осі плазмостворюючого каналу дозволяє формувати комбінований лазерно-дуговий розряд, що виникає при взаємодії сфокусованого випромінювання CO₂ - лазера з плазмою стовпа дуги. Виникнення зони комбінованого розряду забезпечує проведення газозфазних процесів (CVD) з нанесенням тонких покриттів або модифікацією поверхні шляхом подачі реакційних газів або парів. У випадку реалізації CVD-процесу, реакційні гази або пари вводяться у склад газу-завихрювача.

Для реалізації процесу напилювання покриттів, матеріал покриття подається транспортуючим газом через канал, отвір якого знаходиться під зрізом сопла.

Для визначення маси та більш компактного розташування деталей та вузлів лазерно-дугового плазмотрону застосували програму Компас. Для цього спроектували 3D – модель розпилювального пристрою (рисунок 1).

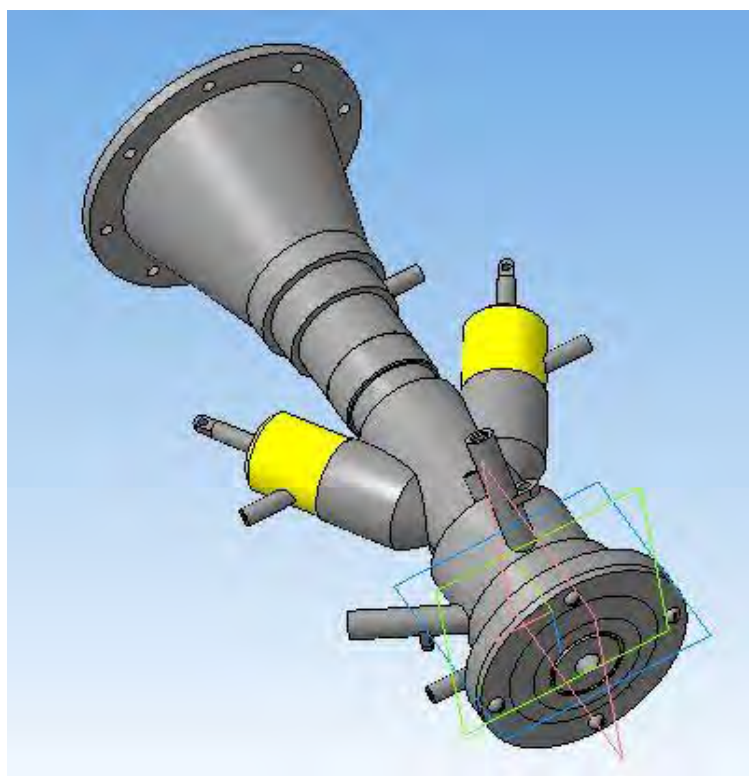


Рисунок 1 – 3D – модель лазерно-дугового плазмотрону

Висновки

Конструкція плазмотрона забезпечує горіння електричних дуг паралельно від двох катодів до сопла-анода та можливість подачі напилюваного порошку в сформований безструмовий плазмовий струмінь, довжина якого забезпечує нагрів до стадії плавлення часток порошку, які напилюються в період руху до виробу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шиліна О. П. Зміцнення когерентним випромінюванням прецизійних деталей гідромашин та агрегатів [Текст] / О. П. Шиліна, В. І. Савуляк, О. В. Андрійчук // Промислова гідраліка і пневматика: Всеукраїнський науково-технічний журнал. – 2007. – №3 (17). – С. 77–79.
2. Сом А. И. Лазер+плазма: поиск новых возможностей в наплавке / Сом А. И., Кривцун И. В. // Автомат, сварка. – 2000. – № 12. – С. 36-41.,
3. Патент на корисну модель № U 2011 11183 «Інтегрований лазерно-дуговий плазмотрон» Публікація відомостей 12.03.2012, Бюл. № 5 про видачу патенту. Автори: Ющенко К. А., Кривцун І. В., Борисов Ю. С, Фомакін О. О., Войнарович С. Г.

Шиліна Олена Павлівна – канд. техн. наук, доцент кафедри галузевого машинобудування Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: : epshilina.tpz@gmail.com
Маковієв Роман Олександрович – студент групи ЗВ-22б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romanmakoviev@gmail.com

Shilina Olena P. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of machine-building, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com
Vakoviyy R. O. – student of group ZV-22b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romanmakoviev@gmail.com

НАПЛАВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ПОВЕРХОНЬ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДОРОЖНИХ МАШИН

Савуляк В.І., д.т.н., проф., Гримашевич В. О., аспірант

Розповсюдженим методом відновлення робочих поверхонь деталей дорожніх машин є їх наплавлення зносостійкими сплавами. Вибір матеріалу для наплавлення залежить від умов експлуатації відновлюваної деталі. Грейдери та бульдозери працюють в умовах інтенсивного абразивного зношування та значних ударних навантажень, тому основними вимогами до робочих поверхонь є висока твердість, ударна міцність та зносостійкість. Матеріали, що традиційно використовуються при наплавлення зносостійкого покриття на робочих поверхнях деталей дорожніх машин (Э-320Х25С2ГР-Т-590-ØНГ, ЭН-80Х4СГ-55) мають низку недоліків. Окремо потрібно виділити наявність тріщин у покриттях, які виникають вже на етапі наплавлення, а також під час ударних навантажень під час експлуатації. Крім цього удари в процесі роботи часто викликають сколювання покриття по перехідній зоні між покриттям та основним матеріалом.

Розв'язанням цієї проблеми є розробка способу наплавлення з використанням нових наплавних матеріалів, які утворюють покриття з достатньою твердістю та зносостійкістю і, разом з тим, будуть досить пластичні, стійкі до ударних навантажень, що дозволяє запобігти сколюванню робочих крайок.

Поставлена задача вирішується впровадженням нової технології наплавлення. Перед наплавленням на поверхню зразка із сталі звичайної якості, з якої виготовляються робочі поверхні ножів грейдерів та бульдозерів, наносять композит з вуглевісного матеріалу і тонкого дроту Х15Н60 - ніхрому. Ніхром – прецизійний жаростійкий хромо-нікелевий сплав, до складу якого входить 55...61% [нікелю](#) (Ni), 15...18% хрому (Cr), 17.3 - 29.2% [заліза](#) (Fe) і невелика кількість [вуглецю](#) (C) (приблизно до 0,15%). Вуглевісний матеріал фіксують на ножі залізним дротом. Наплавлення проводилось установкою для автоматичного наплавлення УД-209М в середовищі вуглекислого газу наплавочним дротом Св-08Г2СА, діаметром 1,4 мм в один шар. Величина струму наплавлення 110 А. Під час наплавлення під впливом тепла від горіння електричної дуги присадний матеріал розплавляється і розчиняє вуглецевий матеріал та легувальний дріт, утворюючи рідку ванну. За рахунок розчинення дроту та вуглецевого матеріалу відбувається легування поверхні. В результаті утворюється покриття із високою твердістю та зносостійкістю. Товщина наплавленого шару в залежності від режимів бнаплавлення та її кінематики може утворитись приблизно 5 мм, а твердість 55...60 HRC. Крім використання для легування ніхромового дроту хороші показники показує попереднє нанесення перед наплавленням легувальної стрічки.

Отже, за рахунок легування шляхом введення у склад покриття певних легуючих елементів та вуглевісного матеріалу, котрий компенсує нестачу вуглецю у легувальному дроті, забезпечується висока твердість поверхні.

Савуляк Валерій Іванович - д.т.н., проф., професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет

Гримашевич Володимир Олександрович - аспірант кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет

ДЕФОРМАЦІЙНЕ ЗМЦЕННЯ ВІДНОВЛЕНИХ ВАЛІВ

Савуляк В.І., д.т.н., професор, Шаргородський К. С. аспірант

Гребні вали морських та річкових суден входять в склад валопроводів, які передають крутний момент від силової установки до гребного гвинта. На вал діють циклічні навантаження, що вимагають від матеріалу та технології обробки поверхонь дотримання заходів щодо забезпечення його втомної міцності. Крім циклічних навантажень поверхні вала мусять протидіяти впливу корозійного середовища, зумовленого попаданням морської води та її парів, а також зношуванню поверхонь тертя. Зношені вали наплавляють корозійно- та зносостійкими матеріалами та додатково зміцнюють. Для цього наплавлені вали доцільно термічно обробляти та застосовувати ультразвукову ударну обробку або обкочування роликми та кульками.

У випадку використання для зміцнення ультразвукової ударної обробки (УУО) необхідно давати припуск 0,2 мм на сторону після механічної обробки, незалежно від діаметру гребного вала, а для підвищення циклічної міцності обкочуванням роликми наплавлені ділянки і прилеглі до них зони повинні бути оброблені з припуском, що визначається інтенсивністю та глибиною поверхневого пластичного деформування (ППД).

Перед зміцненням наплавлені ділянки повинні бути оброблені з шорсткістю R_z від 2,5 до 2,0 мкм.

Зміцнюватись УУО і обкаткою роликми можуть тільки вали, які наплавлені достатньо пластичними матеріалами, наприклад, хромонікелевою сталлю поверх підшару, а також перлітною сталлю.

Гребні вали, наплавлені тільки високоміцним сплавом із сталі 07X12H3M2Г2С, допускаються до експлуатації без зміцнення, оскільки межа витривалості після наплавлення високоміцним сплавом знаходиться на рівні основного металу.

Метод ультразвукової ударної обробки (УУО) ґрунтується на принципі нанесення оброблюваної поверхні голками-ударниками концентрованих ударів з ультразвуковою частотою. Ефект зміцнення досягається за рахунок створення наклепу на поверхні валу, створення в поверхневих шарах значної стискуючої напруги, підвищення щільності дислокацій в поверхневому шарі наплавленого металу і перерозподілу залишкової напруги біля зони сплавлення наплавленого металу з основним, де зосереджується найбільша кількість дефектів і є значний градієнт залишкових напружень. Цей метод менш енергоємний в порівнянні з обкочуванням, простий в застосуванні, забезпечує при малому зусиллі (50-70Н) пластичну деформацію на глибину більше 3 мм.

Ультразвукову ударну обробку потрібно проводити після люмінесцентної або ультразвукової дефектоскопії.

Для реалізації УУО магніострикційний перетворювач закріплюється на супорті токарного верстата, процес зміцнення проводиться по гвинтовій траєкторії з постійним кроком. Може використовуватися будь-який токарний верстат, що забезпечує встановлення гребного вала і має достатню жорсткість, яку доцільно збільшити шляхом застосування люнетів.

Для зміцнення гребних валів може застосовуватися один магніострикційний перетворювач ПМС-15А-18, що працює на частоті 18 кГц або два перетворювачі ПМС-27, що працюють на частоті 27 кГц.

Як ударні елементи необхідно використовувати набір голок-ударників із загартованої сталі ШХ15 діаметром 3 або 3,5 мм та твердістю не нижче *HRC* 62-64.

УУО зміцнюваної поверхні по можливості повинна бути виконана без зупинки обертання шпинделя верстата і виключення поздовжньої подачі супорта, а ударні елементи (голки) повинні бути завжди перпендикулярні оброблюваній поверхні (рисунок 1).

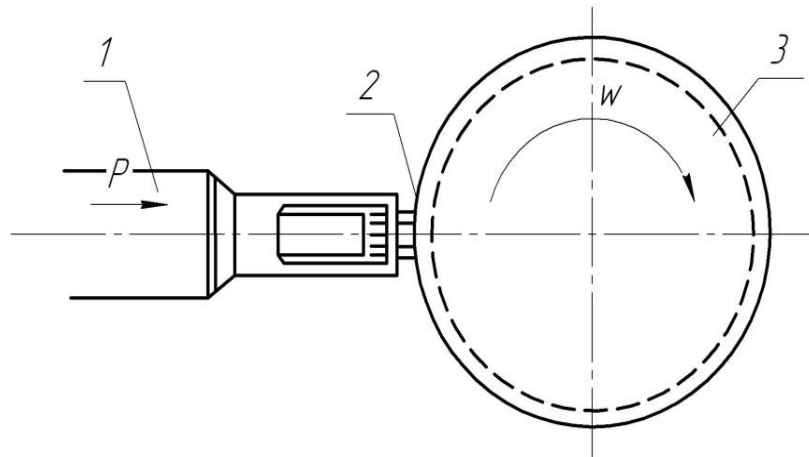


Рисунок 1 – Схема зміцнення наплавленого валу
 1 – магнітострикційний перетворювач; 2 – ударні елементи (набір голок-ударників);
 3 – наплавлений вал

Зусилля притиску інструменту до оброблюваної поверхні повинне бути 80-100 Н. Збільшення і зниження зусилля притиснення знижує ефективність УУО. Лінійна швидкість переміщення ударних елементів щодо оброблюваної поверхні рекомендується в межах 0,002...0,005 м/с, амплітуда коливань не менше 40 мкм. УУО може проводитися як на частоті 18 кГц, так і 27 кГц.

Зміцнення УУО проводиться без попереднього підігрівання поверхні.

Перед обкаткою роликками наплавлені ділянки повинні бути оброблені з припуском згідно таблиці 1 з шорсткістю R_z від 2,5 до 2,0 мкм.

Для зміцнення поверхонь способом обкочування використовуються токарні верстати із люнетами.

Зусилля обкочування слід встановлювати залежно від товщини наплавленого шару і складу наплавленого металу в межах від 8,0 кН для 2 мм до 60кН для шару товщиною 12 мм. Обкочування повинне проводитися в маслі за один прохід при швидкості обертання валу 0,3-0,45 м/с і подовжній подачі супорта 0,2-0,3 мм/об.

Ролики в процесі обкочування повинні охолоджуватися маслом марок ЛС або СЦ, при цьому витрата масла повинна складати 2 л/год.

Зміцнення конусів і галтельних переходів слід проводити із застосуванням ролика з профільним радіусом, який менший або дорівнює радіусу галтелі або кульковим обкочуванням.

Зона зміцнення при обкочуванні повинна виходити за межі напавленої ділянки на довжину 0,5 діаметра кульки або ролика.

Після обкочування проводиться чистове шліфування.

Після зміцнення і шліфування наплавлена поверхня повинна мати твердість 240-320 НВ.

ЗМІЦНЮВАЛЬНІ ПОКРИТТЯ НА СТАЛЕВИХ ДЕТАЛЯХ

Савуляк В. І., д.т.н., професор; Дмитрієв М. С. аспірант

Вінницький національний технічний університет

Вступ

Під час функціонування деталей машин в умовах сухого абразивного зношування поверхні, що виконують робочі функції, втрачають форму, геометричні розміри та масу. Для протидії цим негативним процесам відповідні деталі виготовляють з високолегованих матеріалів значної вартості. Ці матеріали навіть у стані поставки з металургійних заводів важко піддаються механічній обробці, вимагають застосування складного обладнання, інструменту та значних витрат.

Традиційним методом підвищення терміну служби робочих поверхонь деталей є термічна обробка для підвищення твердості: нанесення зносостійких покриттів; термомеханічна обробка та інші.

Проведення дослідження

У роботі розглядається метод забезпечення міцності та зносостійкості робочих поверхонь з невеликою шириною до 8 мм, але великою протяжністю, за рахунок застосування наплавлення з утворенням металокарбідних шарів. Проблемою під час наплавлення таких поверхонь є стікання розплавленого металу з вузької поверхні (рис. 1), що наплавляється та забезпечення потрібної висоти наплавленого покриття.



Рисунок 1. Фрагмент лопаті шнека з напавленою поверхнею без повзунів.

Для покращення якості наплавлення та запобігання стікання розплаву запропоновано використовувати повзуни з примусовим охолодженням або з вогнетривких матеріалів.



Рисунок 2. Фрагмент лопаті шнека після наплавлення з використанням повзунів.

Випробування різного типу повзунів показав прийнятну якість наплавлення при використанні високотемпературної кераміки. Такі повзуни у порівнянні з

водоохолоджуваними забезпечують меншу швидкість кристалізації, запобігають утворенню тріщин та появі гартівних структур.

Наплавлення виконувалось на напівавтоматичній установці, яка забезпечує рівномірне переміщення наплавної головки на різних швидкостях з використанням зварювальних дротів: СВ08; СВ08А; СВ08Г2С. Для забезпечення високої твердості та зносостійкості наплавлений шар легувався методом застосування легувальних стрічок.

Висновки

1. Наплавлення вузьких та довгих сталевих поверхонь з використанням повзуні дозволяє нанести необхідний шар металу з відповідними геометричними параметрами.
2. Використання легувальної стрічки дозволяє отримати наплавлений метал необхідного хімічного складу та твердості до HRC 52 без додаткової термічної обробки.

ГІДРОСИСТЕМА МОБІЛЬНОЇ РОБОЇ МАШИНИ НА ОСНОВІ РЕГУЛЬОВАНОГО ГІДРОНАСОСА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлено нову схему гідросистеми, вдосконалену на кафедрі технологій машинобудування та автоматизації. Гідравлічна система мобільної робочої машини вимагає регульованого насоса, пропорційного розподільника, системи датчиків і гідроциліндра. Гідравлічна система забезпечує можливість, пропорційного регулювання швидкості руху робочих органів.

Ключові слова: мобільні робочі машини, регульований насос, розподільник, гідроциліндр

Abstract

The new scheme of the hydraulic system proposed at the Department of Technologies and Automation of Mechanical Engineering is presented. The hydraulic system of a mobile work machine requires an adjustable pump, a proportional distributor, a sensor system, and a hydraulic cylinder. The hydraulic system provides the possibility of proportional control of the speed of movement of working boies..

Keywords: mobile working machines, adjustable pump, distributor, hydraulic cylinder

Вступ

В промисловості, будівництві та сільському господарстві України використовується велика кількість мобільних робочих машин. Такі машини є доволі універсальними, оскільки до них розроблено та випускається широкий шлейф змінних робочих органів. Однак до останнього часу ці машини оснащувались гідроприводами на основі нерегульованих насосів та релейних розподільників. В таких гідроприводах регулювання швидкості руху робочих органів супроводжується значними втратами потужності[2].

Актуальною для України є задача розроблення гідроприводів нового покоління на основі регульованих насосів та пропорційних розподільників. Такі гідроприводи забезпечують можливість регулювання швидкості руху робочих органів в широких діапазонах при одночасному суттєвому зменшенні втрат потужності на різноманітних операціях, що виконують мобільні робочі машини [1-4].

Результати дослідження

На рисунку 1 представлена схема такого запропонованого гідроприводана основі регульованого насоса. Схема гідроприводу включає в себе: регульований насос 1, розподільник 3, гальмівні клапани 6 та 7, циліндр 10, сервозолотники 18, 34, логічний клапан 20 та бак 35. Розподільний клапан складається з золотника 17, який з корпусом розподільника утворює нагнітальну розточку 12, робочі розточки 13 та 14, зливні розточки 15 та 16, також розточку керування 36. Гідропривод включає два гальмівних клапана 6 та 7, які складаються з клапанів 26, 27, що мають пружини 28, 29 відповідно. До складу гальмівних клапанів 6 та 7 входять також сервозолотники 18 та 34 з пружинами 32 та 33.

Працює гідропривод таким чином. Регульований насос 1 подає робочу рідину через лінію нагнітання 2 до камери нагнітання 12 розподільника 3. При переміщенні золотника 17 вліво робоча рідина з камери нагнітання 12 буде поступати в камеру нагнітання 14 і далі по лінії 5 до гальмівного клапана 7. Клапан 27 під дією робочої рідини рухається вправо, стискаючи пружину 29. При цьому робоча рідина по лінії 9 надходить до циліндра 10, поршень 11 якого буде рухатись справа наліво. Для забезпечення відкриття гальмівного клапана 7 необхідно також подати робочу рідину під тиском до сервозолотника 34, який переміститься вліво, стиснувши пружину 33 і з'єднавши лінію 36 з баком. При цьому тиск в пружинній камері гальмівного клапана 7 буде дорівнювати тиску зливу і клапан 27 переміститься в крайнє праве положення. При переміщенні поршня 11 справа наліво робоча рідина із поршневої камери циліндра 10 буде витіснятись по лінії 8 через гальмівний клапан 6, лінію 4, робочу розточку 13 та зливну розточку 15 через лінію 22 в бак 35.

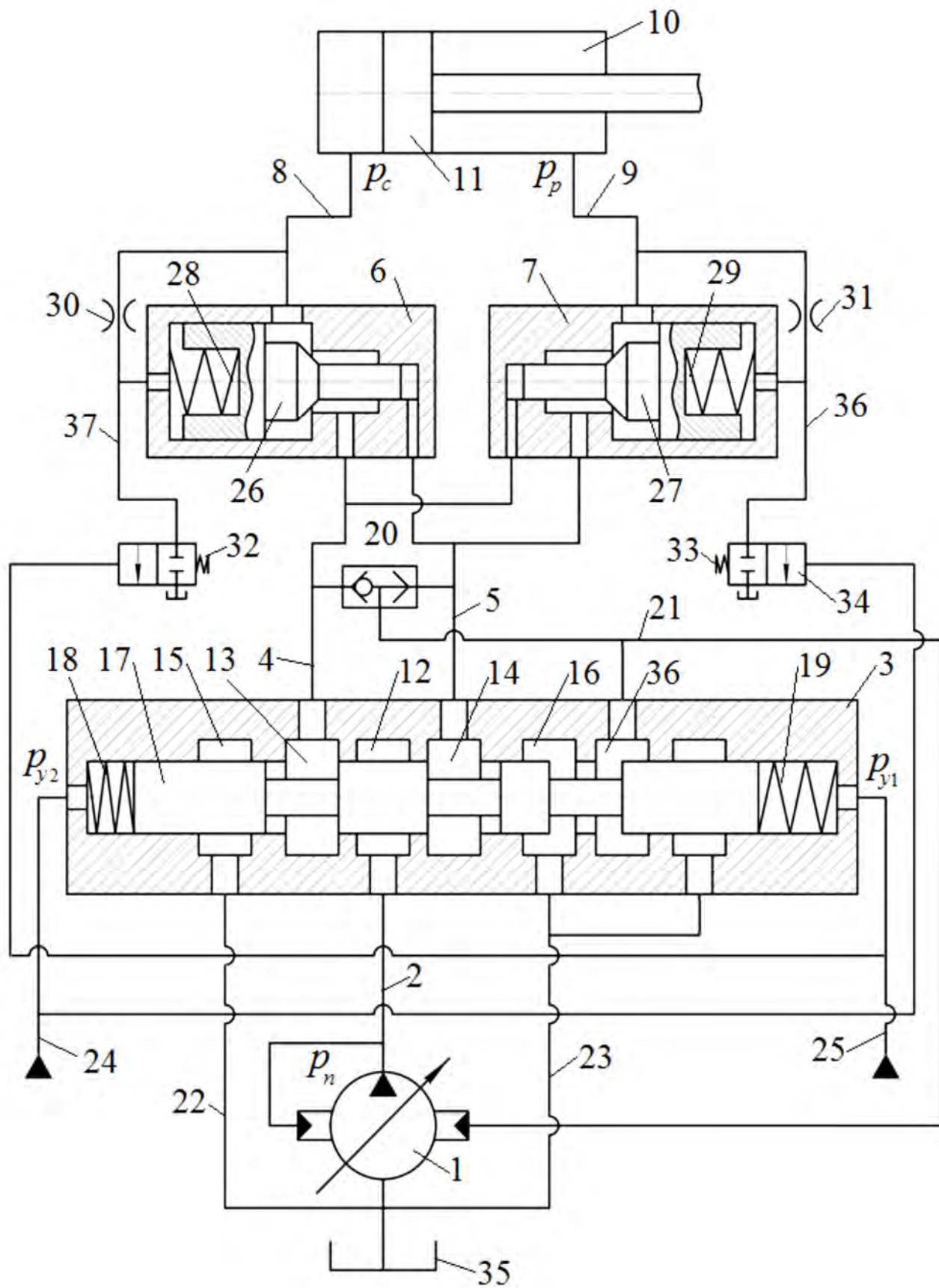


Рисунок 1- Гідросистема мобільної робочої машини на основі регульованого насоса

Для забезпечення відкриття гальмівного клапана 6 необхідно під правий торець клапана 26 подати робочу рідину під високим тиском із лінії 5. Переміщення золотника 17 вліво відбудеться за рахунок подачі робочої рідини під високим тиском p_{y1} в пружинну камеру із лінії керування 25. При подачі тиску p_{y2} в ліву камеру керування золотника 17, він переміщується вправо стискаючи пружину 19. При цьому робоча рідина від насоса 1 через лінії 2, нагнітальну 12 та робочу 13 буде поступати в лінію 4 та до гальмівного клапана 6. Під дією робочої рідини з високим тиском клапан 26 переміститься вліво стискаючи пружину 28. При цьому робоча рідина проходить через гальмівний клапан бі робочу лінію 8 до гідроциліндра 10. Поршень 11 буде рухатись зліва направо, витискаючи робочу рідину із штокової камери в лінію 9. За умови, що до сервозолотника 34 буде подано тиск керування p_{y2} , тиск в лінії 36 буде дорівнювати зливному. Це дозволить відкритись робочому вікну гальмівного клапана 7 і робоча рідина з лінії 9 через лінію 5, робочу 14 та зливну 16 розточки, лінію 23 буде поступати в бак 35. Через логічний клапан 20 робоча рідина під тиском p_c буде поступати через лінію 21 до регулятора насоса 1. Оскільки одночасно до цього регулятора поступає робоча рідина з лінії 2 під тиском p_n , то під дією різниці тисків $p_n - p_c$ регулятор насоса 1 буде регулювати його продуктивність таким чином, що величина цієї продуктивності буде залежати від відкриття робочого вікну розподільника 3. Величина відкриття робочого вікну розподільника залежить від значень тиску p_{y2} . Таким чином, подаючи під торець золотника 17 тиск p_{y2} , який може змінюватись пропорційно, можна забезпечувати пропорційне керування величиною подачі, що надходить до циліндра 10 від насоса 1. При зміні величини попутного навантаження, що діє на шток 11, величина швидкості руху поршня 11 буде підтримуватись постійною незалежно від величини навантаження. При зміні попутного навантаження на штоці циліндра 10, його швидкість буде підтримуватись стабільною гальмівним клапаном 7 при русі поршня 11 зліва направо і гальмівним клапаном 8 при русі поршня справа наліво. При нейтральному положенні золотника 17 (тиски p_{y2} і p_{y1} рівні між собою) робоча рідина через розподільник 3 не проходить, а тиск p_n діє на регулятор насоса. При цьому подача насоса знижується до мінімальної і робоча рідина подається до розподільника 3 під невеликим тиском $p_n = 1,5$ МПа для компенсації витоків в розподільнику 3.

Висновки

Запропонована схема системи керування гідроприводом мобільної робочої машини на основі регульованого насоса. В удосконаленій схемі системи керування гідроприводом є можливість контролю швидкості руху робочого органу при зміні навантаження. Це дозволить точно позиціонувати робочі органи, що підвищить продуктивність роботи мобільної машини у цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yao Jianyong, Jiao Zongxia, Shang Yaoping, Huang Cheng, Adaptive Nonlinear Optimal Compensation Control for Electro-hydraulic Load Simulator, Chinese Journal of Aeronautics 23(2010), p. 720-733.
2. Козлов, Л. Г. (2015), Наукові основи розробки систем гідроприводів маніпуляторів з адаптивними регуляторами на основі нейромереж для мобільних робочих машин. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, Національний технічний університет України «Київський національний інститут», 2015 р., Київ, 420 с.
3. Козлов Л. Г. Зменшення втрат потужності в гідравлічних системах мобільних машин / Л. Г. Козлов // Наукові нотатки ЛНТУ. – 2011. – №4. – С. 101 – 107.
4. Козлов Л. Г. Мехатронна гідросистема мобільної машини / Л.Г. Козлов // Вісник Східноукраїнського університету імені Володимира Даля. – 2012. – № 6. – С. 22 - 30.

Поліщук Олександр Володимирович — аспірант групи 1ПМ-21а, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aleksandrfmt@gmail.com

Науковий керівник: **Козлов Леонід Генадійович** — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: osna2030@gmail.com

Polishchuk Aleksandr V. — Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Kozlov Leonid Genadievich** — Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osna2030@gmail.com

CAD/CAE АНАЛІЗ ЕЛЕМЕНТІВ ФРЕЗЕРНО-ГРАВІРУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено вплив сили різання на фізико-механічні характеристики елементів фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК. Запропоновано рекомендації зменшення собівартості фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК.

Ключові слова: Autodesk Inventor, фізико-механічні характеристики, фрезерно-гравірувальний верстат.

Abstract

The influence of the cutting force on the physical and mechanical characteristics of the elements of a CNC milling and engraving machine has been studied. Recommendations for reducing the cost of a CNC milling and engraving machine are proposed

Keywords: Autodesk Inventor, physical and mechanical characteristics, milling and engraving machine.

Вступ

CAD/CAE аналіз дозволяє дослідити та покращити вже відомі та популярні рішення. Імітаційні дослідження дії сил різання під час обробки різних матеріалів на фрезерно-гравірувальний верстат з ЧПК дає можливість перевірити фізико-механічні характеристики його елементів. Для фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК одним із найважливіших фізико-механічних характеристик є його жорсткість, що напряду забезпечує точність обробки. Метою роботи є покращити фізико-механічні характеристики елементів фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК з можливістю здешевлення його конструкції.

Для дослідження обрано вже робочу модель CNC 3018-Plus фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК [1]. Тривимірну модель фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК розглянуто в CAD/CAE-системі Autodesk Inventor (див. рис. 1).

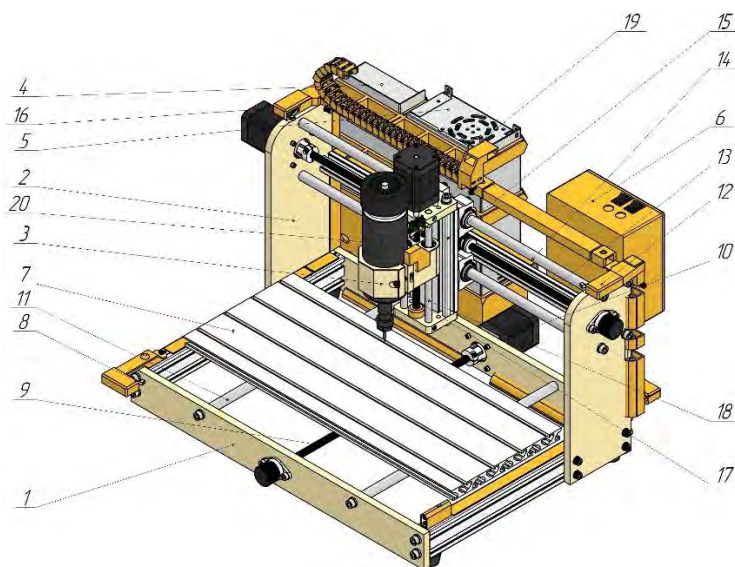


Рисунок 1 – Тривимірна модель фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК (CNC 3018-Plus)

Результати дослідження

Проведено розрахунок режимів різання для заготовки з латуні та встановлено, що для фрези $\varnothing 2$ мм з частотою обертання 15000 об/хв, глибиною різання 0,8 мм, кількістю зубів 1, маємо швидкість різання 94,25 м/хв, силу різання 61,88 Н, потужність 0,11 кВт, крутний момент 0,62 Нм [2]. Отримані режими різання накладені на 3D модель заготовки з основою верстату та створено сітку методом кінцевих елементів (див. рис. 2, а) [3, 4].

Процес імітаційного моделювання проводився в прикладній програмі Autodesk Inventor при різних позиціонуваннях столу вздовж основи верстата. Обрано три позиції: 1 – крайня позиція, які відповідає за найбільш віддалене розташування столу від крокового двигуна; 2 – середня позицію та 3 – максимально наближена до крокового двигуна позиція.

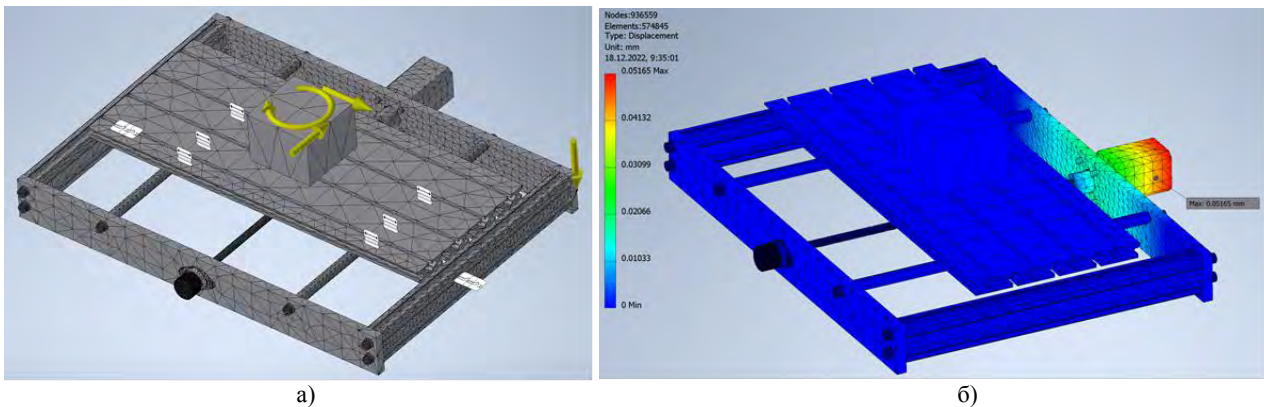


Рисунок 2 – Результати: а) розбиття основи верстата з деталлю методом кінцевих елементів та б) деформація від дії сил та моменту під час різання латунної заготовки

В результаті аналізу на міцність елементів основи верстата (див. рис. 2, б) отримано значення напруження по Мізесу та максимальне зміщення для трьох позицій столу. На рис. 3 побудовано залежності зміни напруження та жорсткості елементів основи верстата. Розрахунки проведено для перемичок (елементів конструкції основи верстата, на які встановлюється кроковий двигун з ходовим гвинтом і направляючими) з двох матеріалів: алюмінієвого сплаву 6061 та текстоліту (матеріал на основі фенол-формальдегідної смоли) [5]. Отримані дані будуть корисні для врахування деформації перемички під час роботи фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК, шляхом внесення поправочних коефіцієнтів в програму обробки [6, 7].

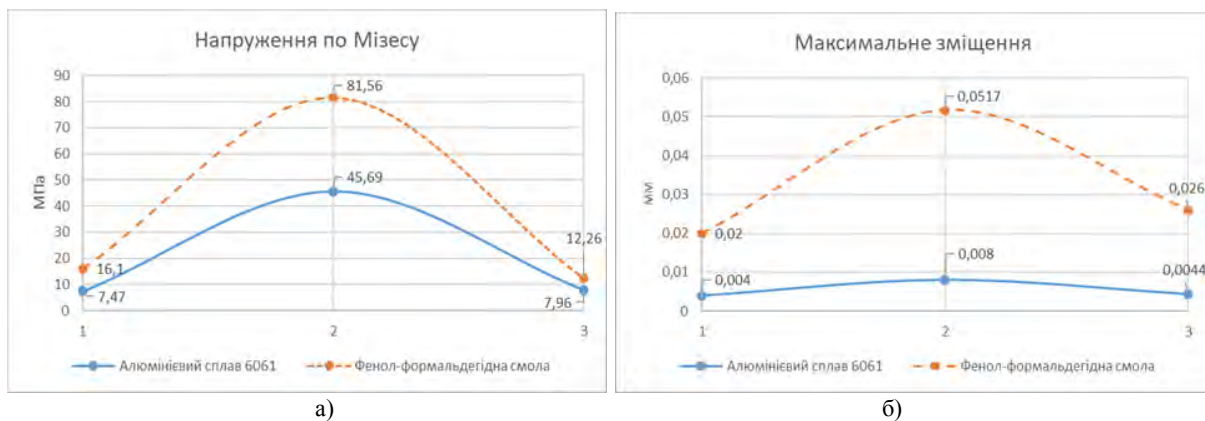


Рисунок 3 – Залежності напруження по Мізесу та максимального зміщення елементів основи верстата під час фрезерування латуні

Висновки

В результаті імітаційного дослідження 3D моделей основи верстата (CNC 3018-Plus) встановлено дію режимів різання латунної заготовки на параметри жорсткості їх елементів. Максимальне зміщення для перемички основи верстата з матеріалу текстоліт становить 0,0517 мм, а для цієї ж деталі із алюмінієвого сплаву 6061 – 0,008 мм. Також отримано залежність зміни жорсткості перемички від

позиціонування стола основи верстата. Для здешевлення конструкції фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК, за умови достатності жорсткості системи основи верстата до сотих долі міліметра, рекомендовано використовувати перемички із текстоліта.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Каталог: «Гравірувальні верстати» Інтернет ресурс: <https://rozetka.com.ua/355724802/p355724802/>
2. Металорізальні інструменти [Текст] : навч. посіб. / С.В. Швець. - Суми: СумДУ, 2019. - 272 с.
3. Kozlov L., Bureniko Yu., Piontkevych O., Paslavskaya O., Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive, Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНІКА 2017», Kaunas University of Technology, Lithuania, (2017), 195-200
4. Petrov, O., Kozlov, L., Lozinskiy, D., Piontkevych, O.: Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling. In: Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII, pp. 653–660 (2019). https://doi.org/10.1007/978-3-030-22365-6_65
5. Удосконалення конструкції фрезерного верстата з ЧПК [Електронний ресурс] : [презентація] / викон. А. Д. Барановський; Вінницький національний технічний університет ; Факультет машинобудування та транспорту ; Кафедра технологій та автоматизації машинобудування. - Вінниця, 2022. - Назва з екрана.
6. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич. – Вінниця : Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – №2. – С. 83 – 90.
7. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «САП верстатів з ЧПК» / Уклад. Д. О. Лозінський, О. В. Петров, О. М. Мироненко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 42 с.

Буткалюк Іван Вікторович — студент групи ІПМ–22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Гуцалюк Андрій Миколайович — студент групи ІПМ–21б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: guczalyuk2003@ukr.net;

Василишен Богдан Вікторович — студент групи ІПМ–21б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Піонткевич Олег Володимирович — к-т техн. наук, старший викладач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

Butkaliuk Ivan V. – student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Hutsaliuk Andriy M. — student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: guczalyuk2003@ukr.net;

Vasylyshen Bohdan V. — student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Piontkevych Oleh V. — Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

ПІДБІР ШПИНДЕЛЯ ДЛЯ ФРЕЗЕРНО-ГРАВІРУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розраховано режими різання згідно рекомендацій для фрезерно-гравірувальних робіт. Проведено порівняння основних параметрів шпинделів фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК. Запропоновано варіант шпинделя для фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК, який дозволяє покращити його продуктивність.

Ключові слова: шпиндель, режими різання, фрезерно-гравірувальний верстат.

Abstract

The cutting modes according to the recommendations for milling and engraving work are calculated. The main parameters of the spindles of a milling and engraving machine with CNC are compared. A variant of the spindle for a milling and engraving machine with CNC is proposed, which allows improving its performance.

Keywords: spindle, cutting modes, milling and engraving machine.

Вступ

Фрезерно-гравірувальні верстати з ЧПК мають нижчі показники жорсткості в порівнянні із звичайними промисловими фрезерними верстатами з ЧПК. Саме тому рекомендовано занижені режими різання для фрезерно-гравірувальних верстатів з ЧПК за рахунок невеликої глибини різання та малих подач. Частота обертання шпинделя для фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК навпаки підбирається максимально великою, через те, що номінальний момент, який має забезпечувати шпиндель зменшується із зменшенням його частоти обертання [1]. Метою роботи є підвищення продуктивності фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК за рахунок підбору шпинделя.

Для дослідження обрано вже робочу модель CNC 3018-Plus фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК. Він оснащений шпинделем потужністю 0,3 кВт під позицією 20 (див. рис. 1).

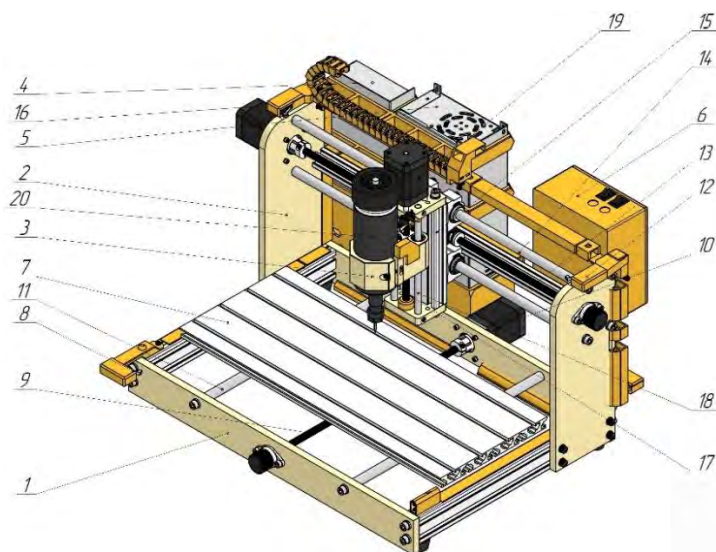


Рисунок 1 – Фрезерно-гравірувальний верстат з ЧПК (CNC 3018-Plus)

Результати дослідження

Проведено порівняння основних параметрів шпинделів для фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК результати оформлено в таблицю 1 [2]. Основним із показників роботи шпинделя є його частота обертання (максимальне значення 24000 об/хв) та номінальний момент (максимальне значення 0,62 Нм для шпинделя потужністю 1,5 кВт).

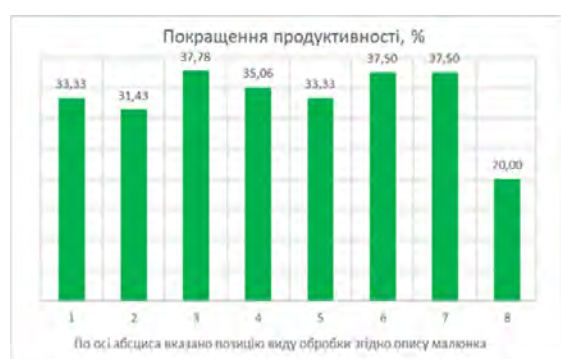
Таблиця 1 – Порівняння основних параметрів шпинделів

Потужність, кВт	0,3	0,5	0,8	1,5	2,2
Напруга, В	12-48	110-220	110-220	110-220	110-220
Частота обертання, об/хв	3000-12000	3000-12000	6000-24000	6000-24000	6000-24000
Ном. момент, Нм	0,4	0,5	0,52	0,62	0,58
Діаметр кріплення, мм	52	52	65	80	80
Тип цангового затискача	ER11	ER11	ER11	ER11	ER11
Ціна, грн	1670	2200	4500	6700	9000

Для подальших розрахунків обрано шпиндель 1,5кВт за рахунок максимальних показників частоти обертання та номінального моменту. Розраховано покращені показники режимів різання під час фрезерування та гравірування різних матеріалів для фрезерно-гравірувального верстат з ЧПК із шпинделем 1,5 кВт (див. табл. 2) в порівнянні із шпинделем 0,3 кВт. На рис. 2 показано покращення продуктивності та збільшення витрат потужності роботи фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК.

Таблиця 2 – Рекомендовані режими різання під час фрезерування

№	Матеріал	Вид обробки	Швидкість м/хв	Сила різання, Н	Потуж. кВт	Кругний момент Нм	Час на обробку, хв
1	Акрил	Розкрій, вибірка	226,19	19,43	0,08	0,58	83,33
2	Акрил	Гравірування	119,69	34,56	0,08	0,55	11,90
3	Поліпропілен	Розкрій, вибірка	339,29	20,82	0,14	0,62	55,56
4	Дерево	Розкрій, вибірка	282,74	20,66	0,11	0,62	151,52
5	Дерево	Гравірування	119,69	36,82	0,08	0,58	13,89
6	Латунь	Фрезерування	94,25	61,88	0,11	0,62	166,67
7	Алюмінієвий сплав АД33	Розкрій, фрезерування	179,54	35,89	0,12	0,57	104,17
8	Алюмінієвий сплав В95	Розкрій, фрезерування	149,62	31,60	0,09	0,50	208,33
9	Титан	Фрезерування	29,92	10,16	0,01	0,16	416,67
10	AISI 304	Фрезерування	49,87	10,16	0,01	0,16	555,56



а)



б)

Рисунок 2 – Покращення продуктивності а) та збільшення витрати потужності б) для шпинделя 1,5 кВт на фрезерно-гравірувальному верстаті з ЧПК в порівнянні із роботою цього верстата з шпинделем 0,3 Вт

Покращення продуктивності в основному забезпечено зростанням номінального моменту в 1,55 рази в порівнянні із аналогом. Розрахунки показали зростання продуктивності до 40%, що еквівалентно

економії часу на аналогічній операції до 24 хв. При цьому вартість роботи фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК приблизно дорівнює 500 грн/год.

Також відбулося зростання витрат потужності на обробку до 60% (див. рис. 2, б), через використання шпиндель 1,5 кВт в порівнянні з аналогом 0,3 кВт. Таке зростання витрати потужності буде еквівалентно витратам на електроенергію до 15 копійок, що є рентабельним в порівнянні із економією часу на обробку.

Висновки

Проведено порівняння основних параметрів шпинделів фрезерно-гравірувальних верстатів з ЧПК та підбрано 1,5 кВт шпиндель, який забезпечує частоту обертання 24000 об/хв та номінальний момент 0,62 Нм. Розраховано покращені показники режимів різання для шпинделя 1,5 кВт, які дозволяють збільшити продуктивність роботи до 40%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «САП верстатів з ЧПК» / Уклад. Д. О. Лозінський, О. В. Петров, О. М. Мироненко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 42 с.
2. Удосконалення конструкції фрезерного верстата з ЧПК [Електронний ресурс] : [презентація] / викон. А. Д. Барановський; Вінницький національний технічний університет; Факультет машинобудування та транспорту ; Кафедра технологій та автоматизації машинобудування. - Вінниця, 2022. - Назва з екрана.
3. Kozlov L., Burenniko Yu., Piontkevych O., Paslavska O., Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive, Proceedings of 22nd International Scientific Conference «МЕХАНІКА 2017», Kaunas University of Technology, Lithuania, (2017), 195-200
4. Petrov, O., Kozlov, L., Lozinskiy, D., Piontkevych, O.: Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling. In: Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII, pp. 653–660 (2019). https://doi.org/10.1007/978-3-030-22365-6_65
5. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном / О. В. Піонткевич. – Вінниця : Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – №2. – С. 83 – 90.

Солецький Олексій Анатолійович — студент групи 2ПМ–22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Воловий Костянтин Олегович — студент групи 1ПМ–21б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kostavollovij2004@gmail.com;

Кузьменко Поліна Андріївна — студентка групи 1ПМ–22б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Літвін Артур Миколайович — студент групи 1ПМ–22б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: litvinartur123@gmail.com;

Піонткевич Олег Володимирович — к-т техн. наук, старший викладач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

Soleckiy Olexsiy A. – student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Volovy Kostyantyn O. — student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kostavollovij2004@gmail.com;

Kuzmenko Polina A. — student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Litvin Artur M. — student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: litvinartur123@gmail.com;

Piontkevych Oleh V. — Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: piontkevych@vntu.edu.ua.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГІДРОПРИВОДА З ПРОПОРЦІЙНИМ КЕРУВАННЯМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано дослідження динамічних характеристик гідросистеми, вдосконалену на кафедрі технологій машинобудування та автоматизації.

Ключові слова: *Робочі процеси в гідроприводі, динамічні характеристики, стійкість, перехідний процес*

Abstract

The study of the dynamic characteristics of the hydraulic system, improved at the Department of Mechanical Engineering and Automation Technologies, is described.

Keywords: *Working processes in a hydraulic drive, dynamic characteristics, stability, transient process*

Вступ

Робочі процеси в гідроприводі робочої мобільної машини мають динамічний характер. Це обумовлено передусім циклічністю роботи машини. Робочій цикл машини складається з включення та виключення в роботу циліндрів, що переміщують стрілу, рукоять та ковш. Постійно змінюється величина навантаження та напрям руху циліндрів. Тривалість включення в роботу циліндрів невелика і не перевищує декілька десятків секунд, за цей час навантаження на циліндрах суттєво змінюється. Це визначає необхідність динамічних характеристик гідропривода та знаходження параметрів, які будуть забезпечувати стійку роботу з невеликим часом регулювання t_p та невеликою величиною перерегулювання по тиску σ . Найбільш навантаженою ланкою в динамічних режимах роботи є рукоять, за допомогою якої, в основному, забезпечується процес копання ґрунту. У відповідності з цим дослідження динамічних характеристик здійснено для привода рукояті машини. [1]

Наряду із динамічною зміною режимів роботи в гідроприводі є регульований насос з регулятором, а також 2 гальмівних клапана, які взаємодіють між собою в процесі регулювання параметрів руху гідропривода. Така взаємодія є досить складним процесом. На його характер впливають властивості робочої рідини, податливість гумо-металевих рукавів високого тиску, коефіцієнти підсилення робочих вікон регуляторів, демпфування золотників, наявність сил сухого та в'язкого тертя в золотниках та циліндрах. Всі ці обставини при нераціональному виборі параметрів гідропривода можуть порушувати нормальну роботу машини і викликати автоколивання робочого органу та елементів гідропривода. При цьому суттєво зростають динамічні навантаження на елементи конструкції машини і вона може вийти з ладу. Отож при розробленні нової схеми та конструкції гідропривода перш за все необхідно виявити умови, при яких виключається поява нестійких режимів роботи. [1-4]

Результати дослідження

На рисунку 1 представлено нестійкий перехідний процес, що має місце в гідроприводі при ступінчастій зміні величині напруги U_m з 0,4 до 2,5 В. Величина тиску p_p при цьому змінюється в інтервалі від 0 до 8,5 МПа і амплітуда коливань тиску не зменшується з часом. Частота коливань тиску p_p становить близько 8 Гц. З такою ж частотою і з відповідною амплітудою будуть змінюватись всі інші величини: тиски, швидкості, переміщення, що описують стан гідропривода. Такий нестійкий перехідний процес вкрай небезпечний для машини, оскільки може призвести до пошкодження або руйнування робочих органів.

Величина тиску p_p при цьому змінюється в інтервалі від 0 до 8,5 МПа і амплітуда коливань тиску не зменшується з часом. Частота коливань тиску p_p становить близько 8 Гц. З такою ж частотою і з відповідною амплітудою будуть змінюватись всі інші величини: тиски, швидкості, переміщення, що описують стан гідропривода. Такий нестійкий перехідний процес вкрай небезпечний для машини, оскільки може призвести до пошкодження або руйнування робочих органів.

При раціональному підборі параметрів регуляторів гідропривода, наприклад, $f_0 = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, $k_z = 1 \cdot 10^{-3}$, $f_e = 3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ забезпечується стійка робота пропорційного гідропривода.

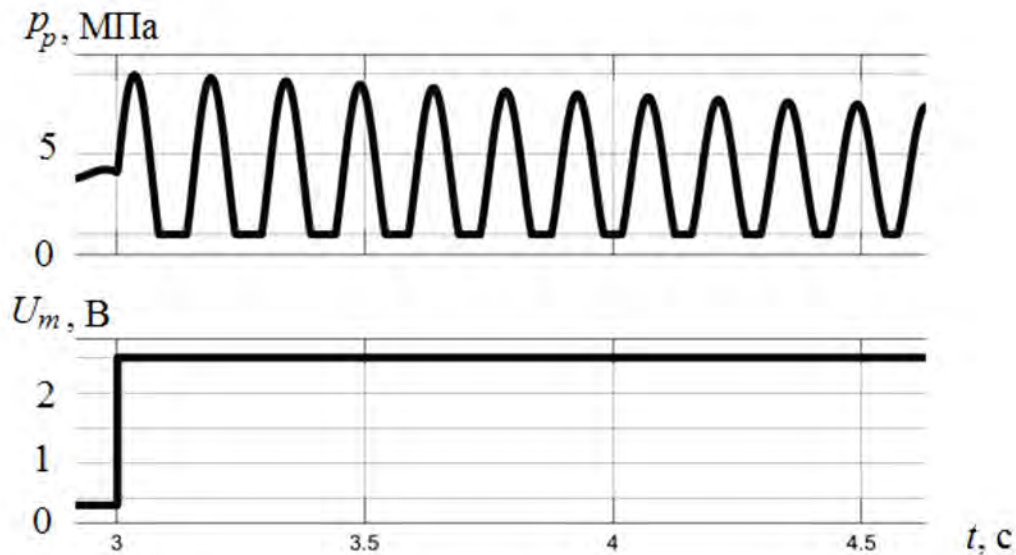


Рисунок 1 – Нестійкий режим роботи гідроприводу при ступінчастій зміні напруги на електромагніті сервоклапана

На рис.2 представлено стійкий перехідний процес в гідроприводі при значенні $T_c = 27000$ Н та зміні напруги U_m на електромагніті з 0,3 В до 2,5 В. Час перехідного процесу при цьому в гідроприводі становить $t_p = 0,7$ с, а перегулювання $\sigma = 41$ %.

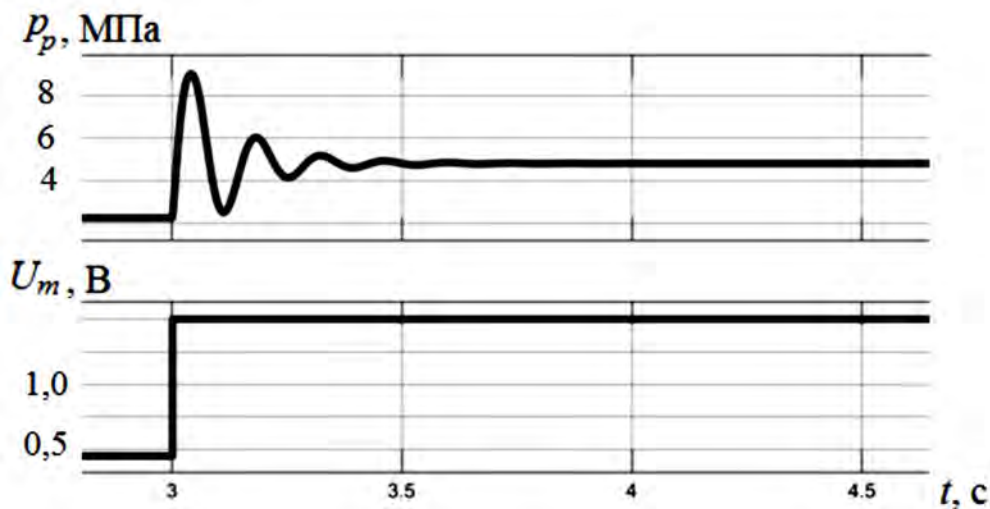


Рисунок 2 – Стійкий перехідний процес в гідроприводі при ступінчастій зміні напруги U_m на електромагніті

На якість роботи гідропривода суттєвий вплив мають режими роботи, а саме величина навантаження T_c , що визначає величину тиску p_p та величина потоку Q_c , що надходить від розподільника до циліндра. Проведено дослідження впливу величин p_p та Q_c на стійкість роботи гідропривода. Проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що умови для зберігання стійкої роботи гідропривода погіршуються із зростанням величини Q_c та зростанням величини тиску p_p . Найбільш небезпечним з точки зору забезпечення стійкості є сполучення максимального тиску p_p та максимального потоку Q_c . При такому сполученні в гідроприводі виникає максимальне перегулювання σ та збільшується час регулювання t_p .

Якщо в гідроприводі забезпечується стійка робота при сполученні максимальних значень p_p та Q_c , то при інших сполученнях вказаних величин робота гідропривода буде стійкою. Також встановлено, що застосування в машині діаметрів циліндрів d_c більшої величини зона стійкої роботи гідропривода звужується і необхідно приймати додаткові заходи для забезпечення стійкої роботи гідропривода в цьому діапазоні зміни p_p та Q_c . Результати цих досліджень представлені на рисунку 3

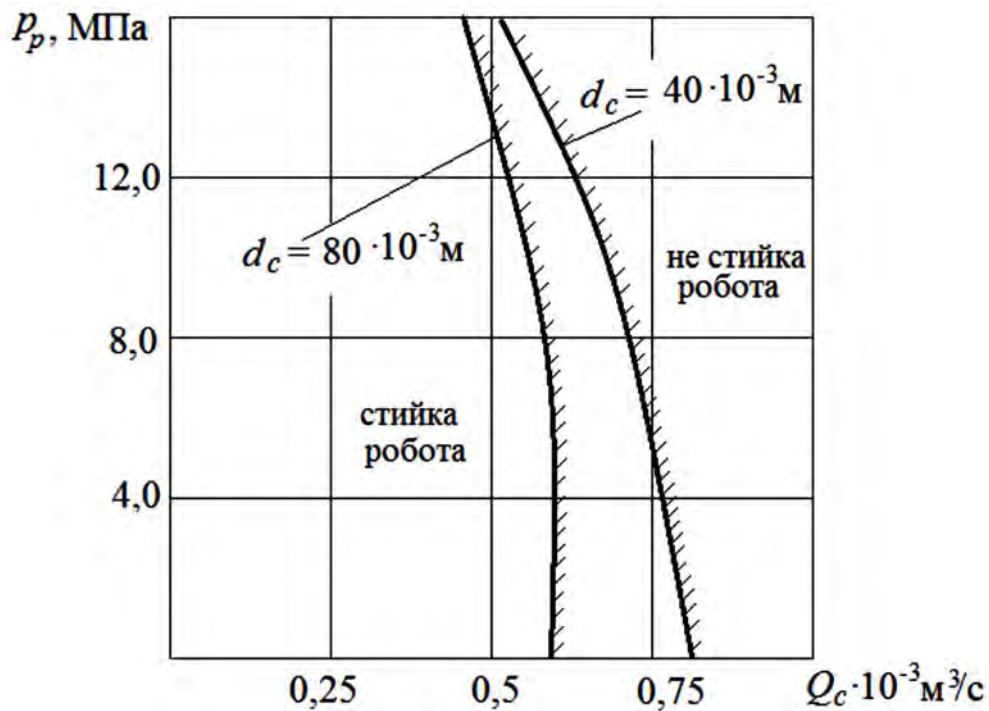


Рисунок 3 – Вплив режимів роботи гідропривода p_p та Q_c на стійкість

На рисунку 4 представлено результати досліджень по визначенню залежності перерегулювання σ по тиску на вході циліндра від величини навантаження T_c на шток циліндра та величини напруги U_m на електромагніті сервоклапана. Величина навантаження T_c впливає на величину перерегулювання в незначній степені, хоча перерегулювання σ в розглянутому діапазоні зміни T_c є досить значним і коливається в діапазоні $\sigma = (35...46)\%$. Значно більший вплив на величину перерегулювання має ступінчаста зміна напруги U_m , яка викликає швидку зміну витрати Q_c , що подається насосом в циліндр. При зміні U_m в діапазоні 0,6...2,5 В, величина перерегулювання σ змінюється більш ніж і 4 рази з 13% до 62%. Це означає, що розроблення заходів по зменшенню величини перерегулювання необхідно проводити при максимальних значеннях напруги U_m та витрати Q_c , що подається насосом в циліндр гідропривода.

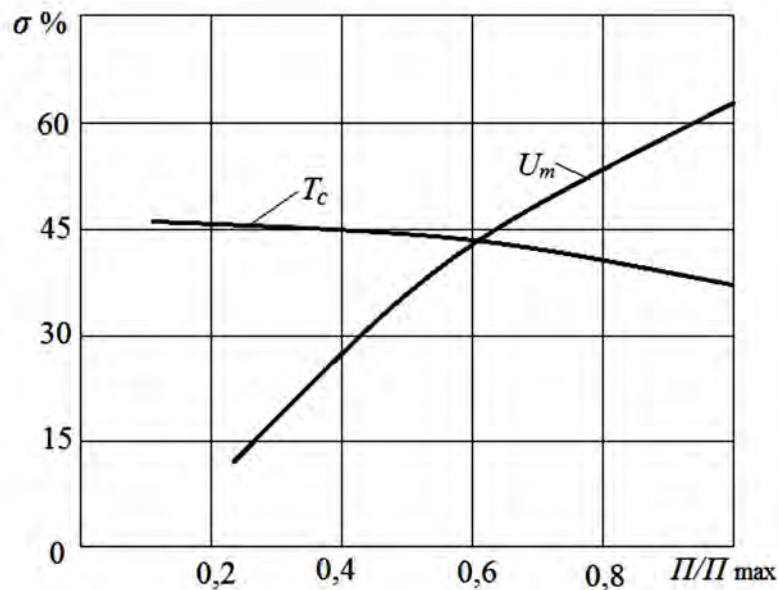


Рисунок 4 – Вплив величина навантаження T_c та напруги U_m на перерегулювання σ

Висновки

При раціональному підборі параметрів регуляторів гідропривода, наприклад, $f_0 = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, $k_z = 1 \cdot 10^{-3}$, $f_e = 3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ забезпечується стійка робота пропорційного гідропривода.

Час перехідного процесу при цьому в гідроприводі становить $t_p = 0,7 \text{ с}$, а перерегулювання $\sigma = 41 \%$. при значенні $T_c = 27000 \text{ Н}$ та зміні напруги U_m на електромагніті з $0,3 \text{ В}$ до $2,5 \text{ В}$.

Встановлено, що застосування в машині діаметрів циліндрів d_c більшої величини зона стійкої роботи гідропривода звужується і необхідно приймати додаткові заходи для забезпечення стійкої роботи гідропривода в цьому діапазоні зміни p_p та Q_c .

При зміні U_m в діапазоні $0,6 \dots 2,5 \text{ В}$, величина перерегулювання σ змінюється більш ніж і 4 рази з 13% до 62%. Це означає, що розроблення заходів по зменшенню величини перерегулювання необхідно проводити при максимальних значеннях напруги U_m та витрати Q_c , що подається насосом в циліндр гідропривода.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Козлов Л. Г. Стійкість гідропривода з пропорційним керуванням при знакозмінному навантаженні / Л.Г. Козлов, Я.В. Шаматієнко, А.І. Ковальчук, В.М. Черніюк – Хмельницький: Вісник ХНУ, 2010. № 3. – С. 163-168.
2. Козлов, Л. Г. (2015), Наукові основи розробки систем гідроприводів маніпуляторів з адаптивними регуляторами на основі нейромереж для мобільних робочих машин. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, Національний технічний університет України «Київський національний інститут», 2015 р., Київ, 420 с.
3. Козлов Л. Г. Зменшення втрат потужності в гідравлічних системах мобільних машин / Л. Г. Козлов // Наукові нотатки ЛНТУ. – 2011. – №4. – С. 101 – 107.
4. Козлов Л. Г. Мехатронна гідросистема мобільної машини / Л.Г. Козлов // Вісник Східноукраїнського університету імені Володимира Даля. – 2012. – № 6. – С. 22 - 30.

Поліщук Олександр Володимирович — аспірант групи ІПМ-21а, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aleksandrfmt@gmail.com

Науковий керівник: **Козлов Леонід Геннадійович** — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: osna2030@gmail.com

Polishchuk Aleksandr V. —Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Kozlov Leonid Genadievich** — Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osna2030@gmail.com

К. І. Гончарук¹
М. К. Гончарук¹
О. Д. Метельний¹
В. В. Гаврилук¹

Д. О. Лозінський, к.т.н.¹

ОСОБЛИВОСТІ КОМП'ЮТЕРНОГО КОНСТРУЮВАННЯ ДЕТАЛЕЙ В МАШИНОБУДУВАННІ ЗА ДОПОМОГОЮ CAD/CAM-СИСТЕМ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі розглядаються матеріали щодо переваг CAD/CAM - систем для створення нових та удосконалення вже існуючих виробів, а також застосування різних принципів при комп'ютерному конструюванні промислових виробів.

Ключові слова: CAD/CAM-системи, комп'ютерне конструювання.

Abstract

The papers considers materials on the benefits of CAD/CAM systems for the creation of new and improving existing products, as well as the use of different principles in computer design of industrial products.

Keywords: CAD/CAM-systems, computer design.

Вступ

Розвиток будь-якого виробництва тісно пов'язаний з розробку нової продукції. Конструювання нових видів машин, пристроїв, устаткування чи промислових виробів є складним та тривалим процесом, який може розвиватись не лінійно та багатоступенєво, а також потребувати періодичного чи постійного удосконалення чи зміни певних елементів, деталей тощо.

Застосування сучасного програмного забезпечення - CAD/CAM-систем дозволяє суттєво оптимізувати процес розробки та конструювання нової продукції та покращити, як продуктивність так і якість технологічної підготовки виробництва в цілому [1, 2].

Результати дослідження

В роботі розглянуто питання, особливостей комп'ютерного конструювання та особливості створення тривимірних моделей для наступного формування двовимірних ескізів та креслень в напівавтоматичному режимі.

Створення твердотільних моделей виробів розподіляється на певні операції, в більшості випадків кожен з яких можна розподілити на ескізу частину та формування тривимірного елемента безпосередньо.

Для прикладу розглянуто модель деталі зображеної на рис. 1.

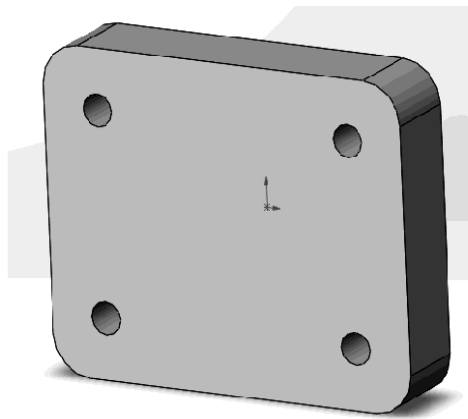


Рис. 1. Тривимірна модель деталі

Дана деталь може бути виконана за рахунок декількох операцій "витискування" використавши наступний ескіз, який має необхідну кількість поверхонь та розмірів для отримання необхідної форми тривимірної моделі (рис. 2.).

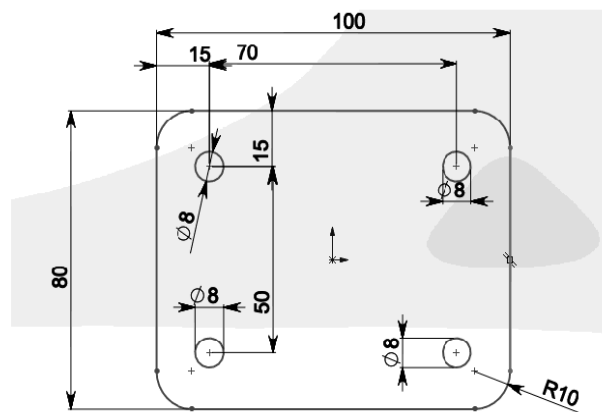


Рис. 2. Ескіз операції

Як відомо процес проектування виробів є творчим процесом, що зумовлює постійне удосконалення та покращення вже розробленої моделі. Тому пропонується притримуватись принципу переваги взаємозв'язку між елементами над розмірними прив'язками. Даний принцип полягає в тому, що на ескізі елементи мають мати необхідну та достатню кількість взаємозв'язків (симетричність, вертикальність чи горизонтальність, однаковість розмірів тощо) і лише після цього решта взаємозв'язків досягається за рахунок застосування розмірів (рис. 3).

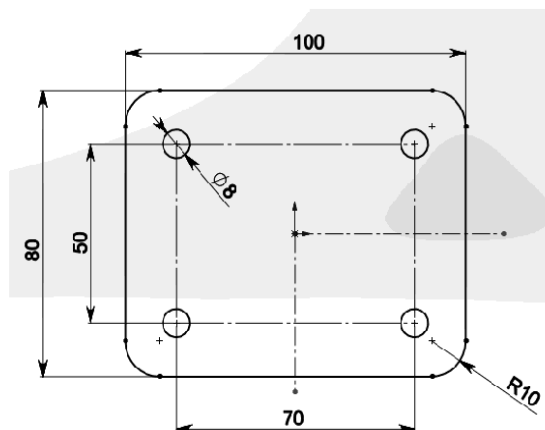


Рис. 3. Ескіз операції побудований за принципом "переваги взаємозв'язку між елементами над розмірними прив'язками"

Застосування вищевказаного принципу забезпечує мінімізацію розмірів на ескізі, покращується читабельність елементів та забезпечує значно кращі можливості для перебудови моделі. Окрім того це дає можливість сформувати креслення виробу враховуючи розміри ескізу, які можуть автоматично додаватися з тривимірної моделі. На рис. 4 зображено креслення яке можна отримати з тривимірної моделі в автоматичному режимі.

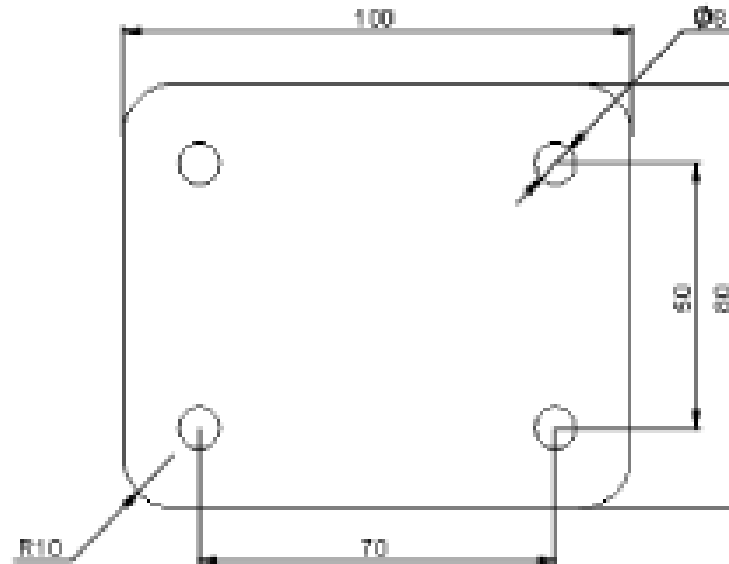


Рис. 4. Креслення виробу яке можна отримати з тривимірної моделі в автоматичному режимі операції

Висновки

Застосування САД/САМ – систем дозволяє покращити продуктивність конструювання нових чи вдосконалення вже існуючих виробів.

Застосування принципу "порівняти геометрію між елементами над розмірами при'єднання" при конструюванні тривимірних моделей забезпечує мінімізацію розмірів, зменшує дублювання інформації, покращує читабельність елементів та забезпечує значно кращі можливості для перебудови моделі. Окрім того це дає можливість сформувати креслення виробу враховуючи розміри ескізу, які можуть автоматично додаватися з тривимірної моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Холодник Ю. В. Комп'ютерне проєктування промислових виробів: конспект лекцій / Ю. В. Холодник; ТДАТУ. – Мелітополь: Локс, 2021. – 140 с.
2. Сиротинський О.А. Основи автоматизації проєктування машин. – Навчальний посібник. Рівне: УДУВГП, 2004. – 252с.
3. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «САП верстатів з ЧПК» / Уклад. Д. О. Лозінський, О. В. Петров, О. М. Мироненко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 42 с.

Гончарук Костянтин Іванович - студент групи ІПМ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: konstantin1973@i.ua

Гончарук Максим Костянтинович - студент групи ІПМ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: imaxim2013@gmail.com

Метельний Олександр Дмитрович - студент групи ІПМ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: sasha.metelny.ok@gmail.com

Гавришак Валерій Вікторович - студент групи ІПМ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: v.dregon13@gmail.com

Науковий керівник: *Лозинський Дмитро Олександрович* — к-т техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: kozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua

Goncharuk Konstantin I. - Department of Mechanical Engineering and Transport, VinnytsiaNationalTechnicalUniversity, Vinnytsia , email: konstantin1973@i.ua

Goncharuk Maksym K. - Department of Mechanical Engineering and Transport, VinnytsiaNationalTechnicalUniversity, Vinnytsia , email: inemat2013@gmail.com

Metelnyi Oleksandr D. - Department of Mechanical Engineering and Transport, VinnytsiaNationalTechnicalUniversity, Vinnytsia , email: sasha.metelny.ok@gmail.com

Gorilyuk Valeriy V. - Department of Mechanical Engineering and Transport, VinnytsiaNationalTechnicalUniversity, Vinnytsia , email: v.dregon13@gmail.com

Supervisor: *Lozinskiy Dmytro O.* — *Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Machine-building technologies and Automation Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua*

ТЕХНОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА ФРЕЗЕРНО-СВЕРДЛИЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ CAD/CAM-СИСТЕМ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі розглядаються матеріали щодо особливостей застосування CAD/CAM - систем для технологічної підготовки фрезерно-свердильних операцій. В якості CAM - системи запропоновано використати ArtCam.

Ключові слова: CAD/ CAM-системи, ArtCam, технологічна підготовка виробництва.

Abstract

The papers considers materials on the benefits of CAD/CAM systems for the technological preparation of milling and drilling operations. As a CAM - the system is proposed to use artCam.

Keywords: CAD/CAM-systems, ArtCam, technological preparation of operations

Вступ

Однією з основних задач з якими стикається серійне виробництво - це швидке реагування на зміни на ринку продукції та можливість швидко переналаштовуватись на випуск необхідної продукції. В даному процесі технологічна підготовка виробництва займає одну з основних ніш, оскільки від якості та швидкості її проведення у великій мірі залежать загальні часові витрати на випуск продукції в цілому.

В сучасному виробництві саме комплексне застосування CAD/CAM-систем дозволяє покращити темпи розробки, як конструкторської так і технологічної інформативної бази для підготовки виробництва [1, 2].

Результати дослідження

Метою роботи було застосування комплексу CAD/CAM-систем для технологічної підготовки фрезерних та свердильних операцій. Для створення тривимірних та двовимірних моделей виробів існує велике різноманітність систем, які мають різні функціональні особливості, набір бібліотек та різні особливості роботи. Усі сучасні CAD -системи оснащені засобами експорту та імпорту даних, що значно полегшує їх застосування. З іншого боку CAM-системи не є такими поширеними і зазвичай вартість їх доволі висока, що пояснюється вузькою профільною виробничою направленістю даних продуктів. В роботі в якості CAM-системи використано програму ArtCam, яке призначена для роботи з фрезерними та свердильними операціями. Дана система не має дуже широкого функціоналу, проте наявні можливості забезпечують найбільш необхідні потреби для користувача. Одним з найбільш позитивних характеристик даної системи є досить зручний інтерфейс, який забезпечує швидке освоєння основних можливостей продукту.

В роботі розглянуто деталі, які мають пласкі поверхні та отвори, що потребують обробки, модель деталі зображеної на рис. 1.

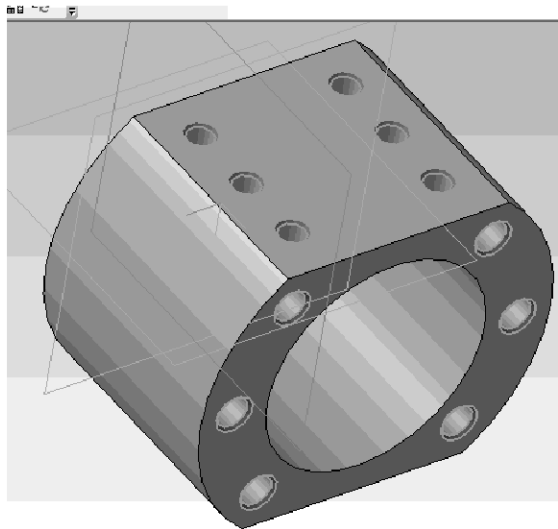


Рис. 1. Тривимірна модель деталі

Застосування САМ-системи дозволило у порівняно високі темпи виконати розробку керувальних програм для обладнання з ЧПК на основі двовимірних та тривимірних вхідних даних та провести імітацію обробки виробу (рис. 2)

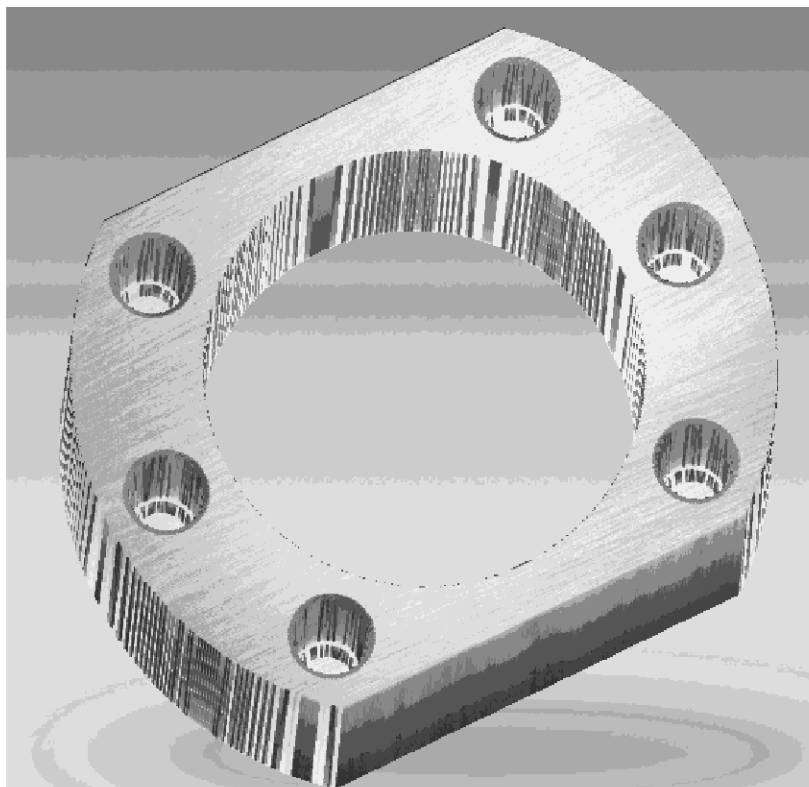


Рис. 2. Імітація обробки деталі в САМ-системі

Висновки

Використання САМ-систем є невід'ємною частиною сучасного виробництва. Застосування даного комплексу систем дозволяє суттєво покращити продуктивність технологічної підготовки ви-

робництва, а отже і виписку продукції в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «САП верстатів з ЧПК» / Уклад. Д. О. Лозінський, О. В. Петров, О. М. Мироненко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 42 с.

2. Холодняк Ю. В. Комп'ютерне проектування промислових виробів: конспект лекцій / Ю. В. Холодняк; ТДАТУ. – Мелітополь: Люкс, 2021. – 140 с.

Звягін Дмитро Олександрович - студент групи ІПМ-196, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: dimazvygin123@gmail.com.

Болячок Андрій Богданович - студент групи ІПМ-196, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: bolyachok.andrey@gmail.com

Науковий керівник: *Лозінський Дмитро Олександрович* — к-т техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: lozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua

Zviahin Dmytro O. - Department of Mechanical Engineering and Transport, VinnytsiaNationalTechnicalUniversity, Vinnytsia, email: dimazvygin123@gmail.com.

Boliachok Andrii B. - Department of Mechanical Engineering and Transport, VinnytsiaNationalTechnicalUniversity, Vinnytsia, email: bolyachok.andrey@gmail.com.

Supervisor: Lozinskyi Dmytro O. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Machine-building technologies and Automation Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: lozinskiy_dmitriy@vntu.edu.ua

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ (САПР) ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Вінницький національний технічний університет¹

Анотація

Розглянуто використання систем автоматизованого проектування (САПР) у виробництві заготовок деталей машин. САПР є важливим інструментом в сучасній машинобудівній промисловості, який допомагає зменшити час розробки, покращити якість та конкурентоспроможність виробів.

Ключові слова: системи автоматизованого проектування (САПР), заготовка, деталь, машина, машинобудування, промисловість.

Abstract

The introduction of computer-aided design (CAD/CAM) systems in the production of blanks for machine parts is considered. CAD is an important tool in today's engineering industry, which helps to reduce development time, improve product quality and competitiveness.

Keywords: computer-aided design systems (CAD/CAM), blank, part, machine, mechanical engineering, industry.

Вступ

Системи автоматизованого проектування (САПР) є важливим засобом в сучасній машинобудівній промисловості [1–3]. Вони сприяють ефективному та точному проектуванню, зменшують час розробки, підвищують якість та конкурентоспроможність заготовок деталей машин.

Мета роботи – розглянути особливості використання сучасних САПР у виробництві заготовок деталей машин.

Результати дослідження

Системи автоматизованого проектування заготовок деталей машин – це комплекс програмних засобів, що допомагають інженерам в процесі проектування, моделювання та аналізу конструкцій заготовок деталей машин. Головна мета САПР полягає в автоматизації проектування, що сприяє скороченню часу технологічної підготовки та витрат на виробництво, поліпшенню якості та точності деталей.

У міжнародній практиці машинобудівні САПР позначаються як MCAD (англ. Mechanical Computer-Aided Design – автоматизоване проектування механічних пристроїв). Вони реалізуються на базі спеціального програмного забезпечення, автоматизованих банків даних, широкого набору периферійних додатків, у яких використовуються такі комп'ютерні технології:

- CAD (Computer-Aided Design) – автоматизованого проектування;
- CAM (Computer-Aided Manufacturing) – автоматизованого виробництва;
- CAE (Computer-Aided Engineering) – автоматизованої розробки;
- CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) – постійної інформаційної підтримки поставок і життєвого циклу.

Наразі можна виокремити такі основні функції САПР стосовно виробництва заготовок деталей машин.

- Моделювання та проектування: САПР дозволяє створювати двовимірні (2D) та тривимірні (3D) моделі заготовок деталей, здійснювати їх конструювання та оптимізацію.

- Аналіз та валідація: САПР надає можливість проводити різноманітні аналізи, такі як міцність, жорсткість, динаміка, що допомагає виявити потенційні проблеми та покращити конструкцію деталей.

- Генерація технічної документації: САПР автоматично генерує необхідну технічну документацію, включаючи креслення, специфікації матеріалів, складальні креслення тощо.

- Інтеграція з виробництвом: САПР може забезпечити обмін даними з системами управління виробництвом, що сприяє автоматизації виробничих процесів та підвищенню продуктивності.

До найпопулярніших сучасних програмних засобів для машинобудівного САПР відносять: NX (раніше «UniGraphics»), CATIA, Solid Edge, SolidWorks, AutoCAD, Inventor та ін. Програмні засоби САПР мають багатомодульну структуру та постійно розвиваються.

Переваги використання САПР у виробництві заготовок деталей машин такі:

- Зменшення часу та вартості проектування: САПР дозволяє скоротити час розробки деталей, спростити процес та знизити витрати на виробництво.

- Покращення якості та точності: завдяки САПР інженери можуть більш точно моделювати та аналізувати деталі, що дозволяє попередити можливі проблеми та покращити конструкцію деталей і заготовок.

- Зручність та зрозумілість: САПР надає інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що спрощує роботу інженерів та полегшує спілкування між різними відділами.

Сучасне проектування в технічних галузях майже повністю залежить від автоматизації. Тому вищі технічні навчальні заклади мають готувати фахівців, які вміють працювати з системами автоматизованого проектування (САПР). Випускники технічних університетів повинні мати навички автоматизованого проектування, вміти ставити та розв'язувати задачі аналізу й синтезу проектних рішень за допомогою програм моделювання, оптимізації, конструювання та підготовки документації. Вивчення лише однієї-двох програм САПР недостатнє. Подальший розвиток програмного забезпечення САПР може досить швидко зменшити актуальність отриманих навиків, якщо їх регулярно не підкріплювати знаннями сучасних методів і технологій CAD/CAM/CAE та CALS.

Висновки

Системи автоматизованого проектування у виробництві заготовок деталей машин є необхідним інструментом для сучасних машинобудівних підприємств. Вони допомагають прискорити та покращити процес проектування, забезпечують високу якість та конкурентоспроможність виробів. Використання САПР сприяє розвитку машинобудівної промисловості та підвищенню ефективності заготівельного виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бучинський М. Я., Горик О. В., Чернявський А. М., Яхін С. В. Основи творення машин / [За редакцією О. В. Горика]. Харків : Вид-во «НТМТ», 2017. 448 с.

2. Дусанюк Ж. П., Шиліна О. П., Репінський С. В., Дусанюк С. В. Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Литі заготовки : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2009. 199 с.

3. Дусанюк Ж. П., Сивак І. О., Дусанюк С. В., Репінський С. В. Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Гаряче об'ємне штампування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2006. 106 с.

Репінський Сергій Володимирович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: repinskyisv@gmail.com.

Дерібо Олександр Володимирович – канд. техн. наук, доцент, професор кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: deriboov@ukr.net.

Останчук Ярослав Юрійович – студент групи 2ПМ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Repinskyi Serhii V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: repinskyisv@gmail.com.

Deribo Oleksandr V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: deriboov@ukr.net.

Ostapchuk Yaroslav Yu. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДОВИХ МІНІМАЛЬНОГО ПРОМІЖНОГО ПРИПУСКУ ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ГОЛОВНИХ ОТВОРІВ У ЛИТИХ ЗАГОТОВКАХ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ «ФЛАНЕЦЬ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто використання розмірного аналізу технологічних процесів для знаходження величини можливого зміщення осей головних отворів у заготовках деталей типу «Фланець» як складових мінімального припуску. Це дозволяє врахувати як неточності виготовлення вихідної заготовки, так і похибки механічної обробки на попередніх операціях.

Результати роботи можуть бути використані для проектування технологічних процесів механічної обробки у машинобудівному виробництві, а також у навчальному процесі.

Ключові слова: деталь типу «Фланець», обробка головних отворів, мінімальний припуск, розмірний аналіз технологічного процесу.

Abstract

The use of dimensional analysis of technological processes to find the possible displacement of the axes of the main holes in the workpieces of the "Flange" type parts as components of the minimum allowance is considered. This makes it possible to take into account both manufacturing inaccuracies of the initial workpiece and machining errors in previous operations.

The results of the work can be used for the design of technological processes of mechanical processing in machine-building production, as well as in the educational process.

Keywords: "Flange" type part, processing of main holes, minimum allowance, dimensional analysis of the technological process.

Вступ

Визначення припусків для механічної обробки є важливою частиною проектування технологічних процесів. Зазвичай спочатку визначають мінімальні проміжні припуски. Відомо, що припуски можуть визначатися за нормативними таблицями або за допомогою розрахунково-аналітичного методу [1 та ін]. Визначення припусків за допомогою розрахунково-аналітичного методу вимагає певних витрат часу, але є точнішим у порівнянні з нормативним методом, оскільки враховує конкретні технологічні умови. Тому у цій доповіді розглянуто саме розрахунково-аналітичний метод.

Однією зі складових мінімального припуску у разі застосування для його визначення розрахунково-аналітичного методу є просторові відхилення поверхні відносно технологічних баз, що утворились на технологічному переході, який передуватиме виконуваному. Якщо розглядати визначення припуску для першого переходу (наприклад, чорнового розточування) за умови наявності отвору у вихідній заготовці – виливку, то величина цих просторових відхилень (ρ) стосуватиметься саме відхилень від правильності форми і відносного розташування осі цієї поверхні відносно технологічних баз на операції її чорнкової обробки. Згідно з [1], величина ρ для випадку обробки отворів в литих заготовках складає

$$\rho = \sqrt{\rho_{\text{жол}}^2 + \rho_{\text{зм}}^2}, \quad (1)$$

де $\rho_{\text{жол}}$; $\rho_{\text{зм}}$ – просторові відхилення, спричинені відповідно жолобленням поверхні отвору і зміщенням осі поверхні його осі відносно технологічних баз.

Величину $\rho_{\text{жол}}$ можна визначити за відомими рекомендаціями. Що ж стосується величини $\rho_{\text{ЗМ}}$, то під час її розрахунку повинні враховуватись неточності виготовлення вихідної заготовки, особливості схеми базування на першій операції, а також ті похибки механічної обробки, які впливають на величину $\rho_{\text{ЗМ}}$.

Метою цієї роботи є подальший розвиток методики визначення величини $\rho_{\text{ЗМ}}$, як складової мінімального припуску із застосуванням розмірного аналізу технологічних процесів механічної обробки для випадку обробки циліндричних поверхонь заготовок деталей типу «Фланець».

Результати дослідження

Дослідження виконувались на прикладі технологічного процесу механічної обробки заготовки деталі, ескіз якої показано на рис. 1.

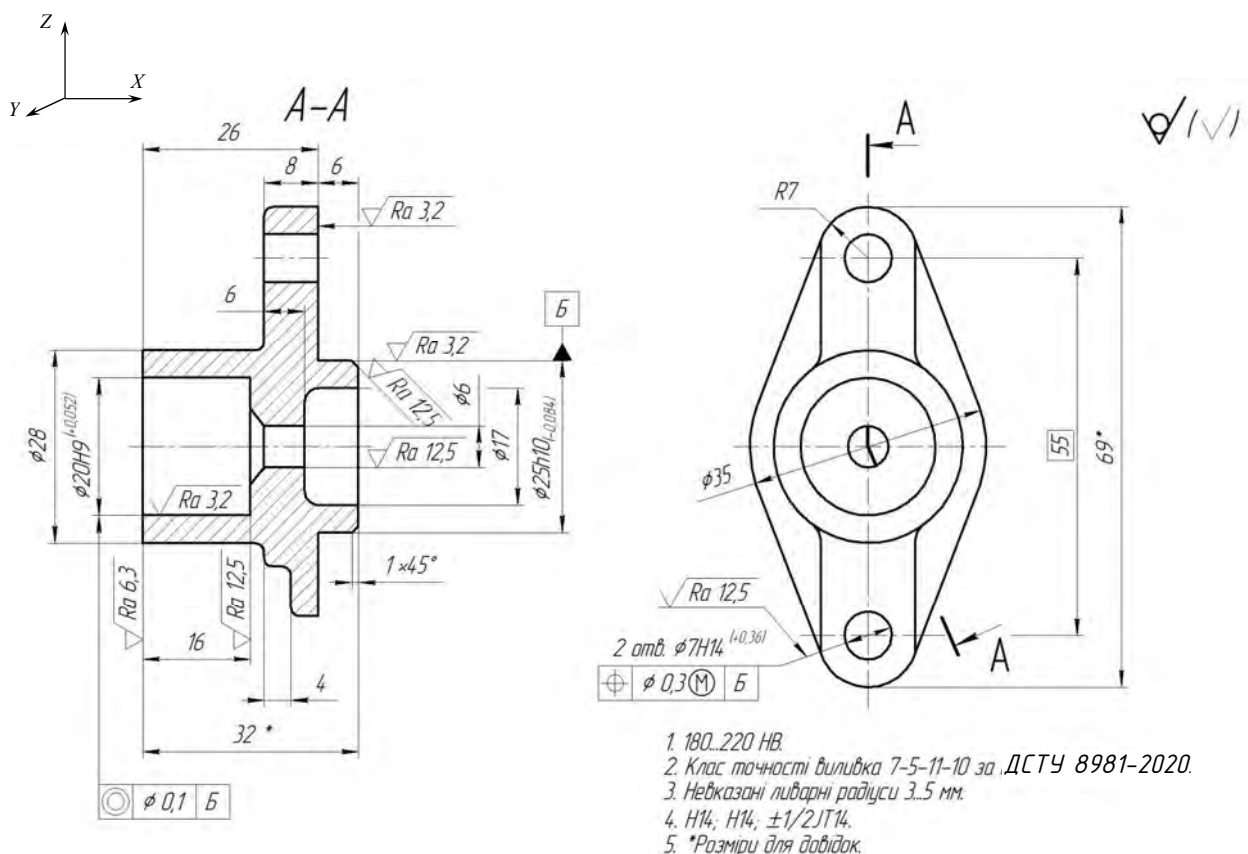


Рис. 1. Ескіз деталі

Маршрут механічної обробки складається з двох операцій. Перша операція (005) виконуються на багатопільовому токарному верстаті. На цій операції з установленням у двокулачковий самоцентрувальний патрон на необроблювані поверхні попередньо й остаточно обробляються поверхні, які на другій операції використовуватимуться як чистові технологічні бази: зовнішня циліндрична поверхня $\phi 25h10$ і прилеглий до неї торець, а також свердяться два отвори $\phi 7$ мм. На другій операції попередньо й остаточно обробляються решта поверхонь, у т. ч. — й отвір $\phi 20H9$ мм.

Розглянемо визначення величини $\rho_{\text{ЗМ}}$ як складової мінімального припуску для першого переходу обробки отвору $\phi 20H9$. Для цього використано методику, описану в роботі [2]. Вісь отвору $\phi 20$ у вихідній заготовці може бути зміщена у напрямі осей як Y, так і Z (рис. 1). Тому вважалось, що просторове зміщення осі отвору $\phi 20$ відносно технологічних баз складатиме

$$\rho_{\text{ЗМ}} = \sqrt{\rho_{\text{ЗМ}Y}^2 + \rho_{\text{ЗМ}Z}^2} \quad (2)$$

На основі маршруту механічної обробки побудовано розмірну схему технологічного процесу (РСТП) у напрямі осі Z (рис. 2).

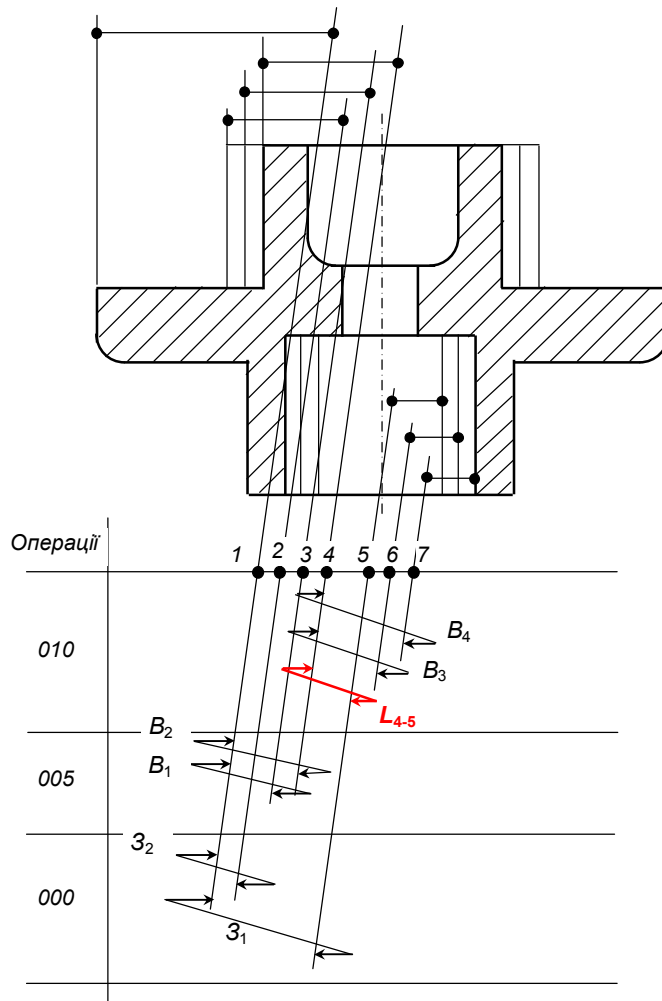


Рис. 2. Розмірна схема технологічного процесу (у напрямі осі Z)

Під час побудови РСТП використано такі позначення: Z_1 і Z_2 — відхилення від номінального розташування осей поверхонь вихідної заготовки; $B_1 - B_4$ — відхилення від номінального розташування осей поверхонь, які утворюються механічною обробкою; символом L_{4-5} позначено можливе зміщення поверхні вихідної заготовки відносно технологічної бази на операції 010.

На основі РСТП побудовано похідний граф-дерево у напрямі осі Z з урахуванням розміру L_{4-5} (рис. 3).

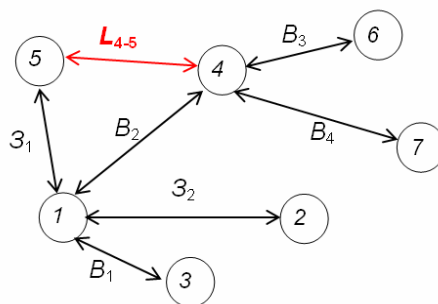


Рис. 3. Похідний граф-дерево (у напрямі осі Z)

Поле розсіювання розміру L_{4-5} можна розглядати як величину зміщення (ρ_{3MZ}) осі отвору у вихідній заготовці відносно чистової технологічної бази (осі поверхні $\varnothing 25h10$). Рівняння для визначення розміру L_{4-5} можна записати, скориставшись отриманим графом (рис. 3).

З графа випливає, що

$$-L_{4-5} - B_2 + Z_1 = 0.$$

Вважаючи розмір L_{4-5} ланкою замикання, запишемо це рівняння у вигляді

$$L_{4-5} = Z_1 - B_2.$$

Оскільки розмірний ланцюг, що розглядається, має лише дві складових ланки, то для визначення поля розсіювання ланки замикання можна використати метод максимуму-мінімуму. Тому

$$\rho_{3MZ} = \delta(L_{4-5}) = T(Z_1) + T(B_2),$$

де $T(Z_1)$ – допуск відхилення від номінального розташування осей поверхонь вихідної заготовки; $T(B_2)$ – допуск відхилення від номінального розташування осі поверхні $\varnothing 25h10$ відносно площини симетрії зовнішнього необроблюваного контуру (подвійної опорної технологічної бази).

Величину $T(Z_1)$ можна визначити за нормативними таблицями [3]. Величина $T(B_2)$ може бути знайдена як сумарна похибка обробки чистовим точіння поверхні $\varnothing 25h10$ стосовно відхилення від симетричності осі цієї поверхні відносно зовнішнього необроблюваного контуру.

Далі потрібно визначити зміщення осі отвору $\varnothing 20$ у вихідній заготовці відносно технологічних баз ще й у напрямку осі Y і після цього за формулою (2) знайти величину ρ_{3M} .

Висновки

Застосування розмірного аналізу технологічного процесу дозволяє визначити величину можливого зміщення осі отвору вихідної заготовки відносно технологічних баз з урахуванням як неточностей виготовлення самої заготовки, так і похибок механічної обробки на попередніх операціях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дерібо О.В. Основи технології машинобудування. Частина 2 : практикум / О.В. Дерібо, Ж.П. Дусанюк, С.І. Сухоруков — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 116 с.
2. Дерібо О.В. Застосування розмірного аналізу у визначенні мінімального проміжного припуску на механічну обробку отворів у корпусних деталях / Дерібо О.В., Дусанюк Ж.П., Горук Т.М. // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2009. — № 4. — С.77—80.
3. Виливки з металів і сплавів. Допуски розмірів, маси та припуски на механічне оброблення : ДСТУ 8981–2020 – [Чинний від 01.05.2021] К. : УкрНДНЦ, 2020. 55 с.

Дерібо Олександр Володимирович — канд. техн. наук, доцент, професор технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: deriboov@ukr.net.

Гарболінський Олександр Володимирович – студент групи ІПМ-19б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: garbolinskiy2002@gmail.com.

Мицик Іван Сергійович – студент групи ІПМ-19б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mytsykivan@gmail.com.

Deribo Oleksandr V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: deriboov@ukr.net.

Harbolinskiyi Oleksandr V. – Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: garbolinskiy2002@gmail.com.

Mytsyk Ivan S. Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mytsykivan@gmail.com.

Товкач А. О.
Козлов Л. Г.
Стимковський В. А.
Грабовський Д. І.

ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ТА ХАРАКТЕРИСТИК СУЧАСНИХ РЕГУЛЯТОРІВ ДЛЯ НАСОСІВ ЗМІННОГО РОБОЧОГО ОБ'ЄМУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено огляд тенденцій розвитку сучасної пропорційної апаратури для проектування ефективних та технологічних гідросистем автомобілерозвантажувачів.

Ключові слова: автомобілерозвантажувач, гідросистема, пропорційне керування, електромагніт.

Abstract

An overview of the trends in the development of modern proportional equipment for the design of efficient and technological hydraulic systems of car unloaders is carried out.

Keywords: car unloader, hydraulic system, proportional control, electromagnet.

Вступ

Автомобілерозвантажувачі широко використовуються в багатьох галузях промисловості. Вони доступні у багатьох формах і варіантах виконання, але конструкція та принцип дії однакові.



Рисунок 1 - Автомобілерозвантажувачі

До основних переваг та особливостей підйомників такого типу можна віднести можливість розвантаження різних типів вантажівок, які транспортують буряк, картоплю, яблука, зернові культури тощо.

Найчастіше автомобілерозвантажувачі комплектуються гідросистемами на базі нерегульованих насосів та релейних розподільників. Схема такої гідросистеми показана на рисунку 2.

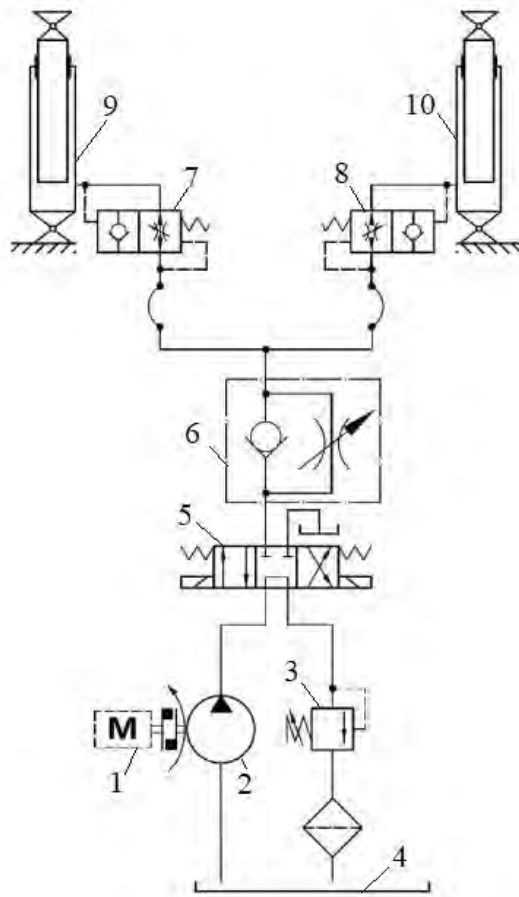


Рисунок 2 – Принципова схема гідросистеми більшості автомобілерозвантажувачів

Вона складається з електродвигуна 1, нерегульованого насоса 2 з запобіжним клапаном 3, бака 4, блока керуючих клапанів 5, зворотнього клапана 6, запобіжних клапанів 7 та 8, гідроциліндрів 9 та 10. Значним недоліком такої гідросистеми є нелінійність швидкості підйому та опускання платформи. Оскільки навантаження, що діє на гідроциліндри в залежності від висоти платформи, змінюється. Це негативно відображається на якості процесу розвантаження вантажу [1].

Результати дослідження

Ефективним варіантом вирішення цієї проблеми є перехід на пропорційне керування та застосування регульованого насоса.

Передові виробники гідравлічної апаратури, агрегатів та систем такі як Bosch Rexroth AG, Parker Hannifin, Sauer Danfoss, Linde Hydraulics значну увагу приділяють розрахункам та розробкам, що значно покращуються робочий цикл і зменшуються втрати потужності [2].

На рисунку 3 зображено схему регулятора насоса фірми Bosch Rexroth AG серії LR.Y, а на рисунку 4 залежність робочого тиску і витрати насоса [3].

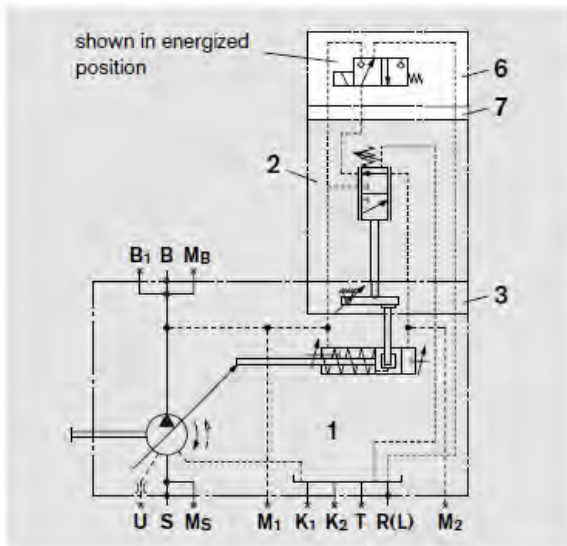


Рисунок 3 - Схему регулятора насоса фірми Bosch Rexroth AG серії LR.Y

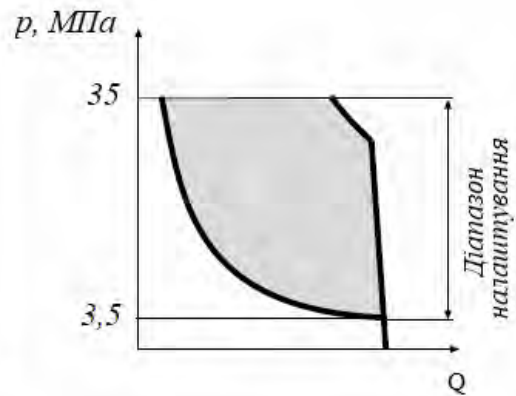


Рисунок 4 – Залежність робочого тиску і витрати насоса

Регулятор серії LR.Y — це електрогідравлічний двопозиційний регулятор робочого об'єму з керуванням потужністю та тиском насоса. Функція регулятора: електромагніт знеструмлений - легкий запуск, мінімальна подача насоса, а при досягнанні робочого тиску 4...10 бар – насос відключається; електромагніт під напругою - насос працює в режимі керування потужністю

На рисунку 5 зображено схему регулятора насоса фірми Bosch Rexroth AG з серії LR.D та залежність робочого тиску і витрати насоса на рисунку 6.

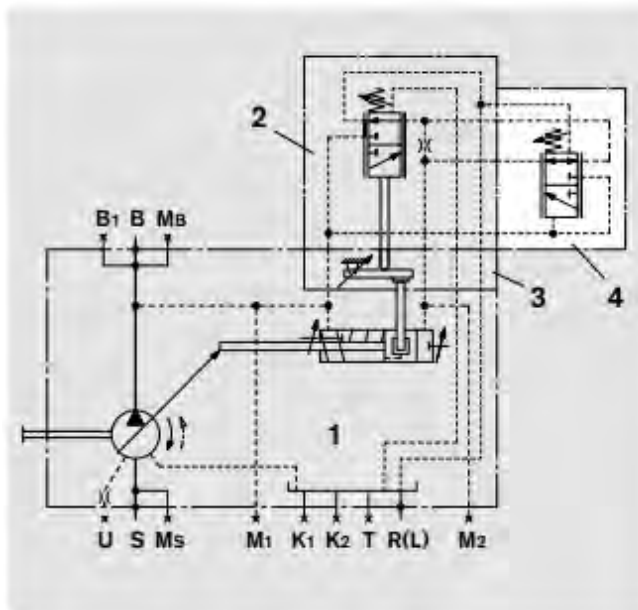


Рисунок 5 - Схему регулятора насоса фірми Bosch Rexroth AG серії LR.D

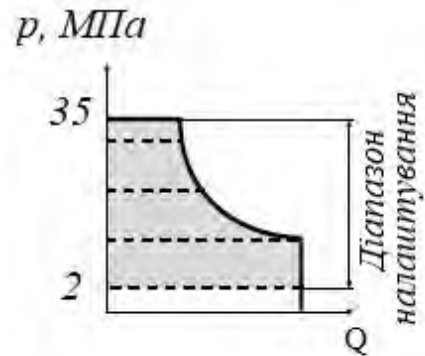


Рисунок 6 – Залежність робочого тиску і витрати насоса

Контроль тиску переважає над контролем потужності, тобто при досягнанні нижнього значення встановленого рівня регулювання тиску пристрій слідує за функцією контролю потужності. Як тільки вихідний тиск насоса досягає рівня регулювання тиску, насос переходить у режим керування тиском і подає лише ту кількість рідини, яка необхідна для підтримки цього тиску.

У серії PvPlus регуляторів насоса від компанії Parker Hannifin представлена велика кількість апаратури. Нижче наведена схема регулятора зі змінним навантаженням та електричною розгужкою модифікації MFW (рисунок 7) та залежність робочого тиску і витрати насоса (рисунок 8) [4].

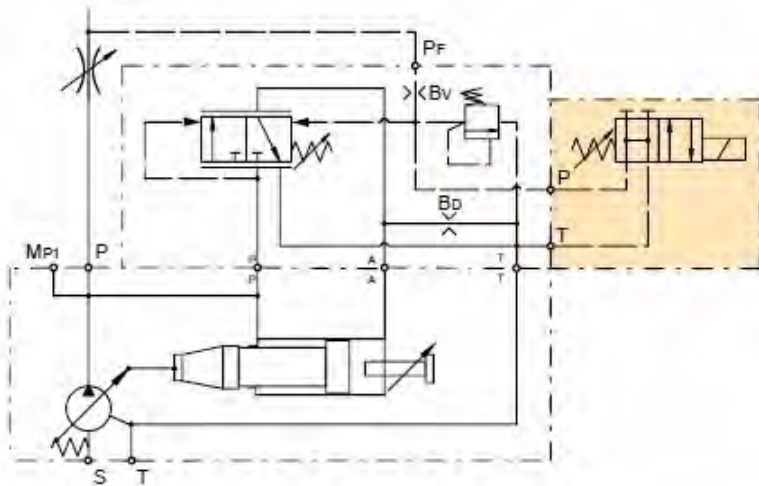


Рисунок 7 - Схему регулятора насоса фірми Parker Hannifin серії MFW

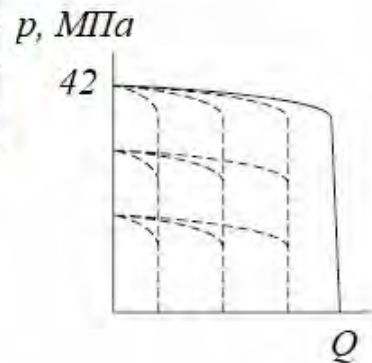


Рисунок 8 – Залежність робочого тиску і витрати насоса

Керуючий тиск регулятора чутливого до навантаження надходить з вимірювального каналу у гідравлічній системі. Керуючий тиск використовується для зміни витрати насоса у відповідність до потреби системи. Вбудований клапан дозволяє обмежувати максимальний тиск. Регулятор MFW має встановлений гідророзподільник з електромагнітним керуванням, що забезпечує електричне розвантаження. За відсутності напруги на котушці насос знаходиться в режимі очікування (компенсація по тиску близько 15 бар). При подачі напруги на котушку насос компенсує тиск налаштування вбудованого керуючого клапана.

В двозолотниковому регуляторі з вимірюванням навантаження та пропорційним керуючим клапаном модифікації MTK від Parker Hannifin взаємний вплив двох функцій управління запобігається шляхом використання двох окремих регулюючих клапанів для компенсації витрати та тиску. Схема та графік залежності тиску і подачі насоса з використанням такого регулятора на рисунку 6.

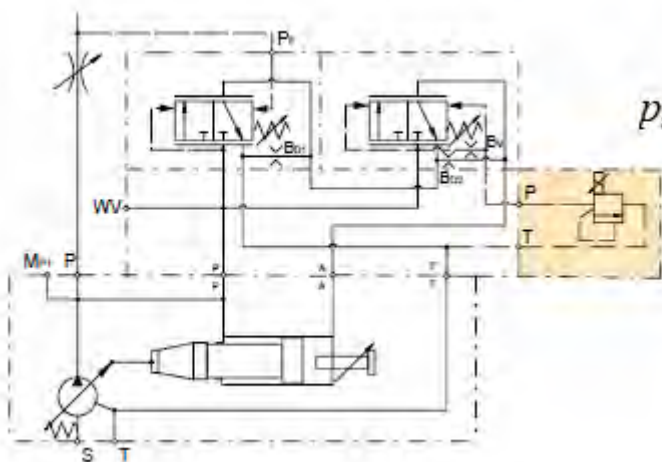


Рисунок 7 - Схему регулятора насоса фірми Parker Hannifin серії MTK

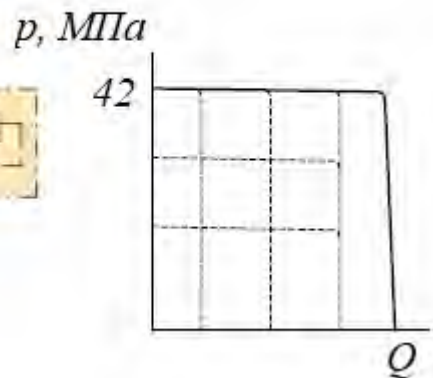


Рисунок 8 – Залежність робочого тиску і витрати насоса

Регулятор MTK має встановлений пропорційний управляючий клапан PVACRE K35. Це дозволяє змінювати тиск компенсації насоса в межах від 20 до 350 бар за допомогою електричного сигналу.

З проведеного огляду видно, що гідросистеми автомобілерозвантажувачів, які комплектуються апаратурою на основі нерегульованих насосів, простіші за конструкцією, але забезпечують низьку ефективність та, відповідно, меншу продуктивність. Гідросистеми на базі регульованих насосів та пропорційної апаратури мають складнішу конструкцію, вищу вартість, але є ефективнішими та продуктивнішими. Використання електрогідравлічного керування дає можливість

плавно змінювати швидкість руху платформи автомобілерозвантажувача та значно підвищити якість процесу розвантаження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lukasz Stawinski. A new approach for control the velocity of the hydrostatic system for scissor lift with fixed displacement pump / Lukasz Stawinski, Andrzej Kosucki, Adrian Morawiec, Malgorzata Sikora // Lodz University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Machine Tools and Production Engineering, Stefanowskiego 1/15, 90-924 Lodz, Poland. Archives of civil and mechanical engineering 19 (2019) 1104–1115.

2. Буренніков Ю. А. Огляд електрогідравлічних систем керування насосами змінної продуктивності / Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, С. В. Репінський // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. - 2016. - № 2. - С. 202-206. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2016_2_37.

3. Каталог Bosch Rexroth [Електронний Ресурс] / Bosch Rexroth. – Режим Доступу: https://store.boschrexroth.com/Hydraulics/Pumps?cclcl=en_US

4. Насоси та мотори: каталог Parker Hannifin [Електронний ресурс] / Parker Hannifin. – Режим доступу: https://www.parker.com/Literature/PMDE/Catalogs/Piston_Pumps/PV+/MSG30-3245_UK.pdf

Товкач Артем Олегович – інженер кафедри ТАМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: TovkachAO@gmail.com

Козлов Леонід Геннадійович – д. т. н., професор, завідувач кафедри ТАМ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: osna2030@gmail.com

Стимковський Володимир Анатолійович – студент групи ІПМ-22м, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Stymkovskiy.V@gmail.com

Грабовський Дмитро Іванович – студент групи ІПМ-22мз, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Grabovskiy.Dm@gmail.com

Tovkach Artem O. – Engineer of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: TovkachAO@gmail.com

Kozlov Leonid G. – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osna2030@gmail.com

Stymkovskiy Volodymyr A. – student, group 1PM-22m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stymkovskiy.V@gmail.com

Grabovskiy Dmytro I. – student, group 1PM-22mz, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Grabovskiy.Dm@gmail.com

МЕХАТРОННА ГІДРОСИСТЕМА З АДАПТИВНИМ РЕГУЛЯТОРОМ

¹Вінницький національний технічний університет, Україна

²"Gheorghe Asachi" Technical University, Iași, Romania

Анотація

У роботі представлена мехатронна гідравлічна система з адаптивним регулятором, призначена для маніпулятора мобільних робочих машин. Мехатронна гідравлічна система побудована на основі керованого насоса, пропорційних гідророзподільників з електрогідравлічним керуванням і контролера. Контролер виконує роль адаптивного регулятора і дозволяє регулювати сигнал зворотного зв'язку гідросистеми при зміні її режимів роботи з метою поліпшення її динамічних характеристик. Проведено моделювання динамічних процесів. Виявлено можливість зменшення перерегулювання і коливань в гідросистемі, а також підвищення її швидкодії за рахунок введення коригуючої складової сигналу зворотного зв'язку та її затримки. Для моделювання залежності коефіцієнта коригуючої складової сигналу зворотного зв'язку застосовано систему нечіткого логічного висновку.

Ключові слова: адаптивний регулятор, динамічні характеристики, система нечіткого логічного висновку.

Abstract

The paper presents a mechatronic hydraulic system with an adaptive regulator designed for a manipulator drive of mobile working machines. The mechatronic hydraulic system is built on controlled pump, proportional hydraulic valves with electrohydraulic control, and a controller. The controller acts as an adaptive regulator and allows adjusting the feedback signal of the hydraulic system when changing its operating modes in order to improve its dynamic characteristics. Simulation studies of dynamic processes have been conducted. The possibility of reducing overregulation and oscillation in the hydraulic system has been found, as well as increasing its speed of operation due to the introduction of the corrective component of the feedback signal and its delay. A fuzzy inference system has been applied to model the dependence of the coefficient of the corrective component of the feedback signal.

Keywords: adaptive regulator, dynamic characteristics, fuzzy inference system.

Вступ

У будівництві, на виробництві і на транспорті широко використовуються мобільні робочі машини, оснащені маніпуляторами з гідравлічним приводом. Виробниками таких машин налагоджено виробництво змінних робочих органів, що дозволяє ефективно їх використовувати в усі пори року. Мобільні робочі машини виконують різноманітні операції, що вимагають пропорційного і високоточного керування маніпуляторами з мінімальними непродуктивними втратами потужності в гідроприводах. Крім того, важливо забезпечити мінімальні коливання перехідних рухів у гідроприводі та швидкість роботи. Ці обставини спонукають розробників мобільних робочих машин до активного пошуку схем і конструкцій гідроприводів з поліпшеними технічними параметрами та експлуатаційними властивостями. Розвиток гідроприводів мобільних робочих машин йде в напрямку широкого використання регульованих насосів, пропорційної гідравліки з дистанційним електрогідравлічним керуванням, використання контролерів, що виконують роль адаптивних регуляторів. Впроваджуються також інтелектуальні системи керування машинами [1, 2, 3, 4, 5].

Результати досліджень

Для дослідження робочих процесів, що відбуваються в мехатронній гідросистемі та визначення її характеристик створена нелінійна математична модель. При розробці математичної моделі розглянуто рух стріли маніпулятора. Математична модель, представлена в [6] і створена на основі розрахункової схеми привода стріли, представлена на рис. 1.

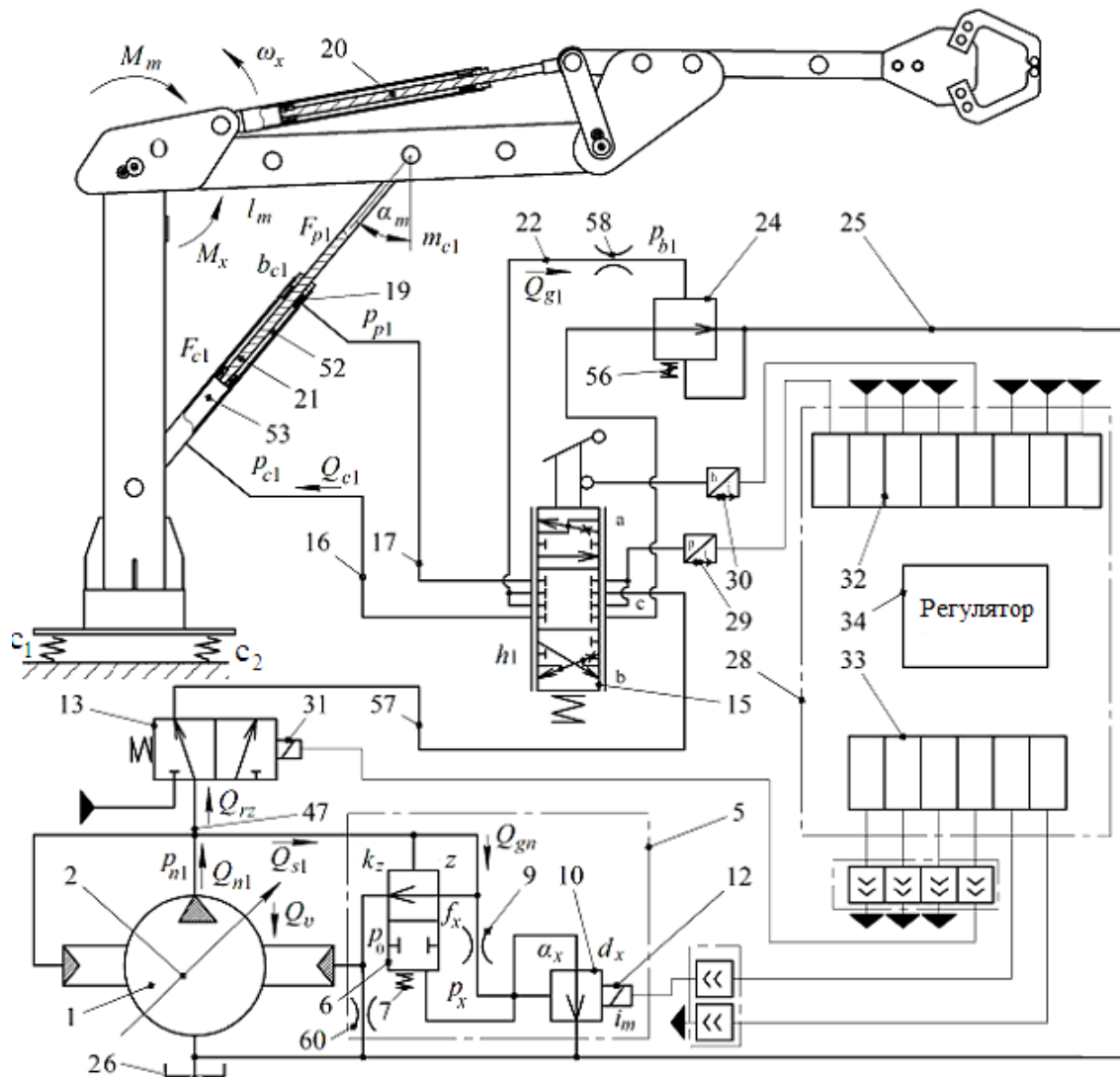


Рисунок 1 – Розрахункова схема привода стріли маніпулятора

Розрахункова схема включає регульований насос 1 з планшайбою 2. Насос оснащений регулятором 3, який складається з золотника 4 з пружиною 5, дроселів 6, 7 та клапана 8 з електромагнітом 9. На виході насоса в гідролінії 31 встановлено розподільник 10 з електромагнітом 11, а в гідролінії 32 встановлено пропорційний розподільник 12 з датчиком тиску 13 та датчиком переміщення 14. Пропорційний розподільник 12 з'єднаний з гідролініями 27 та 28 з гідроциліндром 15, поршень та шток якого з'єднані з стрілою 24. При переміщенні поршня 17 гідроциліндра 15 стріла 24, рукоять 25 та захват 26 переміщуються в напрямку проти руху часової стрілки. На виході пропорційного розподільника 12 встановлено врівноважувальний клапан 18 з пружиною 19 та дроселем 23. Контролер 20 включає систему комутації, що забезпечує подачу сигналів від датчиків переміщення 14, тиску 13 та до електромагніту 9. В контролері 20 програмно сформовано адаптивний регулятор 22, що реалізує зворотній зв'язок та забезпечує покращення динамічних характеристик привода стріли.

Нелінійні диференційні математичної моделі мехатронної гідросистеми розв'язувались за допомогою чисельного методу Rozenbrock при абсолютній похибці $\varepsilon_a=10^{-6}$ відносній похибці $\varepsilon_b=10^{-3}$. Проведені імітаційні дослідження робочих процесів в гідросистемі при ступінчастій зміні навантаження на стрілу маніпулятора. Розраховувались залежності змінних, що описують стан гідросистеми в перехідних процесах, визначались пеперегулювання σ , коливальність k та швидкодія гідросистеми (час регулювання t_p). В процесі роботи визначались засоби, що дозволяють мінімізувати пеперегулювання, коливальність та час регулювання в гідросистемі.

Можливості підвищення швидкодії мехатронної гідросистеми знаходяться перш за все в адаптивному регуляторі рис 1. Раціональне налаштування його параметрів дає змогу суттєво впливати на характеристики гідросистеми. Адаптивний регулятор формує сигнал зворотного зв'язку U_m , який подається на регулятор насоса. Сигнал U_m визначає витрату насоса 1 та тиск p_{n1} , під яким робоча рідина подається в гідросистему. Величина сигналу U_{m1} визначається адаптивним регулятором на основі сигналів i_{p1} та i_{h1} , що формуються датчиками 13 та 14 в залежності від значень

тиску p_{c1} на вході в гідроциліндр 15 стріли та відкриття h_1 робочого вікна пропорційного розподільника 12. Структура адаптивного регулятора представлена на рис. 2. Адаптивний регулятор включає блок 1 основної складової сигналу керування, 2, 3, 4 – блоки математичних операцій, 5 – блок сигналу холостого ходу насоса, логічний блок 6 та блок корегувальної складової сигналу керування. Сигнал U_m визначається залежністю

$$U_{m1} = \begin{cases} F_2(i_{p1}) - k_p(i_{p1}, i_{h1}) \cdot \frac{di_{p1}}{dt}, & \text{when } h_1 > 0 \\ N_p^{xy}, & \text{when } h_1 = 0 \end{cases}$$

де $F_2(i_{p1})$ – передавальна функція блока основної складової сигналу адаптивного регулятора;
 k_p – коефіцієнт корегувальної складової сигналу адаптивного регулятора.

База правил, що використана в системі нечіткого логічного висновку представлена нижче:

1. If (x is a1) and (y is b1) then (output1 is z7) (1)
2. If (x is a1) and (y is b2) then (output1 is z7) (1)
3. If (x is a1) and (y is b3) then (output1 is z7) (1)
4. If (x is a1) and (y is b4) then (output1 is z6) (1)
5. If (x is a1) and (y is b5) then (output1 is z5) (1)
6. If (x is a1) and (y is b6) then (output1 is z4) (1)
7. If (x is a1) and (y is b7) then (output1 is z3) (1)
8. If (x is a2) and (y is b1) then (output1 is z7) (1)
9. If (x is a2) and (y is b2) then (output1 is z6) (1)
10. If (x is a2) and (y is b3) then (output1 is z6) (1)
11. If (x is a2) and (y is b4) then (output1 is z5) (1)
12. If (x is a2) and (y is b5) then (output1 is z4) (1)
13. If (x is a2) and (y is b6) then (output1 is z4) (1)
14. If (x is a2) and (y is b7) then (output1 is z2) (1)
15. If (x is a3) and (y is b1) then (output1 is z6) (1)
16. If (x is a3) and (y is b2) then (output1 is z6) (1)
17. If (x is a3) and (y is b3) then (output1 is z5) (1)
18. If (x is a3) and (y is b4) then (output1 is z5) (1)

В базі правил позначено: $x = i_{p1}$, $y = i_{h1}$, $z = k_p$.

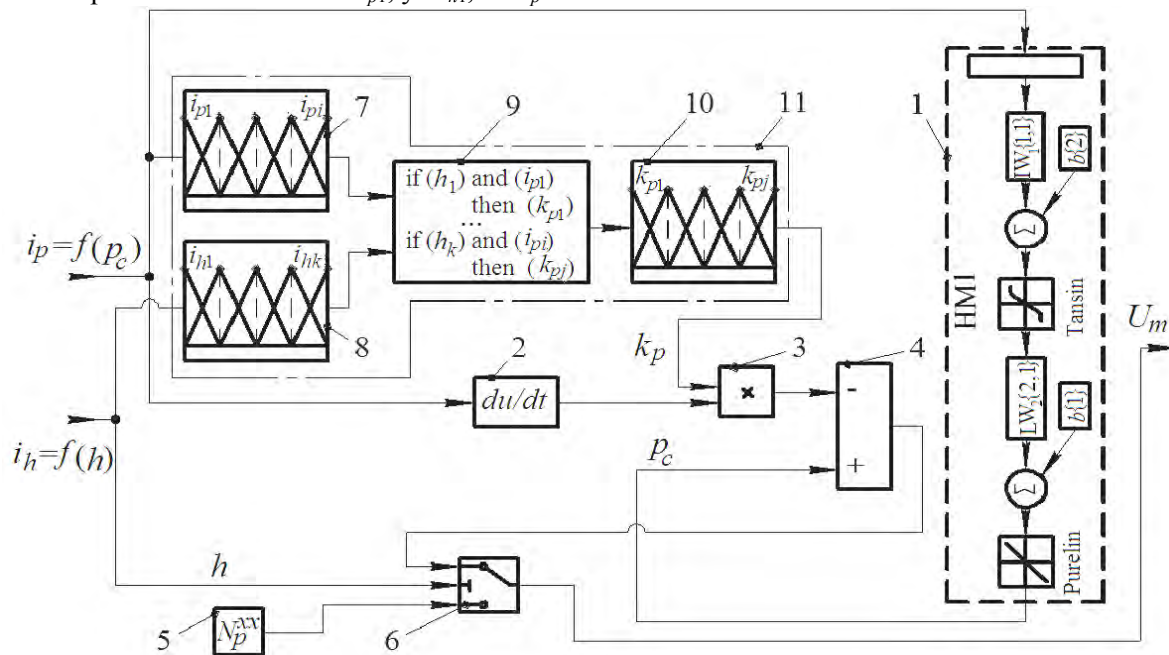


Рисунок 2 – Структура адаптивного регулятора

Проведено розрахунок перехідних процесів в приводі стріли маніпулятора при ступінчастій зміні навантаження. Перехідні процеси розраховувались при таких значеннях основних параметрів: $W_n = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, $W_c = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, $W_p = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, $F_c = 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$, $F_p = 16,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$, $F_n = 1000 \dots 3000 \text{ Н}$, $I_{xx} = 20 \dots 300 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, $I_{zz} = 20 \dots 300 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, $h = (1 \dots 4) \cdot 10^{-3} \text{ м}$, $\alpha_m = 30 \dots 50^\circ$, $f_x = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, $R_e = 2,1 \text{ Ом}$, $L_e = 6,58 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$, $m_b = 0,15 \text{ кг}$, $c_b = 1,5 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$, $d_x = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, $d_p = 7 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, $l_p = 20 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, $k_k = 30 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, $f_{z2} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, $d_{z2} = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, $\alpha_{z2} = 60^\circ$, $d_k = 20 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, $l_k = 20 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, $m_k = 0,15 \text{ кг}$, $d_{z3} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ м}$.

В результаті серії імітаційних досліджень виявлено вплив величини коефіцієнта k_p на час регулювання t_p в приводі стріли маніпулятора (рис. 3). Однак можна з певною точністю визначити діапазон зміни величини k_p , використання якого при налаштуванні адаптивного регулятора буде забезпечувати суттєве зменшення часу регулювання t_p . Так для значення $h_1=4\cdot 10^{-3}\text{ м}$ цей діапазон становить $\Delta k_p=(100-130)\cdot 10^{-4}\text{ с}$, а для $h_1=2\cdot 10^{-3}\text{ м}$ $\Delta k_p=(115-145)\cdot 10^{-4}\text{ с}$. Визначено також нечіткий вплив величини тиску p_{c1} на діапазони зміни k_p , які забезпечують зменшення часу регулювання в приводі стріли маніпулятора. Отримані результати дозволили застосувати систему нечіткого логічного висновку для формування залежності $k_p(i_{p1}, i_{h1})$ за якою змінюється величина коефіцієнта k_p коригувальної складової адаптивного регулятора.

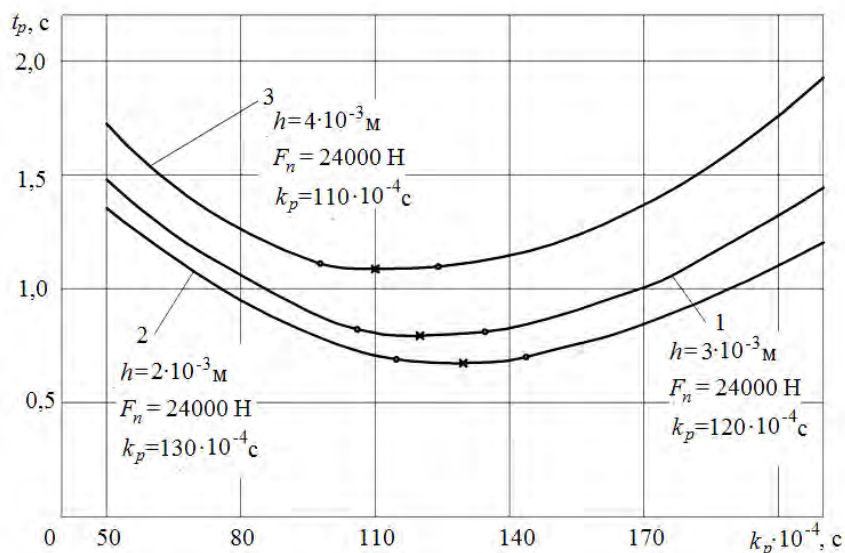


Рисунок 3 – Вплив величини k_p на час регулювання в приводі стріли маніпулятора

Залежність має параболічний характер з діапазонами, в яких величина k_p забезпечує мінімізацію часу регулювання t_p . Оскільки величина t_p визначається як момент входження величини тиску p_{n1} в коридор шириною $\pm 5\%$ від усталеного значення p_{n1} , то точне визначення величини t_p при варіюванні величин k_p , p_{c1} та h_1 неможливе.

На рис. 4 представлено порівняння перехідних процесів в приводі стріли маніпулятора з адаптивним регулятором розрахованих для випадків а) при відсутності корегувальної складової сигнала ($k_p=0$), б) із застосуванням корегувальної складової, що реалізується нечіткою системою логічного висновку.

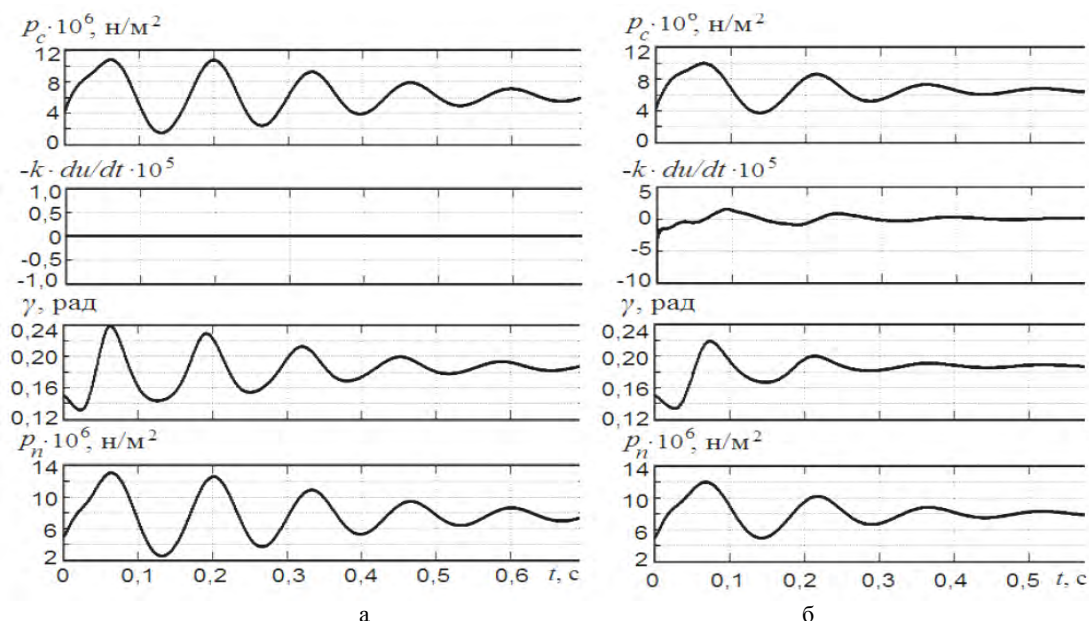


Рисунок 4 – Перехідні процеси в приводі стріли маніпулятора:
а) при відсутності корегувальної складової сигнала;
б) із застосуванням корегувальної складової сигнала

Висновки

1. Розроблена мехатронна гідросистема маніпулятора забезпечує пропорційне керування та стабілізацію швидкості руху робочого органу.

2. Застосування адаптивного регулятора, який включає корегування сигналу зворотного зв'язку з регульованою затримкою та його налаштування на основі результатів досліджень дозволило зменшити перерегулювання до 20 %, коливальність в гідросистемі до значень $k=3\dots 4$ та зменшити час регулювання t_p на 30...60 % в залежності від режимів роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Frerichs, L.; Hartmann, K. Efficient and high performing hydraulic systems in mobile machines. In: 10th International Fluid Power Conference, pp. 33-44, Group 8 - Mobile Hydraulics, Paper 8-0, Dresden (2016).

2. Nurmi, J.; Mattila, J. Global energy-optimal redundancy resolution of hydraulic manipulators: experimental results for a forestry manipulator. *Energies* 10(5), pp. 647–677, (2017), <https://doi.org/10.3390/en10050647>.

3. Xu, B.; Cheng, M. Motion control of multi-actuator hydraulic systems for mobile machineries: recent advancements and future trends. *Front Mech Eng* 13(2), pp. 151–166, (2018), <https://doi.org/10.1007/s11465-018-0470-5>

4. Lenzgeiger, U.; and Maier, U. Electronic load sensing for tractors. In: 11th international fluid power conference, pp. 488–497, University Library of the RWTH Aachen University. Volume 3, (2018).

5. Jensen, K.J.; Ebbesen, M.K.; Hansen, M.R. Anti-swing control of a hydraulic loader crane with a hanging load. *Mechatronics* 77, pp. 1–13, (2021), doi10.1016/j.mechatronics.2021.102599.

6. Kozlov, L. Adaptive regulator with dynamic Fuzzy-correction of settings for a mechatronic drive of a mobile machine. *Bulletin of the Khmelnytskyi National University, series "Technical Sciences" No. 5*, pp. 29–35, (2014).

Козлов Леонід Геннадійович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій та автоматизації машинобудування Вінницького національного технічного університету, e-mail: osna2030@gmail.com

Буренніков Юрій Анатолійович – канд. техн. наук, професор, професор кафедри технологій і автоматизації машинобудування Вінницького національного технічного університету, e-mail: yuburennikov@gmail.com

Петріка Візуреану – професор інженерії, доктор філософії, директор Департаменту технологій та обладнання обробки матеріалів, Факультету матеріалознавства та інженерії, Технічного університету «Георге Асачі» м. Ясси, електронна адреса: peviz@tuiasi.ro

Kozlov Leonid Gennadievich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technologies and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: osna2030@gmail.com

Burennikov Yury Anatolyevich – Ph.D. tech. Sciences, Professor, Professor of the Department of Technologies and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, E-mail: yuburennikov@gmail.com

Petrica Vizureanu – Ph.D., Director of the Department of Technologies and Equipment for Materials Processing Faculty of Materials Science & Engineering "Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi E-mail: peviz@tuiasi.ro

Ю. А. Бурєнніков
Л. Г. Козлов
В. В. Савуляк
Д. О. Лозинський
Н. С. Семічаснова

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН «ВСТУП ДО ФАХУ» І ДИСЦИПЛІН З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА МАШИНОБУДІВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається інтегративний міждисциплінарний підхід у викладанні дисциплін «Вступ до фаху», «Інформаційно-комп'ютерні технології в машинобудуванні», «Програмування та комп'ютерні системи в машинобудуванні» щодо спеціальності «Прикладна механіка» запропонований для змістовного поєднання основи технічних і дисциплін з інформаційних технологій з початку бакалаврської підготовки студентів за освітньою програмою «Комп'ютеризовані технології і механотронні системи в машинобудуванні».

Ключові слова: інженерна механіка, інтегративний підхід, вступ до фаху, технологічний процес, інформаційні технології

Abstract

An integrative interdisciplinary approach in teaching the disciplines "Introduction to the profession", "Information and computer technologies in mechanical engineering", "Programming and computer systems in mechanical engineering" in relation to the specialty "Applied mechanics" is considered, proposed for a meaningful combination of the basis of technical and informational disciplines technologies from the beginning of undergraduate training of students under the educational program "Computerized technologies and mechatronic systems in mechanical engineering".

Keywords: engineering mechanics, integrative approach, introduction to the profession, technological process, information technologies

Вступ

XXI століття ознаменувалося переходом передових країн на технології 6-го укладу з випуском продукції з високою доданою вартістю, який характеризується механотронікою, нанотехнологіями, біотехнологією, когнітивізацією, розвитком 3D-друку тощо. В новому світі техніки і технологій машинобудування у синтезі з ІТ-сферою формується сектор світової економіки для створення та реалізації товарних, технічних і технологічних інновацій, які в сучасних умовах є визначальними для досягнення високого рівня та забезпечення безпеки і перспектив соціально-економічного розвитку будь-якої країни. Стратегічну важливість машинобудування підтверджує його висока (із тенденцією до зростання) частка у переробній промисловості переважної більшості розвинених індустріальних країн ЄС [1]. Класична інженерія швидко перетворюється, набуваючи нових якостей і можливостей. Відбувається автоматизація і роботизація всіх сфер діяльності людини, перехід біологічних та фізичних систем у кібербіологічні та кіберфізичні, створюються системи зі штучним інтелектом. Використання сучасних цифрових технологій у машинобудуванні стає необхідністю, яка запобігає ризикам втрати актуальності на ринку сучасної промисловості. Отже, виникає необхідність в удосконалюванні підготовки бакалаврів в технічних закладах освіти, особливо на початку навчання, в напрямі підвищення ефективності викладання ІТ технологій у синтезі зі спеціальною підготовкою. У даному випадку актуалізується міждисциплінарна інтеграція навчальних матеріалів дисциплін

«Інформаційно-комп'ютерні технології в машинобудуванні», «Програмування та комп'ютерні системи в машинобудуванні» та «Вступ до фаху», як основоположної фахової дисципліни спеціальності «Прикладна механіка» бакалаврської підготовки за освітньою програмою «Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні».

Основна частина

На сьогоднішній день зусилля науковців у галузі вищої технічної освіти, серед яких, до прикладу О. Білик [2], О. Лавніков, А. Лесик, [3], С. Клепко [4], Пришупа [5], Я. Собко [6] та ін. спрямовані на дослідження змісту та форм навчання у вищій школі з метою створення і застосування на практиці нових технологій навчання, зокрема, інтегративних, комп'ютерних тощо.

Освітній процес підготовки бакалаврів починається з отримання ними відповідних знань та умінь, формування початкових фундаментальних і професійних компетенцій, розвитку мотивації щодо подальшого навчання. Так, на першому курсі підготовки бакалаврів з технічних спеціальностей, наприклад, зі спеціальності «Прикладна механіка» основоположною професійною дисципліною і важливим елементом освітнього процесу є дисципліна «Вступ до фаху», завдяки якій студенти ознайомлюються з обраною ними спеціальністю та алгоритмом здобуття необхідних знань і умінь для отримання відповідного фаху. Багаторічний практичний досвід викладання дисципліни «Вступ до фаху» свідчить, що вже після вступної лекції для ефективного сприйняття студентами змісту всього подальшого навчального матеріалу, теоретичний курс і практичні заняття доцільно розпочинати з базової теми «Технологічний процес» як алгоритму отримання будь-якого продукту (виробу) в будь-якій галузі, поступово переходячи за логікою до машинобудівного виробництва (в технічних ЗВО цю тему починають вивчати значно пізніше в інших дисциплінах). Такий підхід до фахового спрямування навчального процесу з самого початку бакалаврської підготовки дозволяє зосередити увагу студентів на змісті фахового конструкту спеціальності – «Технології, конструювання та використання технологічних машин», а також на логічності алгоритму опанування всіх дисциплін навчального плану – від фундаментальних і спеціальних до бакалаврської кваліфікаційної роботи включно.

Результати нашого дослідження продемонстрували, що з емпіричної точки зору інтегративний міждисциплінарний підхід і методика викладання дисциплін «Вступ до фаху», «Нарисна геометрія та інженерна графіка» зі зміною алгоритмів викладання дисциплін якраз і надають можливість певною мірою розкрити тему «Технологічний процес механічної обробки» на початку першого курсу бакалаврської підготовки. Також нами використано з позитивним кінцевим результатом міждисциплінарну інтеграцію у викладанні деяких тем дисциплін «Вступ до фаху» і «Вища математика».

Генеральна директорка UNESCO в доповіді до Всесвітнього дня інженерії у 2021 році констатувала, що інженерна справа є одним з ключових факторів стійкого розвитку наших суспільств і для повної реалізації його потенціалу світу необхідно більше висококваліфікованих інженерів; це вимагає і нових інноваційних освітніх технологій у вищій технічній школі, особливо у сфері комп'ютерних технологій. Враховуючи вищезазначене, викликає інтерес використання інтегративного міждисциплінарного підходу у викладанні спеціальних технічних дисциплін і дисциплін з ІТ технологій.

Інтегративний підхід у дисциплінах «Інформаційно-комп'ютерні технології в машинобудуванні», «Програмування та комп'ютерні системи в машинобудуванні» і «Вступ до фаху» можна представити на основі теми «Технологічний процес». З точки зору машинобудівного виробництва, технологічний процес – це частина виробничого процесу, який містить дії, спрямовані на змінювання та/чи визначення стану предмета праці. Кінцевим результатом цих дій в машинобудуванні або на іншому виробництві є виріб (об'єкт, матеріальний продукт), який визначається певною низкою властивостей і характеристик. Якщо провести аналогію з інформаційними технологіями, то предметом праці і кінцевим продуктом в ІТ технологіях є певна інформація, що представлена у формі нематеріального об'єкту (продукту), який також визначається певною низкою властивостей і характеристик. В об'єктах машинобудівного виробництва та інформаційних технологій основною відмінністю результату процесу є ознака «матеріальність» об'єкту. При цьому, якщо кінцеві результати вважати

певними продуктами незалежно від ознаки «матеріальність», то принципові підходи (алгоритми) в загальному вигляді до їх отримання збігаються (рис. 1).

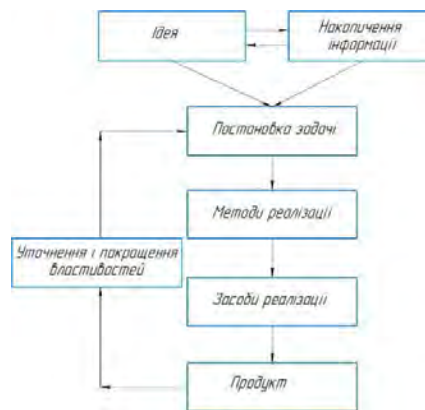


Рис. 1. Принципова схема створення будь-якого продукту.

Реалізація технологічного процесу матеріального виробництва здійснюється за допомогою різноманітних технічних засобів, до яких відносяться верстати, устаткування, інструменти, роботи, конвеєрні лінії тощо. Реалізація інформаційних технологій здійснюється аналогічно. Технічними засобами виробництва нематеріального інформаційного продукту є апаратне, програмне і математичне забезпечення. При цьому здійснюється перетворення первинної інформації в інформацію нової якості. Тема «Технологічний процес» є основою для дисципліни «Вступ до фаху» і вже на початку бакалаврської підготовки дозволяє збагнути студентам логіку необхідності вивчення всіх інших дисциплін навчального плану підготовки бакалавра для опанування фахового конструкту спеціальності – «Технології, конструювання і використання технологічних машин». Структурну схему отримання продукту машинобудівного виробництва представлено на рис. 2.

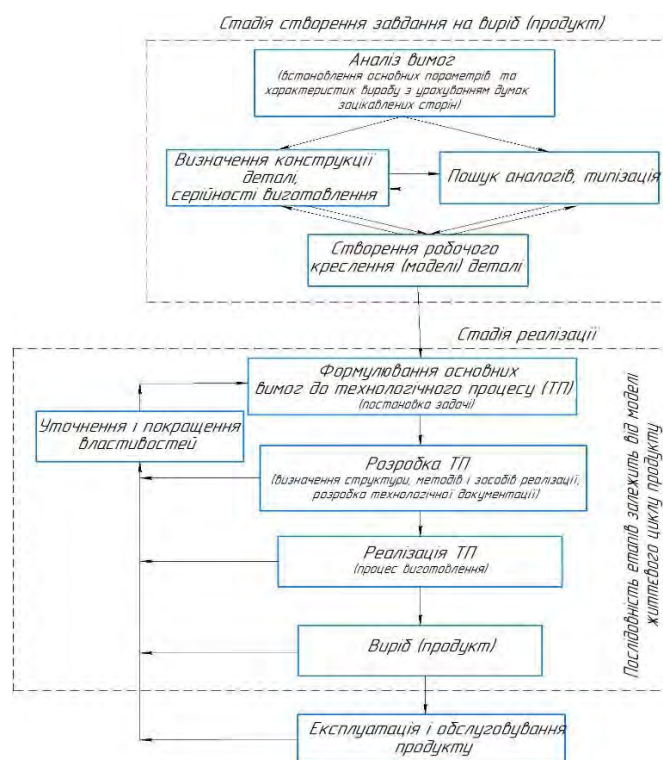


Рис. 2. Схема створення продукту машинобудівного виробництва.

Схема отримання продукту з інформаційних технологій подібна схемі на рис. 2. При опануванні студентами теми «Технологічний процес» у дисципліні «Вступ до фаху» в загальному вигляді розглядається і алгоритм отримання продукту з інформаційних технологій. Також в дисциплінах

«Інформаційно-комп'ютерні технології в машинобудуванні», «Програмування та комп'ютерні системи в машинобудуванні» базові теми пов'язуються з алгоритмом отримання продукту в машинобудівному виробництві. Такий інтегративний міждисциплінарний підхід до викладання вищезазначених дисциплін надає можливість студентам першого курсу з самого початку навчання не тільки більш глибоко опанувати базові теми дисциплін «Вступ до фаху», «Інформаційно-комп'ютерні технології в машинобудуванні», «Програмування та комп'ютерні системи в машинобудуванні», але й з самого початку бакалаврської підготовки за ОПП «Комп'ютеризовані технології та механотронні системи в машинобудуванні» органічно поєднати технічні дисципліни з дисциплінами інформаційно-технічних технологій.

Висновки

Запропонований інтегративний міждисциплінарний підхід до викладання дисциплін «Вступ до фаху» і дисциплін з інформаційних технологій вже з першого курсу поглиблює знання і забезпечує розуміння студентами технічних дисциплін і дисциплін з інформаційних технологій як єдиного навчального комплексу для вирішення сучасних інженерних задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розвиток машинобудування в Україні: проблеми та шляхи їх вирішення: монографія; ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України»; наук. редактор д. е. н., проф. С. О. Ішук. Львів, 2022. 137 с.
2. Білик О. С. Педагогічні умови інтеграції методів навчання фахових дисциплін майбутніх будівельників у вищих технічних навчальних закладах: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Вінниц. держ. пед. універс. ім. Михайла Коцюбинського. Вінниця, 2009. 294 с.
3. Клепко, С. Ф. Інтегративна освіта і поліморфізм знання. Київ –Полтава – Харків: ПОІПОПП, 1998. 360 с.
4. Лавніков О. А., Лесик, А. С. Інтегративний підхід у системі вищої освіти: поняття і особливості. *Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки.* № 1 (19). 2020. С. 195–199.
5. Пришупа Ю. Ю. Інтегративний підхід як один із факторів формування самоосвітньої компетентності майбутніх інженерів-будівельників. *Вісник Національного університету оборони України.* № 1 (38). 2020. С. 134–138.
6. Собко, Я. М. Теоретико-методичні основи впровадження інтегративних курсів у професійно-технічній освіті: навчально-методичний посібник. Львів: Норма, 2014. 136 с.

Буренніков Юрій Анатолійович – кандидат технічних наук, професор, професор кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yu.burennikov@gmail.com

Козлов Леонід Геннадійович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: osna2030@gmail.com

Савуляк Віктор Валерійович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vvsav81@gmail.com

Лозинський Дмитро Олександрович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lozinskiy_dmitriy@ukr.net

Семічаснова Наталія Степанівна – старший викладач кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: semichasnova79@gmail.com

Burennikov Yuri A. – Cand. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yu.burennikov@gmail.com

Kozlov Leonid G. – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Herd of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osna2030@gmail.com

Savuliak Viktor V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vvsav81@gmail.com

Lozinskiy Dmitriy O. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lozinskiy_dmitriy@ukr.net

Semichasnova Natalia S. – Senior Lecturer of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: semichasnova79@gmail.com

СУЧАСНІ МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ЛИТИХ ЗАГОТОВОК ВИСОКОЇ ТОЧНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено огляд сучасних методів виготовлення заготовок високої точності литтям в умовах дрібносерійного виробництва.

Ключові слова: лиття за газифікованими моделями, заготовка, дрібносерійне виробництво, пінополістирол.

Abstract

An overview of modern methods of manufacturing high-precision workpieces by casting in the conditions of small-scale production was carried out.

Keywords: lost foam casting process, billet, small-scale production, expanded polystyrene.

Вступ

На сьогодні ливарне виробництво залишається основним методом виготовлення заготовок в машинобудівному виробництві. Одним із найбільш перспективних способів отримання точних виливків є лиття за моделями, що газифікуються (ЛГМ).

Лиття за газифікованими моделями – процес одержання виливків шляхом заповнення форми рідким металом у вакуумовані форми з пінополістироловою (ППС) моделлю, яка під дією теплоти рідкого металу газифікується. При цьому модель заміщується рідким металом, який надалі кристалізується.

Результати дослідження

В даний час в межах серійного та масового виробництва заготовок методом ЛГМ використовують спікання моделей в прес-формах в камерах автоклавів. Для отримання моделей в умовах штучного або дрібносерійного виробництва виливків застосовують вирізування моделей з блочного ППС нагрітим дротом, або на верстатах фрезерувальних з ЧПК.



Рисунок 1 - Модель з пінополістиролу та металева заготовка отримана методом ЛГМ

Використання верстата з ЧПК з програмним забезпеченням дозволяє отримувати моделі з високою якістю поверхні різної складності та стабільною повторюваністю розмірів. Проте такий спосіб має декілька негативних чинників, що обмежує його використання, а саме: великий об'єм відходів ППС у вигляді дрібнозернистої фракції та невисока продуктивність.

Використання порівняно простого обладнання для вирізання нагрітим дротом одиничних моделей і елементів литниково-живильної системи з блочного ППС може бути вигідніше інших способів ЛГМ. Виготовлення моделей складної конфігурації або великих розмірів, зазвичай виконують частинами з попередньою розділенням моделі на частини та виготовлення відповідних шаблонів для кожної частини. Після виготовлення окремих частин моделі їх з'єднують за допомогою клею. При цьому в процесі складання з'являються перекося та щілини, які призводять до погіршення якості виливка. Виготовлення якісних моделей складної геометричної форми потребує високої кваліфікації модельника. Якість поверхонь і точність розмірів моделей що виготовлені вручну нижчі, ніж отриманих автоклавним способом, а отримані розміри в партії заготовок дуже низька, що призводить до необхідності збільшення об'єму механічної обробки виливки.

Найбільш перспективним напрямком розвитку ЛГМ-методу в умовах дрібносерійного виробництва є використання роботизованих програмних комплексів з робочим органом у вигляді дротяного електроду різного профілю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дорошенко В. С. Совершенствование процессов и оборудования для литья по газифицируемым моделям / В. С. Дорошенко, К. Х. Бердиев // Спеціальна металургія: вчора, сьогодні, завтра. НТУУ «КПІ», Київ. – 2014. – С. 312-332.

2. Бердиев К. Х. Прохідний тунельний автоклав для виробництва пінопластових ливарних моделей / К. Х. Бердиев, В. С. Дорошенко // Металл и литье Украины (8). – 2009. – С. 41–45.

Рибін Євген Вікторович — аспірант, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Сухоруков Сергій Іванович — к-т техн. наук, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Rybin Yevhen V. – PHD student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Suhorukov Sergiy I. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Department of Technology and Automation of Mechanical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

MODELLING OF STRAIN-STRESS CURVE OF POLYCRYSTALLINE MATERIALS BY THE FINITE ELEMENT METHOD

¹Vinnitsia National Technical University

²University for Continuing Education Krems (Austria)

Abstract

The idea of developing methods and methodology for calculating macrocharacteristics of technological properties of polycrystalline materials based on the characteristics of single crystals is suggested. A study of modern software that implements the finite element method for modelling the behavior of polycrystalline materials in the elastic and plastic regions is made. The strain-stress curve of a titanium alloy is modelled, and a conclusion is made about the rational modes of modelling and the acceptable accuracy of the results of modelling and experimental tests.

Keywords: modelling, polycrystalline materials, crystal, finite element method, strain-stress curve, mechanical characteristics, deformation.

Анотація

Висунута ідея щодо розвитку методів і методології розрахунку макрохарактеристик технологічних властивостей полікристалічних матеріалів на основі характеристик одиничних кристалів. Зроблено огляд сучасного програмного забезпечення, що реалізує метод кінцевих елементів для моделювання поведінки полікристалічних матеріалів в пружні та пластичні областях. Здійснено моделювання кривої течії титанового сплаву, зроблено висновок про раціональні режими моделювання та прийнятну точність результатів моделювання та експериментальних випробовувань.

Ключові слова: моделювання, полікристалічні матеріали, кристал, метод скінченних елементів, крива течії, механічні характеристики, деформування.

Introduction

Most construction materials have polycrystalline structure due to the nature of the material itself and the production technology. For engineering calculations, it is necessary to know the mechanical properties of a material, which include both standard engineering (elasticity, strength, ductility) and fundamental characteristics (flow and plasticity diagrams, stability curves). Today most of these characteristics are obtained via direct (probably destructive) tests, allowing to receive model parameters and material charts in the framework of the accepted phenomenological theory [1]. The inflexibility and high cost of this approach are its significant disadvantages. On the other hand, computer simulation of the mechanical properties of polycrystalline materials is a promising modern research trend [2]. Today's software [free software NEPER (<https://neper.info/>), FEpX (<https://fepx.info/>), DAMASK (<https://damask.mpie.de/>), commercial finite element software ABAQUS (CPFEM)] and hardware already allow to implement the phenomenological approach quite effectively. The study of polyfunctional materials often focuses on only one technological property. However, other properties such mechanical characteristics may strongly influence the figure of merit.

Results

Mechanical properties of polycrystals are still most often used in the form of well-known standard characteristics: these are basic engineering characteristics (elasticity characteristics in the form of Young's modulus, Poisson's coefficient; strength characteristics in the form of tensile strength, yield strength, plasticity, hardness, etc.) and special technological characteristics. However, in fundamental theories of elasticity, plasticity and deformability, the mechanical manifestations of bodies are based on the characteristics of elasticity (tensor of elastic properties); characteristics of plastic flow (a set of parameters describing the surface

of the plastic yield beginning and its evolution during time); limiting characteristics (a complex of parameters characterising the achievement of limiting states - the beginning of fracture, both brittle and plastic, plasticity diagrams, lost stability of deformation, etc.). Exactly these characteristics are used by modern software package (ANSYS, ABACUS, MSC Marc, LsDyna, Deform, etc.) to simulate elastic-plastic tasks underlying both the technological processes of production of parts and the working conditions.

For polycrystalline materials the most important characteristic for modelling different shaping processes is the stress-strain curves. These relationships can be obtained using FEpX, using a simulation of the loading process of a cubic specimen with unit dimensions. For verification of the simulation results known literature data of polycrystalline materials (copper, high-strength titanium alloy Ti-6Al-4V [1, 3]). A satisfactory correspondence between the calculated curves and the experimental data $R_{adj} = 0,95$ has been obtained (Fig.1). One of the important results of these studies was the study of influence of particular model parameters (Garson17) on plasticity characteristics. The hypothesis that some parameters of the models can be taken as constants for different materials has been proposed, which requires further verification.

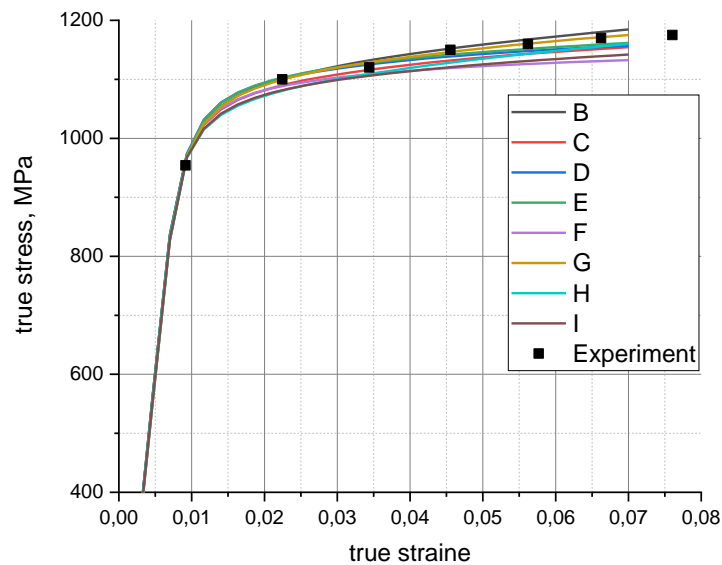


Fig. 1 – True strain-stress curves obtained experimentally [1] and by simulation (B-I) using different input data (low influencing parameters)

In total, more than 100 calculations with different simulation input data were carried out. In the course of the research, the optimum parameters for the tessellation procedure, finite elements mesh, assignment of boundary conditions according to real loading and experimental conditions, orientation of crystals in the element, target strain were established. The simulation time for the sample compression process was of the same order of magnitude (FEpX). It has been found that the tessellation parameters (grain orientation, number and shape) in geometric model preparation is a key factor influencing the final results (see fig. 2). In particular, a reasonable minimum number of grains per unit volume was found to be 200 if the orientation of the crystals is uniformly distributed on the volume. In this case tessellation method (parameter id) practically does not influence final results. When random orientation is used, the number of crystals has to be significantly higher, which is an irrational way of assigning such a parameter. Nevertheless, crystal orientation anisotropy parameters have to be taken into account in real process calculations where material texturing occurs. Significant decrease of the finite element size from the default one did not significantly change the computational results with a large increase of the computational time. For target plastic strain values of about 0.1 or more, there was almost always a problem with the convergence and stability of the calculation procedure, so the target strain was taken as 0.07.

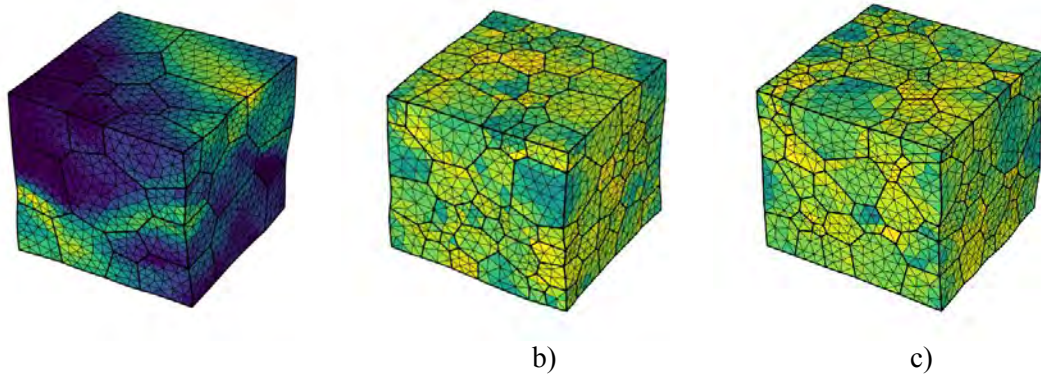


Fig. 2 – Optimal tessellation and deformed state of a single cube after achieving the target true compressive strain of 0.07 number of grains 200, "ori uniform", different "id" a-1, b-2, c-3

The stress-strain curves show slight dependence on loading conditions (tensile and compressive) and strain rate, and strong influence on boundary and loading conditions for the faces of a single cubic. Thus, the hypothesis of a single flow curve for polycrystalline materials was confirmed. It is shown that better results are obtained when simulating compression of the sample since the sample loses its stability during tensile stress with large deformations. The gripping conditions should be chosen as "minimum" which corresponds to the experimental situation when using effective lubrication of specimen faces during its compression in the die.

Conclusions

A satisfactory correspondence between the calculated curves and the experimental data has been achieved. In the process of study optimal parameters of tessellation procedure (200 grains per unit volume), finite elements mesh, assignment of boundary conditions according to real conditions of loading and experiment, crystal orientation per volume (ori uniform), target strain (0.07) were determined. The stress-strain curves show slight dependence on loading conditions (tensile and compressive) and strain rate, and strong influence on boundary and loading conditions for the faces of a single cubic. The above results are important for further research in this field, as the time required to find optimal parameters for mathematical models of magnetic materials is significantly reduced.

Acknowledgements

We thank the Austrian Academia of Science in the frame of program Joint Excellence in Science and Humanities, for the financial support for this work.

LIST OF REFERENCES

- 1 Hrushko O.V. Material charts in cold forming / Monograph. - Vinnytsia: VNTU, 2015 - 348 P. (in Ukrainian).
2. Paul R. Dawson and Donald E. FEPX - Finite Element Polycrystals. Theory, Finite Element Formulation, Numerical Implementation and Illustrative Examples. Sibley School of Mechanical and Aerospace Engineering. Cornell University. January 11, 2018.
3. K. Chatterjee, M.L.P. Echlin, M. Kasemer, P.G. Callahan, T.M. Pollock, P. Dawson, Prediction of tensile stiffness and strength of Ti-6Al-4V using instantiated volume elements and crystal plasticity. *Acta Materialia*, 2018

Грушко Олександр Володимирович — завідувач кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: grushko@vntu.edu.ua.

Oleksandr Hrushko — Head of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: grushko@vntu.edu.ua.

Томас Шрефл – завідувач центру моделювання та симуляцій, професор, доктор інженерії, Університет неперервної освіти Кремсу, Австрія, e-mail: thomas.schrefl@donau-uni.ac.at.

Thomas Schrefl – Head of Center for Modelling and Simulation, Univ.-Doz.Dipl.-Ing.Dr., University for Continuing Education Krems, Austria, e-mail: thomas.schrefl@donau-uni.ac.at.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ГЕОМЕТРО-ГРАФІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано проблему викладання геометро-графічних дисциплін в умовах дистанційного навчання. Запропоновано систему оцінювання рівня геометро-графічної підготовки студентів в умовах дистанційного навчання.

Ключові слова: дистанційне навчання, система оцінювання, геометро-графічні дисципліни.

Abstract

The problem of teaching geometrographic disciplines in the conditions of distance learning is analyzed. A system for assessing the level of geometric-graphic training of students in the conditions of distance learning is proposed.

Keywords: distance learning, evaluation system, geometrographic disciplines.

Вступ

Курс інженерної та комп'ютерної графіки є невід'ємною частиною комплексу дисциплін, які вивчають студенти технічних вузів. Мета курсу – дати студентам знання, вміння та навички, які необхідні інженеру будь-якої спеціальності для викладу технічних думок за допомогою креслення, а також основи апарату геометричного моделювання.

Якість засвоєння студентами викладеного курсу суттєво впливає на подальше вивчення ними всіх спеціальних дисциплін, пов'язаних з математичним моделюванням інженерних об'єктів, процесів та явищ, розробкою та оформленням різноманітної графічної та текстової конструкторської документації. Забезпечення необхідного рівня засвоєння будь-якого курсу залежить від численних елементів структури організації навчального процесу і, зокрема, від гнучкої системи перевірки якості підготовки студента на будь-якому етапі навчального процесу, яку, у свою чергу, можна вважати і системою перевірки якості діяльності викладача.

Аналіз проблеми та постановка задачі

Враховуючи важливість контролюючої складової в організації навчального процесу як для об'єктивної оцінки рівня підготовки студентів, так і для оцінки якості викладання, було поставлено завдання розробити інтегральну систему оцінки рівня геометро-графічної підготовки, що враховує наступні особливості викладання курсу «Інженерна та комп'ютерна графіка»:

- у більшості студентів - випускників середніх шкіл відсутня просторова уява;
- викладання курсу здійснюється на 1 курсі в умовах відсутності у студентів стійких навичок самостійної роботи;
- предмет «креслення» у більшості середніх шкіл або відсутній, або викладається як факультативного заняття.

Суттєвими факторами, які значно ускладнили задачу навчального процесу в цілому, і геометро-графічних дисциплін зокрема, стали фактори пандемії та повномасштабної агресії російської федерації в Україні. Стала очевидною необхідність впровадження дистанційної та змішаної навчання форм навчання.

Основними вимогами до системи оцінки рівня підготовки студентів автори вважають такі:

- на початковому етапі система має давати об'єктивну оцінку як знань геометрії шкільного курсу, а й дозволяти оцінювати рівень просторового мислення студентів;

- протягом навчального семестру система повинна забезпечувати контроль засвоєності матеріалу, що має відображатися в кількісних значеннях та впливати на кінцевий результат, що підвищує мотивацію студентів до навчання;
- система повинна припускати підсумковий контроль вивченого матеріалу та оцінку рівня зміни просторового мислення;
- система має підвищувати мотивацію до навчання;
- система має бути сумісною з іншими системами оцінки, наприклад, з європейськими;
- система має давати конкретний кількісний результат;
- бути зрозумілою, прозорою та простою для студентів та викладачів.

Загальна характеристика системи оцінювання знань

У розроблену та використовувану систему входять чотири різні за призначенням види контролю рівнів знань, наведених на рис. 1.

Нульовий контроль проводиться викладачем на початку навчання дисципліни з метою виявлення шкільного рівня підготовки, необхідного для засвоєння дисципліни та надання практичної індивідуальної допомоги студентам у поповненні (придбанні) необхідних знань, а також виявлення рівня розвитку просторового мислення студента.

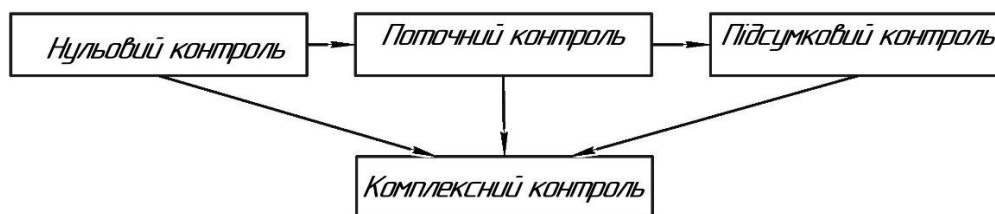


Рис. 1. Структура системи оцінки знань

Поточний контроль - оцінка рівня знань, умінь та навичок, що здійснюється в ході навчального процесу шляхом усного опитування, контрольних робіт, тестування, колоквиумів і т.д. Саме поточний контроль забезпечує зворотний зв'язок студент-викладач та дозволяє оперативно впливати на процес навчання.

Підсумковий контроль проводиться у вигляді перевірки оцінювання знань студентів за кредитно-модульною системою, у вигляді захисту курсових робіт, заліків та іспитів.

Комплексний контроль з дисципліни є контролем стійкості знань, умінь та навичок і проводиться за темами дисципліни, які вивчалися у попередньому триместрі (семестрі) або за навчальною програмою всієї дисципліни. Тому в ході такого контролю студент має продемонструвати не репродуктивне знання, а вміння використовувати набуті знання для вирішення практично спрямованих завдань.

Характеристика основних форм контролю

Нульовий контроль проводиться першому занятті першому курсі. Для його проведення на кафедрі розроблено тести, кожен варіант яких складається з трьох розділів.

Перший розділ містить питання та кілька варіантів текстових відповідей до кожного з них. Питання припускають знання основних понять курсу геометрії середньої школи. Наприклад: чим площина може бути задана в просторі, яка умова паралельності двох площин, яка умова перпендикулярності прямої до площини і т. д. До кожного питання дається кілька варіантів відповідей, але тільки один з них є цілком правильним.

Другий розділ містить питання та кілька варіантів графічних відповідей. Наприклад, текстове питання: із запропонованих варіантів відповідей визначте модель, яка не містить конічної поверхні.

Третій розділ містить питання, графічні завдання та графічні варіанти відповідей. Наприклад, питання: за двома проекціями моделі визначити відповідну третю.

Час виконання тестів обмежується 20-30 хв. Кожне питання має свій рівень складності та оцінюється відповідно від 1 до 5 балів, які нараховуються за правильну відповідь. Результат підсумовується та вноситься до загальної суми рейтингу студента.

За результатами тестів нульового контролю проводиться аналіз рівня підготовки студентів, які поступили на перший курс, та вносяться відповідні корективи до подальшого навчання, а також порівняльний аналіз для студентів різних спеціальностей. Для проведення поточного контролю використовуються відомі форми контролю знань у вигляді захисту графічних робіт, тестових контрольних робіт, колоквиумів і т.д. Кожна форма контролю передбачає бальну оцінку відповідно до кредитно-модульної системи. Бали, набрані студентами за результатами поточного контролю, сумуються та можуть бути використані як альтернатива для подальшого підсумкового контролю. Приклад форми контролю для першого модуля:

- 1) виконання та захист розрахунково-графічної роботи «Аналіз багатогранника» – 5 балів;
- 2) виконання та захист розрахунково-графічної роботи «Оформлення конструкторської документації на схему електричну принципову» – 5 балів;
- 3) самостійне розв'язування задач – 5 балів;
- 4) контрольна робота – 6 балів;
- 5) колоквиум – 12 балів;
- 6) тести – 5 балів.

Разом – 37 балів.

Необхідно звернути увагу на те, що такі форми, як «контрольна робота» і «колоквиум» можуть бути проведені як в тестовій, так і у формі звичайних білетів, як виставляються в систему дистанційного навчання (наприклад JetIQ) під час проведення заходу.

Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді складання студентами в кінці семестрів іспитів, заліків за 25-бальною шкалою відповідно до наступних розроблених критеріїв оцінювання. Студенту виставляється оцінка, яка складається з суми всіх видів контролю, або тільки поточного контролю в залежності від форми підсумкового контролю.

Висновки

Ця система використовувалася в навчальному процесі для студентів першого курсу різних спеціальностей протягом трьох років. При аналізі результатів було виявлено, що рівень знань з геометро-графічної підготовки в середньому на 7% вищий у студентів груп, які оцінювалися за допомогою нульового контролю. Автор вважає, що така організація системи оцінювання підвищує мотивацію студентів до вивчення геометро-графічних дисциплін, що в результаті сприяє кращому розвитку просторового уяви та засвоєнню матеріалу.

Запропонована система дозволяє об'єктивно оцінювати як рівень засвоєння знань студентами протягом усього навчального періоду, так і ефективність роботи викладача.

Система була використана в дистанційній та змішаній формах викладання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Skoriukova Y. Peculiarities of the Distance Learning of Graphic Disciplines / Y. Skoriukova, N. Sobchuk, O. Slobodianiuk, M. Hrechaniuk // Вісник Черкаського університету: педагогічні науки. – Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2018 р. – № 6. 2018. – С. 114 – 121. Режим доступу: <http://pedejournal.cdu.edu.ua/issue/view/202>
2. Я. Г. Скорюкова, Н. В. Собчук, О. В. Слободянюк, М. С. Гречанюк, Особливості використання системи E-LEARNING SERVER 3000 в процесі вивчення графічних дисциплін / Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 48 / редкол. – Київ-Вінниця : ФОП Тарнашинський О. В., 2017. – С. 171-175. Режим доступу : http://vspu.edu.ua/science/art/z_48.pdf
3. Слободянюк О.В. Особливості дистанційного курсу з інженерної графіки в системі JetIQ [Електронний ресурс] / О. В. Слободянюк, Я. Г. Скорюкова, С. М. Марков // Матеріали V міжнародної

науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційні технології в процесі підготовки фахівців», Вінниця, 25-26.03.2021 р. – 2021. – Режим доступу:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itpf/2021/paper/view/12978>

4. Слободянюк О.В. Самостійна робота студентів при вивченні геометро-графічних дисциплін в умовах дистанційного навчання [Електронний ресурс] / О. В. Слободянюк, Я.Г. Скорюкова // Матеріали III Міжнародної науково-методичної Інтернет-конференції "Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності", ВНТУ 2022 р.: – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmouc/pmouc22/paper/view/16286>
5. Кабацький О. В., Хорошайло В. В., Красовський С. С., Загребельний С. Л. Розвиток просторового мислення студентів спеціальностей технічного спрямування. Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали XX Міжнародної науково-технічної конференції 01-03 вересня 2022 року / за заг. ред. В. Д. Ковальова. — Краматорськ-Тернопіль: ДДМА, 2022. — 228 с.
6. Юрчук В., Баскова Г., Грубич М., Чижов Д. До питання розвитку просторового мислення студентів: читання геометричних об'єктів. Прикладна геометрія, інженерна графіка та об'єкти інтелектуальної власності. Вип. 1(11). 2022. С. 108-111.
7. Мамус, Г., Урусський, А., Гаврищак, Г. (2022). Просторове мислення студентів закладів вищої освіти як показник інтелектуального розвитку їх особистості / Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка, 1(1), 135–141. <https://doi.org/10.25128/2415-3605.22.1.16>

Скорюкова Яніна Германівна – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua .

Skoriukova Yanina Germanivna - Assistant Professor, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua

ASSESSMENT SYSTEM OF THE LEVEL OF STUDENTS' GEOMETRIC AND GRAPHIC TRAINING
IN THE CONDITIONS OF DISTANCE EDUCATION

ВЕРСТАТНЕ СПЕЦІАЛЬНЕ ПРИСТОСУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі запропоновано нову конструкцію верстатного спеціального пристосування, яке дозволяє надійно закріплювати оброблювану заготовку, що забезпечує високу якість обробки та підвищує продуктивність праці.

Ключові слова: спеціальне пристосування, верстат, якість обробки.

Abstract

In this work a new design of the special machine tool fixture is proposed, which allows to reliably fix the processed workpiece, which ensures high quality of processing and increases labor productivity.

Keywords: the special machine tool fixture, the machine tool, processing quality.

Верстатними пристосуваннями називаються пристрої, що розміщуються на верстаті і призначені для установки і закріплення оброблюваних заготовок або ріжучих інструментів. Пристосування для установки та закріплення різального інструменту називають допоміжним інструментом.

Всі пристосування можна розділити на три основні групи: універсальні, спеціалізовані і спеціальні [1-5]. Універсальні пристосування є пристосуваннями загального призначення, що не вимагають налагодження, і застосовуються для обробки різних деталей. Сюди відносяться патрони, люнети, центри, повідкові пристрої, що використовуються при обробці на токарних і шліфувальних верстатах, лещата, поворотні столи, ділильні пристрої для фрезерних верстатів і ін.

Спеціалізовані пристосування відносяться до числа універсальних пристроїв, що вимагають переналагодження для обробки різних за формою і розмірами деталей. Універсальні і спеціалізовані переналагоджувані пристосування зазвичай нормалізуються. У зв'язку з цим переналагоджувані пристосування підрозділяються на універсально-налагоджувальні і універсально-збірні пристосування.

У універсально-налагоджувальних пристроях переналагодження проводиться за допомогою додаткових або змінних елементів, наприклад змінних кулачків патронів, змінних губок до лещат, поворотних стійок та ін. Універсально-складальні пристосування складаються цілком з нормалізованих вузлів і деталей. Універсальні пристосування застосовуються в дрібносерійному і серійному виробництві.

Спеціальні пристосування призначаються для однієї певної операції по обробці даної деталі і виготовляються одиницями (один, рідко два примірника). Спеціальні пристосування широко застосовуються в масовому автомобільному виробництві. Універсальні пристосування проектується і виготовляються верстатобудівними заводами, в той час як проектування і виготовлення спеціальних пристосувань здійснюється самим заводом, якому ці пристосування необхідні.

Застосування пристосувань підвищує точність обробки за рахунок правильної орієнтації деталі і ріжучого інструменту, підвищує продуктивність праці завдяки скороченню допоміжного часу, полегшує працю робітника, розширює технологічні можливості обладнання і скорочує витрати часу на контроль деталей.

Отже, спеціальні пристосування відіграють велику роль у виготовленні складних деталей. За рахунок їх використання зникає необхідність розмітки заготовок, зростає продуктивність праці, з'являється можливість використання підвищених режимів різання за рахунок збільшення можливої сили закріплення, спрощується процес установки складних заготовок, з'являється можливість багатостатного обслуговування та автоматизації виробництва, а також знижується собівартість продукції.

Мета роботи: розробити конструкцію спеціального пристосування для закріплення циліндричної заготовки, що складається з двох окремих сегментів для обробки лиски та співвісних отворів.

Конструкція пристосування показана на рис. 1.

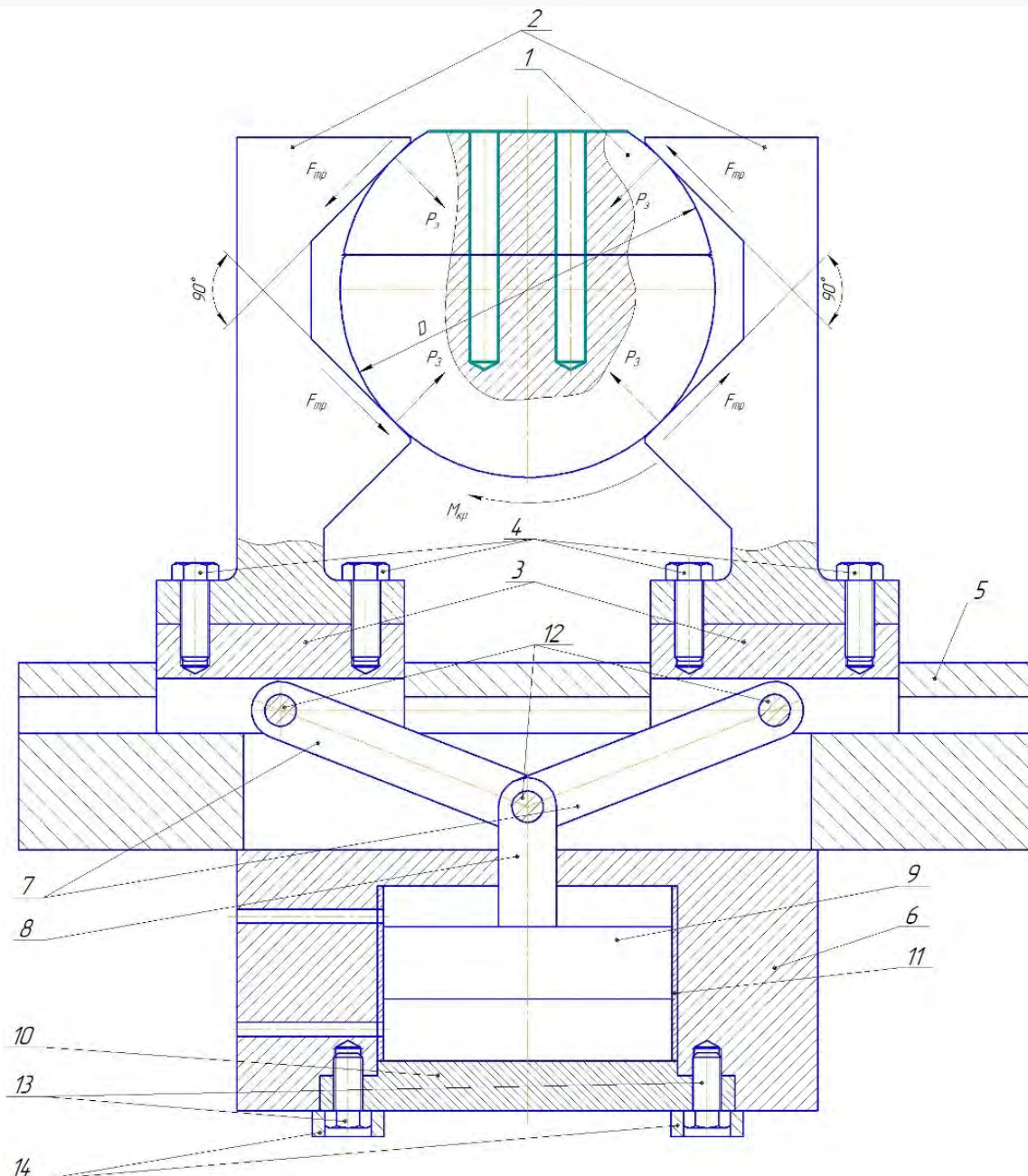


Рис. 1. Схема пристосування

1 – заготовка, 2 – призма, 3 – повзун, 4, 13 – гвинт, 5 – направляюча, 6 – корпус, 7 – важелі, 8 – шток, 9 – пневмоциліндр, 10 – кришка, 11 – гільза, 12 – вісь, 14 – шпонка.

В результаті розрахунків були отримані такі значення: сила різання при фрезеруванні лиски $P_1 = 10866$ Н, необхідна сила закріплення заготовки $P_2 = 71830$ Н, дійсна на штоці пневмоциліндра $Q = 6627$ Н, діаметр пневмоциліндра $D = 100$ мм.

Використання шарнірно-важільного механізму – прикладання порівняно невеликої сили до пневмоциліндра, дозволяє розвинути досить велику силу закріплення.

Оскільки в якості затискних елементів використовуються призми, які являються самоцентруючими елементами, похибка базування $\varepsilon_b = 0$, що усуває необхідність використання додаткових вимірювальних пристроїв для забезпечення співвісності оброблюваних отворів.

Висновки

В даній роботі розроблено креслення спеціального пристосування, що дозволяє значно пришвидшити установку заготовки, забезпечити велику силу затиску, поряд з високою точністю базування і обробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боженко Л. І. Технологія машинобудування. Проектування технологічного спорядження : посібник / Л. І. Боженко. – Львів : Світ, 2001. – 296 с.
2. Горохов В. А. Проектирование и расчет приспособлений: Учеб. Пособие для студентов вузов машиностроительных спец. – Мн.: Выш. шк., 1986.-238 с.: ил.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах Т.2 / Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд. перераб. и доп. – М., «Машиностроение», 1985г.
4. Гевко Б. М. Технологічна оснастка. Контрольні пристрої. Навчальний посібник / Б. М. Гевко, М. Г. Дичковський, А. В. Матвійчук – К. : Кондор, 2009. – 220 с.
5. Медведєв В. С. Технологічна оснастка : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» / В. С. Медведєв, В. І. Тулупов, С. Г. Онищук – Краматорськ : ДДМА, 2021. – 108 с.

Чубур Сергій Олександрович – студент групи ГМ-22б, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serhichubur15@gmail.com.

Кириця Інна Юріївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: slk-vin@ukr.net, kyrytsya@vntu.edu.ua, тел. +380679843705.

Chubur Serhiy O. – student of group ГМ-22b, Department of Machine-building and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: serhichubur15@gmail.com.

Kyrytsya Inna Y. – PhD, Assistant Professor of Materials Resistance, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slk-vin@ukr.net, kyrytsya@vntu.edu.ua, tel. +380679843705.

Цикл обробки показаної деталі включає такі етапи: вибір заготовки (рис. 2); отримання центрального отвору (рис. 3, а); свердлення наскрізного отвору (рис. 3, б); отримання зовнішньої та внутрішньої фасок (рис. 4, а); обробка канавок (рис. 4, б).

Кожну складову технологічної операції студент може зрозуміти, поєднуючи із знаннями інженерної графіки: точка, пряма, площина, поверхні, розрізи та перерізи.

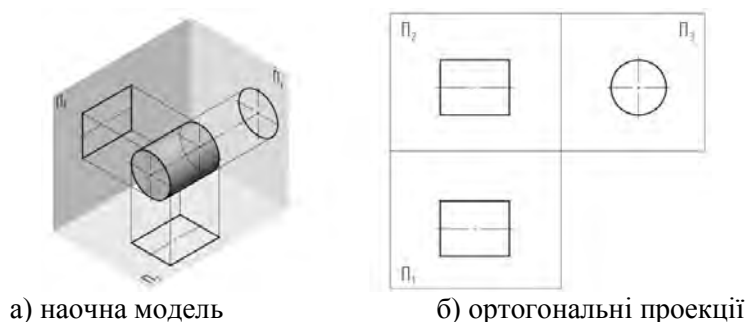


Рисунок 2 – Проекційне відображення заготовки

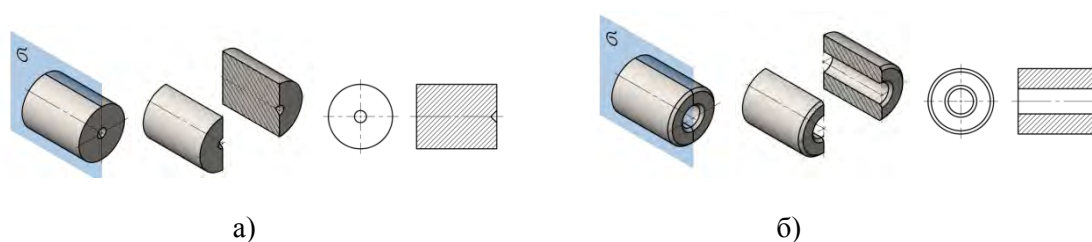


Рисунок 3 – Відображення центрального отвору та свердленого наскрізного отвору

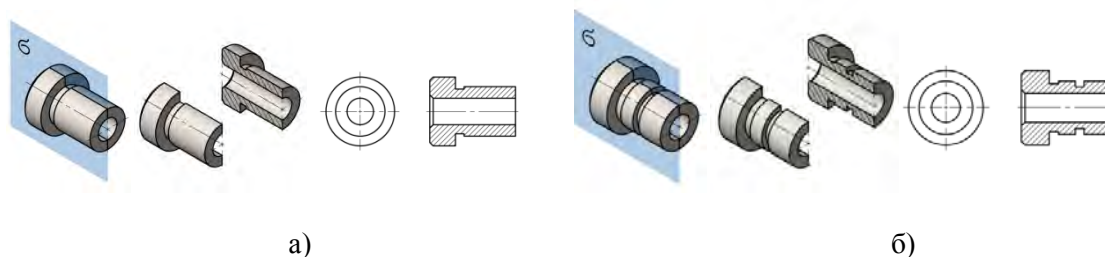


Рисунок 4 – Відображення фасок та канавок

Висновок

Запропонована координація набуття знань сприяє успішній діяльності спеціаліста у майбутньому, оскільки визначається не лише опануванням основ просторової уяви, але й вмінням орієнтуватися в конструкторській та технологічній документації, використовувати можливості комп'ютерної техніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буда А. Г. Методи покращення знань нарисної геометрії студентами машинобудівних спеціальностей / А. Г. Буда // Матеріали всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Севастополь, 7 – 10 травня 2012 – Севастополь, 2012. – С. 28 – 30.
2. Ю. А. Буренніков Інтегративний підхід у викладанні деяких дисциплін студентам першого курсу машинобудівних спеціальностей / Буренніков Ю. А., Козлов Л. Г., А. Г. Буда // Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2022. – Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2022/paper/view/15672>
3. Буренніков Ю. А. Реалізація інтегративного підходу в процесі навчання студентів першого курсу машинобудівних спеціальностей / Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, А. Г. Буда // Журнал «Нова педагогічна думка» – 2022 – Випуск № 3 – С. 91-99. Режим доступу: <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2022-111-3-91-99>

Буда Антоніна Героніївна – канд. техн. наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: antbu@ukr.net.

Буренніков Юрій Анатолійович – канд. техн. наук, професор кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, e-mail: yu.burennikov@gmail.com.

ПОКРОКОВЕ ВИКОНАННЯ КРОКВ'ЯНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ДАХУ В ПРОГРАМІ «ARCHICAD»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використання програмного комплексу ArchiCAD для створення несучих конструкцій даху будинку.

Ключові слова: будинок, конструкції даху, програма ArchiCAD.

Abstract

The use of the ArchiCAD software complex to create the load-bearing structures of the roof of the house.

Keywords: house, roof structures, ArchiCAD program.

Вступ

Виконання плану крокв'яної системи є складовим елементом архітектурних креслень для студентів будівельного напрямку. Дана робота має за мету показати покрокове створення несучих конструкцій даху з використанням можливостей програми ArchiCAD. Також продемонструвати можливості підпрограми RoofMaker автоматизувати виконання в 3D складних конструкцій дахів.

Результати дослідження

Перед початком виконання конструювання дахів та його несучих елементів потрібно виконати план поверху будинку за відповідними розмірами, як в плані (рис.1) так і по висоті. Це робиться стандартним набором інструментів та використанням «бібліотечних» об'єктів, що є в оболонці програми.

Наступним кроком користуючись інструментом «дах» створюємо геометрію майбутніх скатів покрівлі під яку буде в подальшому моделюватись конструктивна схема.

В розділі «конструювання» знаходимо доповнення до дахів в якому знаходиться необхідний нам RoofMaker. Це інструмент програми, який дозволяє в автоматичному режимі, або покроково під попередньо виконану геометричну схему покрівлі задати всі необхідні параметри елементів крокв'яної системи згідно ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень».

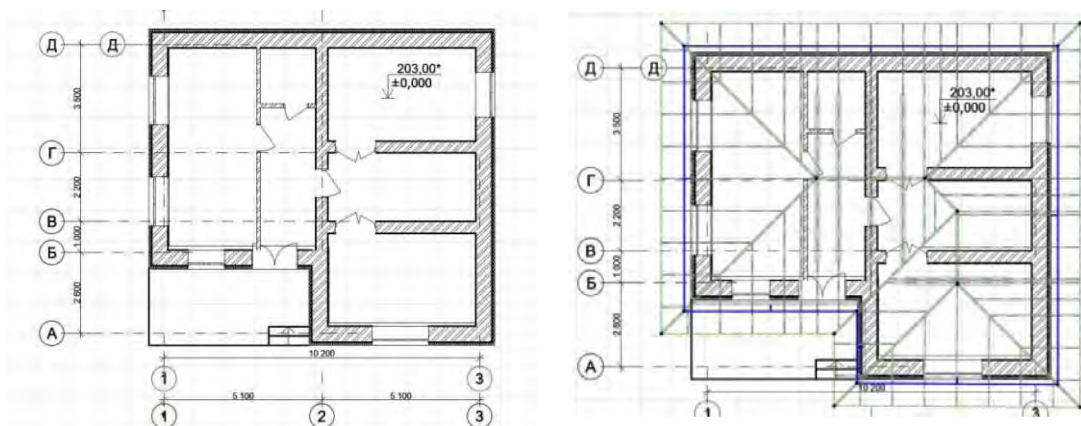


Рис.1. Приклад виконання плану поверху будинку та геометричної схеми даху.

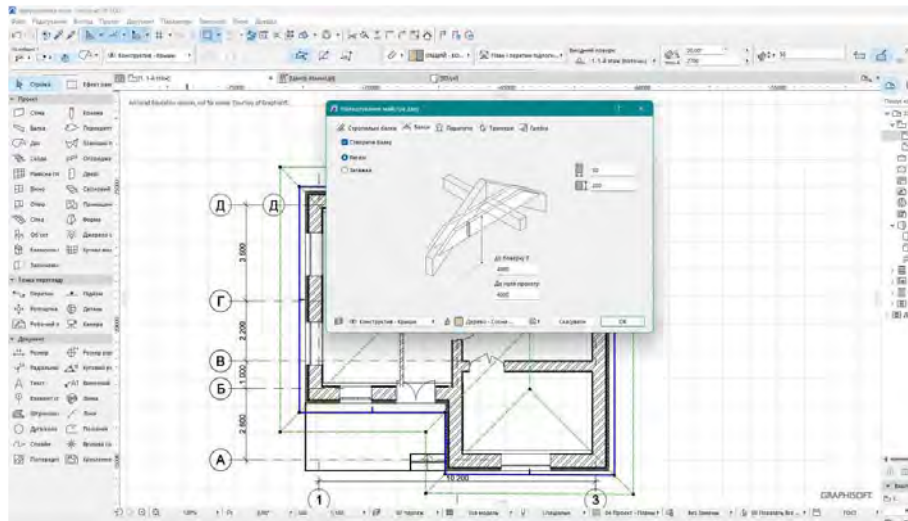


Рис.2. Приклад використання інструментів RoofMaker, конструювання «затяжки».

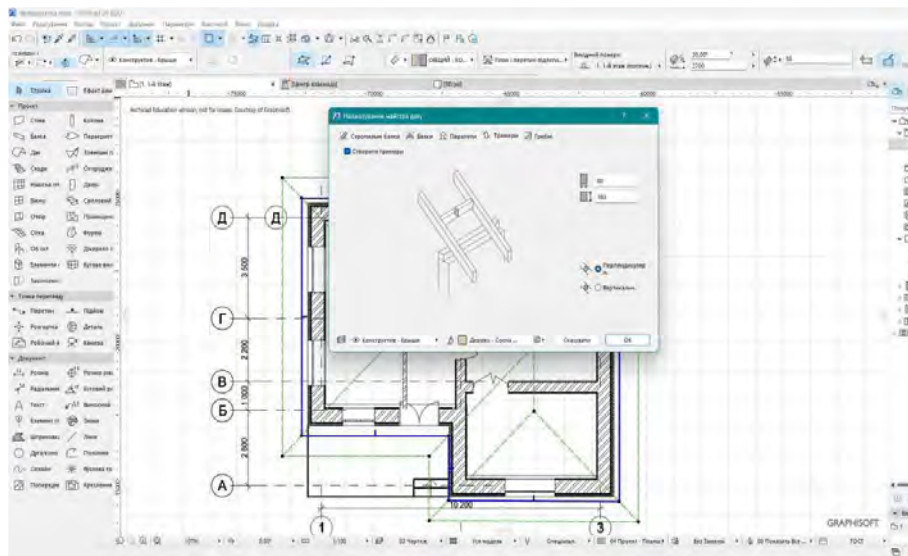


Рис.3. Приклад використання інструментів RoofMaker, конструювання крокв та обрешітки.

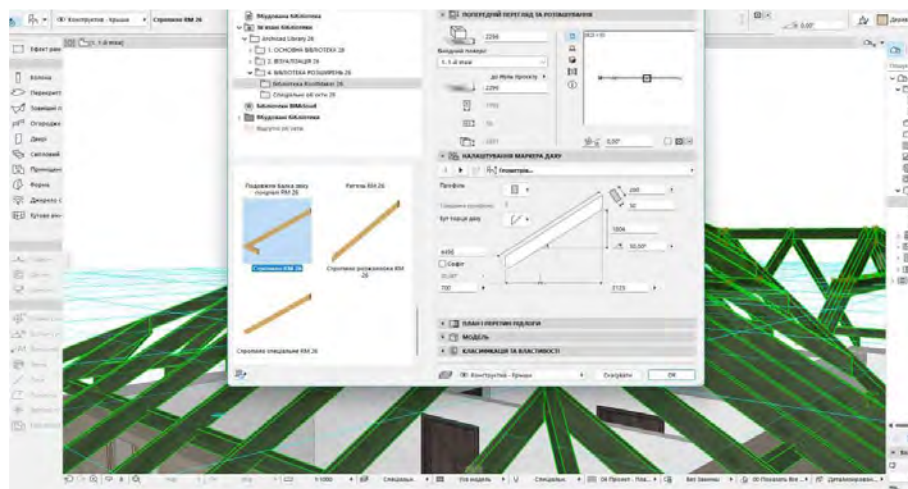


Рис.4. Приклад використання бібліотечних елементів конструкції даху.

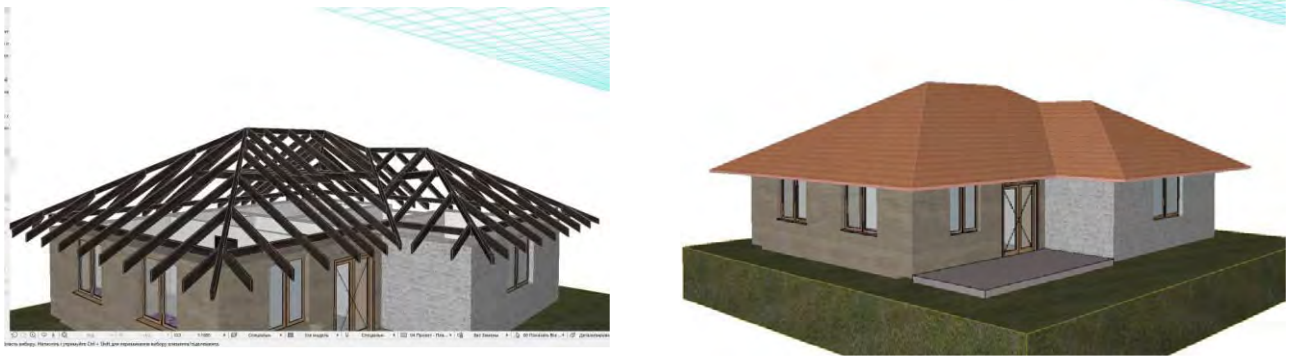


Рис.5. Приклад виконання крокв'яної системи та готової покрівлі.

Висновки

Використання підпрограми RoofMaker програми «ArchiCad» дозволяє студентам будівельних спеціальностей виконувати кресленики планів крокв'яної системи даху будинку у відповідності до чинних будівельних стандартів. Можливість візуалізації в 3D суттєво полегшує в подальшому необхідні конструктивні розрахунки та складення необхідних специфікацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Справка ArhiCAD 26. Версія PDF для печати [Електронний ресурс] – Режим доступу – <http://www.graphisoft.com>.

Ратинська Валерія Леонідівна- студентка групи БМ-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Богдан Болеславович Корчевський — канд. техн. наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Email: korchevskiy@vntu.edu.ua

Valery L. Ratynska - student of group BM-22b, Faculty of Construction and Civil Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Bogdan B. Korchevskiy — Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Email: korchevskiy@vntu.edu.ua

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

The latest technologies of the engineering industry

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Проведений аналітичний огляд найбільш сучасних світових нових технологій (методів та розробок), що дозволяє широко застосовувати їх в машинобудівній галузі.

Ключові слова: фізичні властивості, пластичність і стійкість, найвища фіксована міцність, лазерний пошаровий синтез, структура матеріалу, полімерні порожнисті трубки, дизайн та зовнішній вигляд виробів.

Abstract. *An analytical review of the world's most modern new technologies (methods and developments) was carried out, which allows them to be widely used in the machine-building industry.*

Keywords: physical properties, plasticity and stability, ultimate fixed strength, laser layer-by-layer synthesis, material structure, polymer hollow tubes, design and appearance of products.

Останнім часом нові технології в машинобудуванні з'являються все більш масово. Машинобудування являє собою величезну галузь з безліччю розгалужень, куди входять такі напрямки як: робототехніка, виготовлення промислових верстатів, дизайн і виробництво транспорту та ін.

Новий вид матеріалу

Американські вчені створили найміцніший матеріал у світі. Їхній сплав відомих металів: хрому, кобальту та нікелю виявився найміцнішим матеріалом, відомим науці. Крім того, його властивості покращуються безпрецедентним чином при дуже низьких температурах [1].

Сплав хрому, кобальту та нікелю, описаний дослідниками, окрім найвищої зафіксованої міцності, також характеризується високою пластичністю, тобто сприйнятливістю до формування, що має вирішальне значення для його практичного використання, особливо у дослідженні космосу. Більше того, він демонструє одну незвичайну властивість. Зазвичай охолоджена сталь тріскається легше – у випадку зі сплавом все навпаки. При дуже низьких температурах CrCoNi підвищує свою пластичність і міцність, що робить його менш чутливим до роздавлювання, більш пластичним і стійким до остаточної деформації.

Нові типи виготовлення деталей

Лазерна обробка. За допомогою лазерного променя спрямованої точності виконується тонке різання металу з будь-яким інтервалом та графічним візерунком [2]. Порівняно з механічними інструментами такий метод має низку незаперечних переваг: можливість різання сплавів будь-якої щільності та будь-яких фізичних властивостей; повна автоматизація процесу; швидкість виконання роботи; відсутність помилок та недосконалостей виконаних дій.

Лазер використовується і для зварювальних робіт. Особливо важлива ця технологія у разі великогабаритних деталей з металів, що мають велику вагу та широку зварену площу. Така інноваційна технологія машинобудування, пов'язана із застосуванням лазера методом лазерного пошарового синтезу. Завдяки йому виконують вирощування деталей складної форми. За допомогою лазерного синтезу створюють різні деталі із жароміцної сталі, алюмінію або титану (рис. 1).



Рисунок 1 – Лазерний синтез

Відбувається цей процес за 3D-технологією: лазер оплаває порошок, з якого за кілька годин виконується деталь. Такі вироби характеризуються ідеальною щільністю, що дозволяє широко застосовувати їх в авіаційній та космічній галузі. Цей підхід дозволяє звести до нуля можливі деформації та поломки, що виникали при застосуванні старих методів.

Матеріал - пір'я. Справжньою сенсацією у світі машинобудування стала інноваційна технологія, представлена компанією Boeing. Нею є надлегкий матеріал Microlattice, що має у структурі 99,99% повітря [3]. Через надмірну легкість невеликий шматок нового матеріалу здатний близький до структури пера або кульбаби. Крім того, він надзвичайно еластичний, має дивовижну здатність до поглинання ударів, може витримувати підвищений тиск і навіть відновлює первинну структуру після 50% деформації.



Рисунок 2 – Структура матеріалу

Структура Microlattice складається з ультратонких полімерних порожнистих трубок, що мають товщину 100 нанометрів, що у тисячу разів тонше порівняно з волоссям людини (рис. 2). Трубки розташовуються упорядковано у формі молекулярних ґрат окремих металів. Між трубками весь вільний простір зайнятий повітрям.

Були проведені експерименти, під час яких встановлено: щоб зберегти цілісність шкаралупи сирого курячого яйця, скинутого з даху 25-поверхового будинку, необхідний шар пакувальної плівки завтовшки 1-2 метри. Щоб зберегти яйце неушкодженим за допомогою Microlattice, достатньо лише кілька десятків сантиметрів цього матеріалу.

Самоочисна фарба. Нові технології машинобудування спрямовані як на інноваційні конструкторські особливості. Вони також стосуються дизайну та зовнішнього вигляду виробів. Один з найбільших автовиробників компанія Nissan поставила собі за мету створити автомобільну фарбу, яка дозволить звести повсякденний догляд за машиною до мінімуму [4].

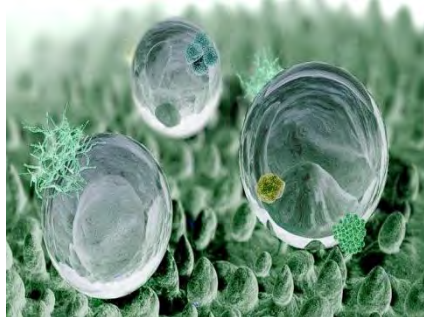


Рисунок 3 – Структура фарби

Фарба нового типу працює завдяки ультратонкому шару, що складається з наночастинок, які відштовхують від себе пил, бруд, олію, органічні розчинники та інші типи забруднювачів, здатні осідати на поверхні автомобілів (рис. 3).

Для тестів отриманого матеріалу було обрано модель NissanNote.

Для чистоти експерименту машини покривали фарбою, виготовленою за новою технологією, лише наполовину, щоб мати змогу порівнювати результат зі стандартним покриттям.

Висновок

Тема новітніх технологій машинобудування є однією з найбільш актуальних на сьогоднішній день, оскільки саме ця сфера вважається каталізатором розвитку галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Матеріали інтернет ресурсу <https://life.karpat.in.ua/?p=130150&lang=uk>.
2. Вільна енциклопедія «Вікіпедія» [Електронний ресурс]. – режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.
3. Матеріал пір'я [Електронний ресурс]. – режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Metallic_microlattice.
4. Самоочисна фарба [Електронний ресурс]. – режим доступу: <https://www.facte.eu/proekty/samoochishashisia+avtomobil>.

Буда Антоніна Геронійвна – канд. техн. наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: antbu@ukr.net.

Buda Antonina G. – Cand. Sk. (Eng.), Professor, Department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Літвін Артур Миколайович – студент групи 1 ПІМ–22₆, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: litvinartur123@gmail.com.

Litvin Artur Mycolayavych – Department of engineering and transport. Supervisor: **Buda Antonina G.** – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of materials resistance, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

Науковий керівник: **Антоніна Геронійвна Буда** – к.т.н., доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

БАЛІСТИЧНИЙ ЗАХИСТ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто різновиди балістичного захисту, їх класифікація та особливості застосування.

Ключові слова: балістичний захист.

Abstract

The types of ballistic protection, their classification, and the features of application have been considered.

Keywords: ballistic protection.

Вступ

Тема балістичного захисту є дуже актуальною піз час війни, оскільки бойові дії завжди пов'язані з ризиком поранення та смерті військовослужбовців. Балістичний захист є одним з ключових елементів оснащення військових, який дозволяє знизити ризики для життя та здоров'я від куль, осколків та інших балістичних загроз.

Останні роки показали, що бойові дії у сучасному світі характеризуються збільшенням використання сучасної зброї, що може проникати через традиційні засоби захисту. Тому питання розробки та вдосконалення балістичного захисту стає все більш актуальним та важливим для забезпечення безпеки військових.

Дослідження в галузі балістичного захисту дозволяють вдосконалювати існуючі захисні конструкції та розробляти нові, що забезпечує зростання ефективності бойових операцій та зменшення втрат серед військовослужбовців [1]. Тому вивчення цієї теми має велике значення для успішності військових операцій та захисту життів їх учасників.

Результати дослідження

Балістичний захист - це комплекс заходів та засобів, спрямованих на захист людей від наслідків дії куль, осколків та інших балістичних загроз. Основна мета балістичного захисту полягає у зниженні ризиків поранення та смерті від таких загроз.

Балістичний захист може включати в себе різні захисні елементи та системи, такі як бронежилети, шоломи, броньовані автомобілі, захисні стінки, протигранатні та протимінні екрани, та інші. Для досягнення максимальної ефективності, балістичний захист повинен відповідати специфіці військової операції, враховувати можливі типи балістичних загроз та рівні їх енергії, а також забезпечувати зручність та мобільність для військовослужбовців (рис. 1).

Набір балістичного захисту для військових може містити різноманітні елементи, які можуть бути розроблені та виготовлені з різних матеріалів в залежності від їх призначення та рівня захисту. Деякі з можливих елементів набору балістичного захисту військового можуть включати: жилет м'якого балістичного захисту, який зазвичай складається з багатьох шарів балістичної тканини; пластина твердого балістичного захисту, виготовлена з кераміки або металу, така як бронежилет або шолом; захисна маска, що може забезпечувати захист обличчя та голови від фрагментів та осколків; налокітники та нарукавники з захисними вставками, які можуть забезпечувати захист рук; захисні окуляри або скло для шолома, що можуть захищати очі від балістичних загроз; захисні наколінники, що можуть забезпечити захист ніг військовослужбовців; захисні плити для транспортних засобів, такі як броньовані двері, що забезпечують захист від куль та осколків під час перевезення військового персоналу.



Рис. 1. Приклад балістичного захисту особового складу збройних сил.

Класифікація класу захисту бронезилету визначається відповідно до стандартів ДСТУ 8782:2018 "Засоби індивідуального захисту. Бронезилети. Класифікація. Загальні технічні умови" (Україна) [2], NIJ 0101.04 / NIJ 0101.06 (США) та ін.

Клас захисту бронезилета визначається типом і характеристиками кулі (вражаючого елемента), на протистояння яким він розрахований за визначених умов (швидкість, відстань, вологість).

Також існують характеристики за типами (Тип А, Тип Б, Тип В).

М'який бронезилет (Тип А) - це м'які захисні матеріали, гнучкі та згинаються у різних напрямках. У куленепробивних жилетах зазвичай зустрічається м'яка броня на рівнях ІА, ІІ та ІІІА NIJ (США) та 1, 2 ДСТУ Україна.

Напівжорсткий бронезилет (Тип Б) - Балістичні пластини (тверда броня) скомпонована з м'якими броне елементами (Стандартний бронезилет армійський).

Жорсткий бронезилет (Тип В) - бронепластины (хард армор) на основі жорстких елементів (Плитоноски). Бронепластины являють собою тверді пластини, часто зроблені з пресованого поліетилену з керамічною передньою частиною (Al_2O_3 , SiC, B_4C) або профільними сталевими листами (Armoх, Ramoг, Swebor). Балістичні пластини в Україні здебільшого виготовляються розміром 30x25 см, плоскої, одно або багатокутної форми.

Стандарт NIJ 0101.06 - це найновіший і найпередовіший стандарт у світі. Стандарт NIJ 0101.06 визначає більші вимоги до продукту у порівнянні зі старим стандартом NIJ 0101.04 у методах випробувань, та швидкості куль. Бронезилети NIJ 0101.04 не зможуть пройти останній тест стандарту NIJ 0101.06. Балістичні пластини призначені для зупинки куль, таких як 7,62x51 НАТО, 7,62x39 MSC, 5,56x45 SS109, 7,62x63 AP і т.д. Вони бувають рівнів 3, 3+ та 4 NIJ, окремо або з м'якою бронею. На додаток до стандартів NIJ 0101.04 і 0101.06 є також HOSDB, VPAM 2006, німецький клас Schutz, європейський PrEN ISO14876-2, всі з яких мають однакові рівні захисту від високошвидкісних куль.

Стандарт ДСТУ 8782:2018 - український стандарт з описом класів та типів бронезилетів (табл. 1), методи випробувань описані у стандарті ДСТУ 8788:2018.

Таблиця 1. Класифікація броне захисту згідно ДСТУ 8788:2018.

Клас захисту	Калібр захисту ураження	Тип та умовне позначення кулі	Маса кулі, г	Дистанція обстрілу, м	Швидкість кулі, м/с
1	9 x 18 мм, (9 mm Makarov)**	Пст. (57-Н-181с)*	5,9	5	335±10
	9 x 19 мм, (9 mm Luger, 9mm Para(bellum), 9 x 19 (mm)**	FMJ RN SC	8	5	400±10
2	7,62 x 25 мм, (7,62 x 25 Tokarev)**	Пст. (57-Н-134с)*	5,5	5	430±15
3	5,45 x 39 мм, (5,45 x 39)**	ПС, (7Н6)*	3,4	10	910±15
	7,62 x 39 мм, (7,62 x 39)**	ПС, (57-Н-231)*	7,9	10	730±15
4	5,45 x 39 мм, (5,45 x 39)**	ПП, (7Н10)*	3,6	10	910±15
	7,62 x 54 мм, (7,62 x 54 R)**	ЛПС, (57-Н-232с)*	9,6	10	850±15
5	7,62 x 39 мм, (7,62 x 39)**	БЗ, (57-БЗ-231)*	7,4	10	745±15
	7,62 x 54 мм, (7,62 x 54 R)**	ЛПС, (57-Н-232с)*	9,6	10	850±15
6	7,62 x 54 мм, (7,62 x 54 R)**	Б-32, (7БЗ-323)*	9,6	10	850±15

* Індекс ЦРАУ ЗС України

** Міжнародне позначення патронів відповідно до TDCC C.I.P.

В даному стандарті використані наступні позначення та скорочення:

Б-32 – куля бронебійно-запалювальна зі сталевим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

БЗ – куля бронебійно-запалювальна з термозміцненим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

ЛПС - легка куля зі сталевим нетермозміцненим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

Пст - пістолетна куля зі сталевим нетермозміцненим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

ПС - куля зі сталевим термозміцненим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

ПП - куля з термозміцненим осердям у сталевій (біметалевій) оболонці;

FMJ RN SC - куля із суцільнометалевою оболонкою з мідного сплаву з носовою частиною напівсферичної форми з м'яким (свинцевим) осердям (познака згідно з NIJ 0101.06).

М'який балістичний захист - це тип захисних елементів, що складаються з м'яких матеріалів, таких як кевлар, спеціальні полімерні композити, нейлон, арамідні волокна тощо. Такі матеріали мають високу міцність та пружність, що дозволяє їм поглинати та розподіляти енергію від кулі чи осколка, що влучає в них.

Основною перевагою м'якого балістичного захисту є його відносна легкість та гнучкість, що дозволяє комфортно носити його на собі. Також він забезпечує більшу мобільність військовослужбовців та дозволяє їм швидко реагувати на небезпеку, що є особливо важливим для сучасних військових операцій, які вимагають високої маневреності [3].

Проте м'який балістичний захист не є універсальним та не забезпечує захист від усіх типів балістичних загроз. Він зазвичай здатен зупиняти кулі невеликої та середньої енергії, але не забезпечує достатнього захисту від більш потужних куль та осколків. Тому для максимального захисту від балістичних загроз зазвичай використовують комбінований захист, що поєднує м'який та твердий балістичний захист.

М'який балістичний захист – це те, без чого складно уявити сучасний бронезилет. Екрани МБЗ забезпечують захист від уламків та куль 1-го та/або 2-го рівнів захисту ДСТУ.

Твердий балістичний захист - це тип захисних елементів, що виготовляються з твердих матеріалів, як правило, кераміки або металу, і призначені для захисту від балістичних загроз, таких як кулі та осколки.

Основна перевага твердого балістичного захисту полягає в тому, що він здатен зупиняти кулі високої енергії, що надає більшого захисту від потужних балістичних загроз. Також, твердий балістичний захист має високу стійкість до старіння та забруднень, що забезпечує йому тривалий термін експлуатації.

Проте твердий балістичний захист також має свої недоліки. Він зазвичай є важким та не так гнучким, як м'який балістичний захист, що може ускладнювати рухи та обмежувати маневреність військовослужбовців. Крім того, в разі отримання великої кількості пошкоджень, твердий балістичний захист може втратити свої захисні властивості та вимагати заміни.

Зазвичай твердий балістичний захист використовується в комбінації з м'яким балістичним захистом, що дозволяє поєднати переваги обох типів захисту та забезпечити максимальний захист від балістичних загроз.

Матеріали для бронеплит обираються, виходячи з умов експлуатації амуніції та вимог до її балістичної стійкості. Виходячи з оптимального співвідношення якісних та технологічних характеристик, зараз при серійному виготовленні бронезилетів високих класів балістичного захисту використовують пластини з наступних матеріалів:

- титан та сплави на його основі;
- алюмінієві сплави;
- леговані сталі;
- кераміка на основі корунду (оксиду алюмінію), карбіду бору, боридів та нітридів різних металів тощо.

Титанові та алюмінієві сплави, хоча і є дуже легкими, мають ряд особливостей, що обмежують їх застосування в елементах бронезахисту. Перші є дуже витратними у виробництві. Другі, хоч трохи й дешевші, але щоб уникнути проникнення високоенергетичних куль повинні бути надто габаритними, що позначається на ергономіці. Тому основні захисні матеріали в бронезилетах 4 класу та вище відповідно до класифікації ДСТУ 8782 - це керамічні бронеплити та пластини з високоміцних сталей.

Висновки

Розглянуто різновиди балістичного захисту та особливості застосування кожного з видів. Балістичний захист є важливим елементом безпеки для військових під час бойових дій. Військові повинні бути оснащені відповідним набором балістичного захисту для захисту від куль, осколків та інших балістичних загроз.

Балістичний захист може бути м'яким або твердим, в залежності від призначення та рівня захисту, тому обізнаність у цьому питанні є вкрай важливим аспектом для обрання оптимального захисту.

Розробка та вдосконалення матеріалів, що використовуються в балістичному захисті, є важливою задачею, оскільки це дозволяє поліпшити ефективність захисту та зменшити вагу набору балістичного захисту. Балістичний захист повинен регулярно перевірятися та замінюватися в разі потреби, оскільки він може зношуватися з часом та втратити свою ефективність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мелькін, В. (2020). Деякі аспекти становлення та розвитку засобів індивідуального броньованого захисту. Військово-історичний меридіан, (1), 27.
2. ДСТУ 8782:2018 Засоби індивідуального захисту. Бронежилети. Класифікація. Загальні технічні умови.
3. Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC Protection. // Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Defence-related Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC Protection. - Split, Croatia, 6–16 April 2010. - Published by Springer. 2012. – 228 p.

Перлов Віктор Євгенійович — канд. техн. наук, доцент кафедри ОМТМІГ, Вінницький національний технічний університет, e-mail: perlov@vntu.edu.ua

Ніжньовська Вікторія Богданівна — студентка групи 1ТТ-22б, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vniznovska@gmail.com

Perlov Viktor — PhD, Associate Professor of the Department of Strength of Materials, Technical Mechanics, and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: perlov@vntu.edu.ua

Nizhnovska Viktoria – student of group 1ТТ-22b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vniznovska@gmail.com

ОЦІНКА СИЛ ТЕРТЯ В ПРОЦЕСІ ВЗАЄМОДІЇ ДЕТАЛЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано фактор тертя в процесі контакту деталей. Визначенні характерні утворення поверхневих зв'язків внаслідок контакту поверхонь деталей.

Ключові слова: сила тертя, поверхневий шар, деформація.

Abstract

The paper analyzes the friction factor in the process of interaction of parts. Definition of the characteristic formation of surface bonds due to the contact of the surfaces of the parts.

Keywords: friction force, surface layer, deformation.

Процеси механічної та молекулярної взаємодії зазвичай відбуваються одночасно. Вони постійно взаємно впливають один на одного в процесі тертя [1]. Залежно від поєднання зовнішніх факторів (впливу середовища, матеріалу, геометрії та фізико-механічних властивостей поверхні твердих тіл) роль кожного з них, окремо, на процеси тертя та зношування може бути різною, а поєднання їх характеризує трибологічну систему в цілому та визначає як можливі зміни в поверхневому шарі матеріалу в процесі тертя, і механізм руйнування поверхні [2].

Внаслідок взаємодії нерівностей поверхні реальних твердих тіл у точках фактичного їхнього дотику, навіть за відносно невеликих навантажень, виникає великий тиск. Величина цього тиску може багаторазово перевищувати межу плинності матеріалу, що призводить як до пружної, так і до пластичної деформації. Пластична деформація пов'язана з перетворенням частини енергії на теплову, чим і пояснюється розігрів поверхонь тіл при терті [3]. Ряд вчених вважають, що у точках контакту температури можуть досягати такої величини, що можливий перехід матеріалу до плазмового стану. Шар, що примикає до поверхні, що контактує, в якому відбувається пластична деформація і всякого роду фізико-хімічні зміни, називають активним шаром.

При зовнішньому терті, що є основною причиною руйнування поверхні, відбувається трансформація механічної роботи з подолання сил тертя в енергію внутрішніх процесів. Енергія, що поглинається поверхнею, витрачається на змінання нерівностей і пластичну деформацію поверхневих шарів. Деформація є наслідком опору твердого тіла впливу зовнішніх сил. Вона призводить до зміни площі фактичного контакту, зміни геометрії поверхні, змінює структуру та властивості матеріалу.

При терті деформація розвивається в мікрооб'єм поверхневого шару, там де відбувається безпосередній контакт з контртілом. Причому, у зв'язку з дискретністю (взаємною незалежністю) контакту це відбувається одночасно і залежить від ступеня дискретності, швидкості ковзання та інших чинників. У кожному мікрообсязі в період контакту відбувається циклічна зміна знаку напружень, що виникають. Контакт поверхонь та їх взаємодія зумовлює утворення поверхневих зв'язків, їх деформацію та руйнування.

Метою роботи є аналіз процесу взаємодії поверхонь деталей з врахуванням сил тертя. Поверхня твердих тіл за будь-якого способу обробки має певні нерівності. Отже, і контакт двох тіл не може відбуватися по всій поверхні, що значною мірою визначає процеси, що

відбуваються в зоні тертя. Тому при створенні вузла тертя повинні враховуватися макро- та мікрогеометричні параметри поверхні деталей.

Поверхня реального твердого тіла не може бути ідеально гладкою, тому взаємодія деталей відбувається на виступах контактуючих поверхонь, тобто. на висотах, утворених мікронерівностями.

Розрізняють номінальну, фактичну та контурну площу контакту (рис. 1).

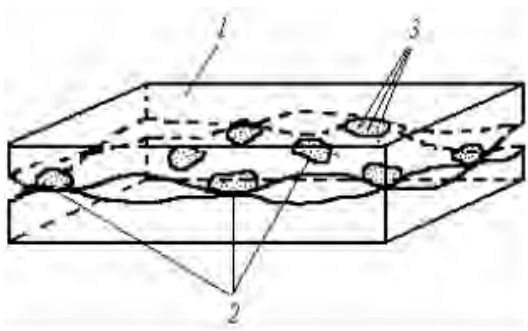


Рис. 1. Схема формування площі контакту деталей

- 1 – номінальна площа контакту;
- 2 – контурні площі контакту;
- 3 – фактичні площі контакту

Номінальна площа контакту відповідає номінальним розмірам деталей, що сполучаються в зоні взаємодії. Ця площа легко фіксується і саме вона використовується щодо величини середнього тиску в зоні контакту твердих тіл. Однак слід розуміти, що контактування поверхонь по всій цій площі не може бути, тому що поверхня не може бути ідеально гладкою при будь-якій технології обробки деталі.

Величина фактичної та контурної площі контакту залежить від величини тиску та твердості контактуючих поверхонь. Таким чином, площа фактичного контакту поверхонь складається з багатьох малих майданчиків, розташованих на різних висотах. Простір між поверхнями, що контактують, де безпосереднього зіткнення не відбулося, може бути заповнено: повітрям, мастилом, продуктами зносу і т.д. Площа фактичного контакту становить від 0,0001 до 0,1 номінальної площі контакту [2]. При контактуванні деталей, виготовлених із матеріалів з різною твердістю, площа контакту залежить від фізико-механічних властивостей та геометрії поверхні деталі. Інтенсивність зношування деталей багато чому визначається умовами їх контакту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закалов, О.В. *Основи тертя і зношування в машинах: Навчальний посібник* / О.В. Закалов, І.О. Закалов. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І.Пулую, 2011. – 322 с.
2. Кондрачук, М.В. *Трибологія* / М.В. Кондрачук, В.Ф. Хабутель, М.І. Пашечко, Є.В. Корбут. – К.: Вид-во Національного Авіаційного університету «НАУ-друк», 2009. – 232 с.
3. Огородников В.А. *Оценка деформируемости металлов при обработке давлением* / В.А. Огородников. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1983. – 175 с.

Молодецька Тетяна Ігорівна к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, molodetska_tanya@ukr.net

Мартиненко Віталій Вікторович, студент гр.ТЕ-21б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Molodetska Tatyana Igorivna, candidate of engineering sciences, docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, molodetska_tanya@ukr.net.

Martynenko Vitaliy Viktorovych, student of TE-21b group, faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКІВ ПРОСТОРОВИХ РЕШІТЧАСТИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВАНТОВИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ «SCAD Office»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використання програмного комплексу SCAD Office для виконання розрахунків просторових конструкцій з вантовими елементами.

Ключові слова: розрахунки будівельних конструкцій, вантові елементи, програма SCAD Office.

Abstract

Use of the SCAD Office software complex to perform calculations of spatial structures with cable-stayed elements.

Keywords: calculations of building structures, cable-stayed elements, SCAD Office program.

Вступ

Дана робота має за мету показати студентам будівельних спеціальностей виконання перевірочних розрахунків несучої здатності просторових конструкцій з вантовими елементами на прикладі базової станції стільникового зв'язку.

Результати дослідження

Розрахунок навантажень щогли базової станції стільникового радіотелефонного зв'язку, виконується на основі наступних вихідних даних: характеристичне значення вітрового тиску (з урахуванням пульсуючої складової); характеристичне значення товщини стінки ожеледі; характеристичне значення вітрового тиску при ожеледі згідно з класифікацією ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування" з розрахунковою температурою найбільш холодної п'ятиденки згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія"; сейсмічність району будівництва згідно ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України»; тип місцевості.

Розрахунки металоконструкцій щогли виконуються по методиці граничних станів згідно з вимогами ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування" і ДБН В.2..6-198:2014 "Сталеві конструкції. Норми проектування". В розрахунковій схемі щогли враховується існуюче відхилення від вертикалі.

Клас наслідків (відповідальності) споруди – СС1. $\gamma_n = 1$ – коефіцієнт надійності за відповідальністю для першої групи граничних станів, $\gamma_n = 0,95$ – коефіцієнт надійності за відповідальністю для другої групи граничних станів згідно з ДСТУ 8855:2019.

При розрахунках прийнято навантаження від власної ваги конструкцій і технологічного обладнання, а також від вітрових навантажень згідно ДБН В.1.2-2:2006.

Термін нормативної експлуатації щогли прийнято 40 років. Коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження $\gamma_{fm} = 0,96$, коефіцієнт надійності по експлуатаційному розрахунковому значенню вітрового навантаження $\gamma_{fe} = 0,21$.

Коефіцієнт надійності за граничним значенням ожеледного навантаження $\gamma_{fm} = 0,95$, коефіцієнт надійності по граничному значенню нормального вітрового навантаження при ожеледі $\gamma_{fw} = 0,95$.

Коефіцієнт надійності за граничним значенням вагового навантаження для металевих конструкцій опори $\gamma_{fm} = 1,05$, коефіцієнт надійності експлуатаційного вагового навантаження $\gamma_{fe} = 1,0$.

Коефіцієнт надійності за навантаженням для граничних значень температурних кліматичних впливів $\gamma_{fm} = 1,1$. Коефіцієнти надійності за навантаженням для експлуатаційних температурних кліматичних впливів $\gamma_{fe} = 1,0$.

Загальний розрахунок навантажень виконано за допомогою програми SCAD Office, на основні комбінації навантажень.

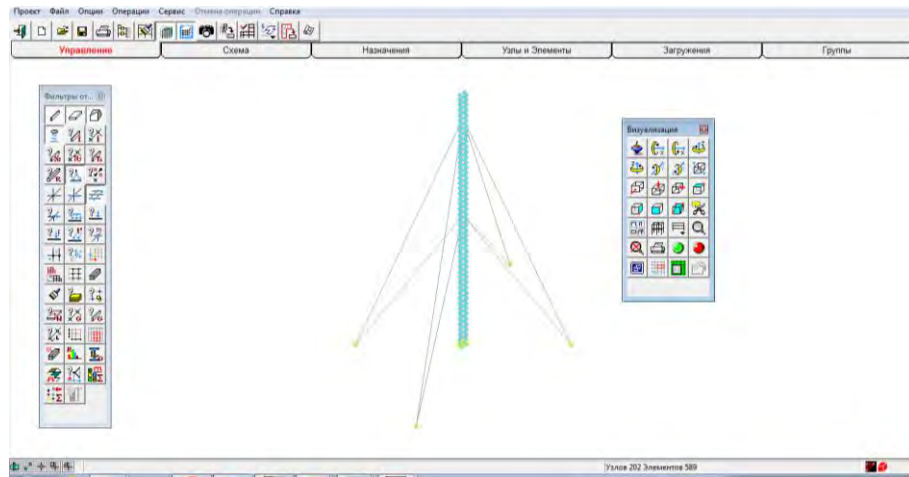


Рис.1. Приклад виконання розрахункової схеми щогли в програмі SCAD Office.

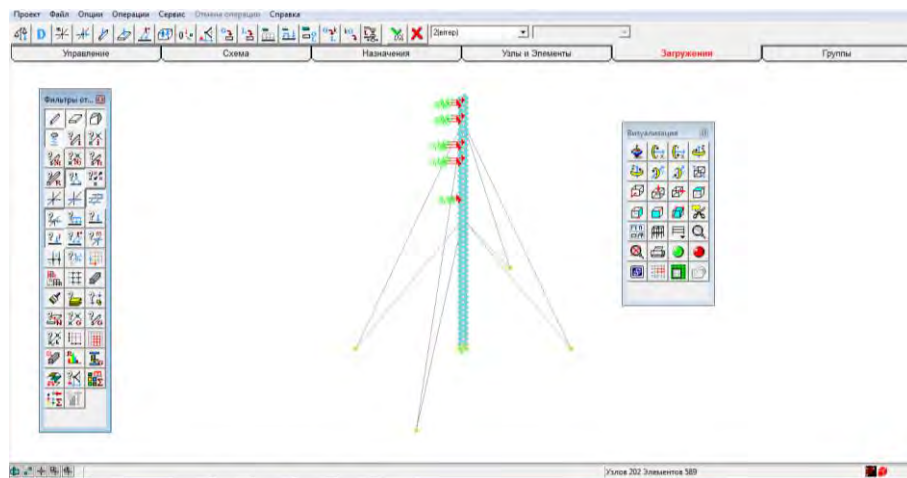


Рис.2. Прикладення зосереджених вітрових навантажень від технологічного обладнання.

Розрахунок на стійкість елементів суцільного перерізу при центральному стиску і при виконанні вимог [3] слід виконувати за формулою: $\frac{N}{\phi A R_{y \gamma_c}} \leq 1$

де ϕ – коефіцієнт стійкості при центральному стиску, значення якого при $\bar{\lambda} > 0,4$ необхідно обчислювати за формулою: $\phi = \frac{0,5}{\bar{\lambda}^2} (\delta - \sqrt{\delta^2 - 39\bar{\lambda}^2})$

Значення коефіцієнта δ у формулі слід обчислювати за формулою: $\delta = 9,87(1 - \alpha + \beta\bar{\lambda}) + \bar{\lambda}^2$

де α і β – коефіцієнти, що характеризують початкові неправильності форми та залишкові напруження і визначаються за [3] залежно від типу поперечного перерізу стрижня та типу кривої стійкості; $\bar{\lambda}$ – умовна гнучкість стрижня, яка визначається за формулою: $\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}}$

Значення коефіцієнтів ϕ , обчислені за формулою, слід приймати не більшими за $7,6/\bar{\lambda}^2$ у випадку, коли $\bar{\lambda} > 3,8$ для типу кривої стійкості а, $\bar{\lambda} > 4,4$ і $\bar{\lambda} > 5,8$ для типів кривої стійкості відповідно b і c.

При значеннях $\bar{\lambda} < 0,4$ для всіх типів кривої стійкості допускається приймати $\phi = 1$.

Міцність болтів на розтяг перевіряється за формулою: $N_b \leq n_b A_b R_{bt}$,

де N_b – розрахункова поздовжня сила, що діє на з'єднання; n_b – кількість болтів; R_{bt} – розрахунковий опір болта; A_b – площа перерізу болта;

Величина переміщення повинна відповідати вимогам п. 6.8 [2] згідно якого максимальне переміщення не повинно перевищувати 1/100 висоти щогли.

Мінімальне значення коефіцієнту запасу загальної стійкості щогли становить 1,3. Досліджувана щогла відповідає даному критерію при коефіцієнті запасу більше 2,0.

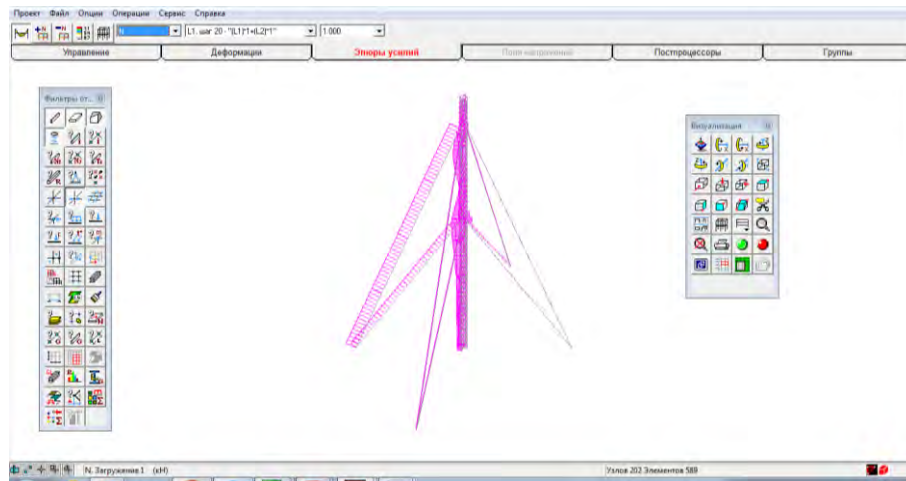


Рис.3. Епюри зусиль від комбінації завантажень в програмі SCAD Office.

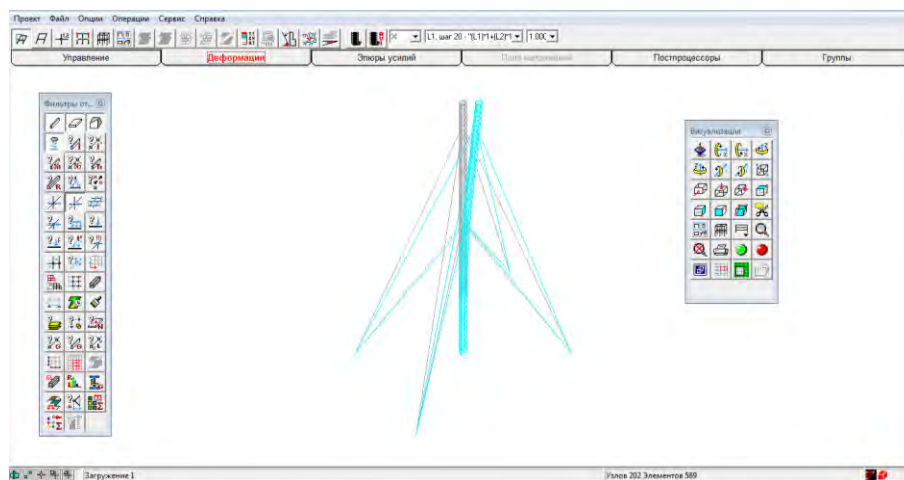


Рис.4. Деформована схема ствола опори.

Висновки

Використання програми SCAD Office дозволяє студентам будівельних спеціальностей виконувати розрахунки просторових решітчастих конструкцій та надавати висновки по деформативності, стійкості, гнучкості та міцності, як окремих елементів, так і споруди в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перельмутер А. В. SCAD office. Розрахунок шогл на відтяжках. Київ, 2004 р. -47с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 ” Навантаження і впливи ” – К., Мінрегіон України, 2006. – 60с. – (Національні стандарти України).
3. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. – К., Мінрегіон України, 2014. – 199 с. – (Національні стандарти України).

Богдан Болеславович Корчевський — канд. техн. наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Email: korchevskiy@vntu.edu.ua

Bogdan B. Korchevskiy — Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Email: korchevskiy@vntu.edu.ua

МЕТОД ВИДІЛЕННЯ КОНТУРУ НА БІНАРНОМУ ЗОБРАЖЕННІ ЗА ОЗНАКОЮ ЗВ'ЯЗНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод виділення контуру на бінарному зображенні, що побудований на використанні ознак зв'язності.

Ключові слова: бінарне зображення, ознака зв'язності, метод виділення контуру.

Abstract

The method of contour selection on a binary image based on the use of connectivity features is proposed.

Keywords: binary image, connectivity feature, contour selection method

Вступ

При цифровій обробці зображень однією з найактуальніших задач є задача розпізнавання. Складовою частиною цього процесу є попередня обробка зображення. При цьому, при вирішенні багатьох задач виникає необхідність у визначенні контуру зображення об'єкту. Так в одному з найбільш розповсюджених, структурному методі розпізнавання передбачається створення інформаційного простору геометричних ознак бінарного зображення [1, 2].

Найбільш відомі геометричні ознаки, такі як периметр, площа фігури без дірки, площа дірки, максимальна відстань між зовнішніми рівнонахиленими дотичними та межами, відстань у напрямку між зовнішніми рівнонахиленими дотичними – діаметри Ейлера та ін. Створення вектору ознак для вирішення задачі розпізнавання базується на типі зображення та необхідної достовірності розпізнавання. Прикладом можуть слугувати плямові напівтонові зображень, які в процесі обробки перетворюються на бінарні і мають складну форму. Визначення геометричних ознак такого зображення шляхом попереднього виділення контуру є актуальним завданням [1 – 3].

Деякі завдання обробки та аналізу зображень передбачають виділення контуру бінарного зображення для його подальшого використання у завданнях не тільки розпізнавання, а також класифікації.

Відомі методи

Існує значна кількість методів для виділення контуру зображення. Основні методи включаються порогову обробку, використання фільтрів та віднімання фону:

Порогова обробка - це метод, при якому пікселі зображення класифікуються як чорні або білі на основі заданого порогового значення. Якщо значення пікселя більше порогового значення, то він класифікується як білий, якщо менше - як чорний. Недоліком цього методу є те, що порогове значення потрібно встановлювати вручну, що може бути неточним [1, 2].

Фільтри - це метод, при якому застосовуються фільтри до зображення, щоб виділити його контур. Фільтри можуть бути масочними, ядерними або частотними. Масочні фільтри обчислюють середнє значення пікселів в масці, що перетинається з пікселем зображення. Ядерні фільтри використовують матрицю з вагами для обчислення значення пікселя. Частотні фільтри використовуються для вилучення деяких частотних складових зображення [1].

Віднімання фону - це метод, при якому зображення порівнюється з фоном. Якщо піксель зображення відрізняється від відповідного пікселя фону, то він класифікується як чорний або білий в залежності від порогового значення. Недоліком цього методу є те, що не завжди можна коректно визначити фон.

Перевагою цих методів є їх відносна простота та широке застосування. Однак, кожен з них має певні недоліки, такі як, відносна чутливість до шуму та зміщення об'єкта, проблеми з вибором оптимальних параметрів та менша ефективність в складних сценаріях, таких як зображення зі змінним освітленням або низькою роздільною здатністю [1, 2].

Метод виділення контуру за ознакою зв'язності

Використовуємо запропоновану ознаку пов'язаності для вищезазначеного завдання [1]. Нехай вхідне зображення представлено матрицею $V^0(M, N)$, елементи $b^0(m, n)$ якої набувають значення нуля (фон) або одиниці (зображення) [4, 5].

1. Представимо елементи бінарного зображення $V^0(M, N)$ значеннями власних зв'язків із сусідніми елементами, тобто замість одиничного елемента зображення записується значення його зв'язаності. Будемо називати таку модель зображення $Z(M, N)$ зв'язковим зображенням:

$$z(m, n) = \begin{cases} \delta^k(m, n), & \text{якщо } b^0(m, n) = 1, \\ 0, & \text{якщо } b^0(m, n) = 0. \end{cases}$$

2. Визначається стартова точка на зв'язному зображенні. Це може бути будь-яка точка, яка належить контуру. Вона використовується як перша ненульова точка під час послідовного перегляду зображення. Їй надається мітка контуру. Тобто: якщо $z(m, n) \neq 0$, то $z(m, n)$ - стартова і формується відповідно матриця контурного зображення $V^1(M, N)$: $b^1(m, n) = 1$.

3. Аналізуються значення точок, які є сусідами зі стартовою. Серед них вибирається сусідня мінімальна за значенням ненульова точка.

$$z_{\min} = \text{MIN} \{z(m-1, n), z(m+1, n), z(m-1, n-1), z(m, n+1), z(m+1, n-1), z(m-1, n+1), z(m-1, n-1), z(m+1, n+1)\}.$$

Їй також надається мітка контуру. До неї здійснюється перехід.

4. Далі розглядаються точки, які є сусідами з новою точкою. Серед них вибирається сусідня мінімальна за значенням ненульова точка і за винятком попередньої.

Пункт 4 повторюється до тих пір, поки сусідні точки не потрапить стартова. Тобто контур замкнеться. Процес виділення завершено. На рис. 1 наведено приклад роботи цього методу.

У такому випадку зв'язне зображення $Z(M, N)$, яке визначається певним правилом, є структурною моделлю вхідного бінарного зображення. Для цього методу розроблено алгоритм і написано програму [4 – 6].

Висновки

Запропонована модель дозволяє підвищити точність виділення контуру порівняно з відомими методами за рахунок апроксимації кутових елементів зображення. Особливо доцільним є використання цієї моделі при обробці зображень, коли напівтонові зображення представлені сукупністю бінарних зображень, а також, якщо значення зв'язаності елементів зображення вже обчислені при попередній обробці. Структурно-зв'язна модель бінарного зображення може бути використана для визначення певних геометричних форм об'єкта при розпізнаванні та класифікації.

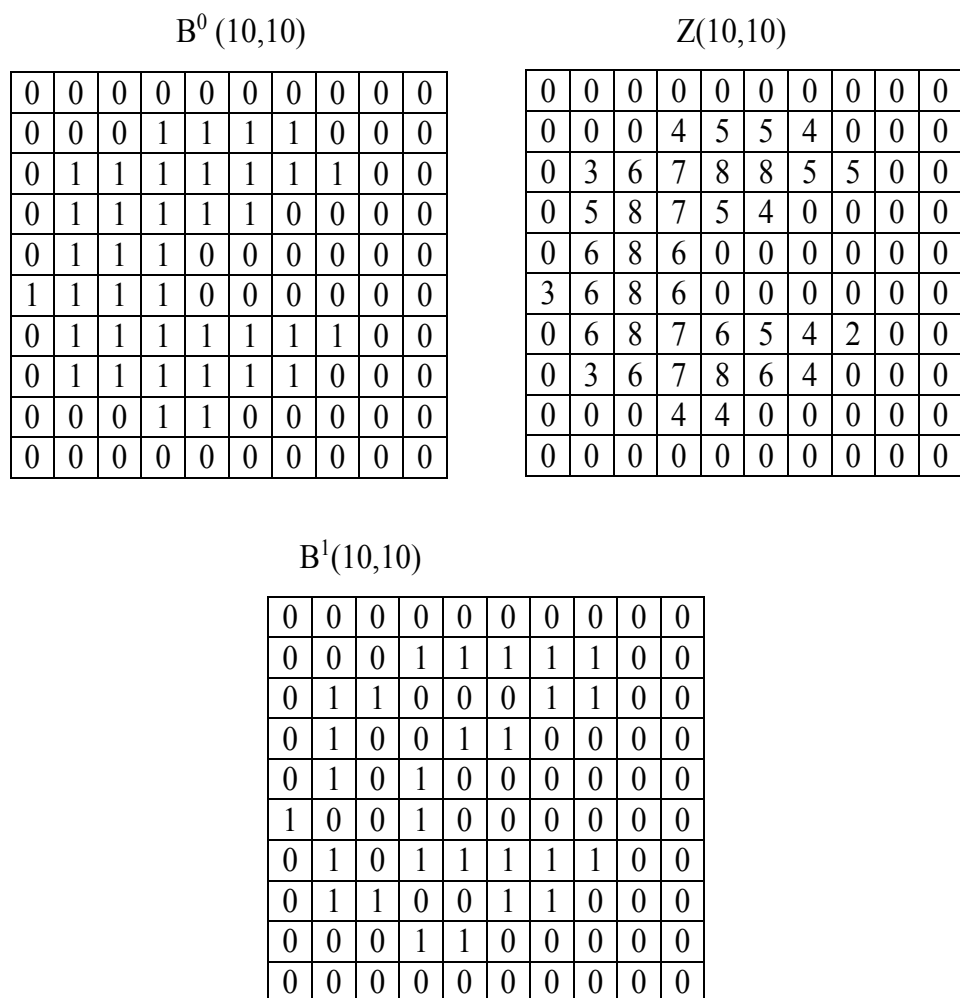


Рис.1. Приклад роботи методу виділення контуру бінарного зображення за ознакою зв'язності: $B^0(10,10)$ – вхідне зображення, $Z(10,10)$ – зв'язностне зображення, $B^1(10,10)$ – контурне зображення

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цифровая обработка изображений. Р. Гонсалес, Р. Вудс / Пер. с англ. – М : Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Прэтт У. Цифровая обработка изображений / У. Прэтт : Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 784 с.
3. Кулик О. О. Класифікація плямоподібних зображень з різним ступенем спотворення на базі нечітких систем з багатопотоковою обробкою [Текст] / О. О. Кулик, А. А. Яровий // Сучасні інформаційні технології 2016 (МІТ-2016) : матеріали шостої Міжнародної конференції студентів і молодих науковців, 25-27 квітня 2016 р. – Одеса : ВМВ, 2016. – С. 145-146.
4. Тимченко Л.І. Сегментація зображень об'єктів за ознаками зв'язності для задач технічного зору / Тимченко Л.І., Скорюкова Я.Г., Тишківська В.О. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – № 2. – 2004. – С.70-72.
5. Сегментація напівтонових зображень. Скорюкова Я. Г., Железняк А. Л., Тимченко Л. І., Стасюк О. І., Марков С. М. Монографія. – К.: ДЕТУ, 2008. – 144 с.
6. Скорюкова Я. Г. Сегментація біомедичних зображень для оцінювання структурних змін біооб'єктів під час флуоресцентного аналізу / Я. Г. Скорюкова, С. М. Марков, О. М. Чепурна, В. В. Холін // Вісник Хмельницького національного університету (Технічні науки). - 2016. - Volume 237. - issue 1. - P. 7-11.

Скорюкова Яніна Германівна – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua .

Васильків Владислав Сергійович – студент I-го курсу, група КОІС-22б, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail : persikech@gmail.com

Науковий керівник: **Скорюкова Яніна Германівна** – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua.

Skoriukova Yanina Germanivna - Assistant Professor, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua

Vasilkiv Vladislav Serhiyovych – student of the 1st course, group KOIS-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: persikech@gmail.com

Supervisor: **Yanina G. Skoriukova** - Assistant Professor, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yaskor@vntu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ КАРКАСНОГО БУДІВНИЦТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються методи використання деревини в конструюванні будівель різних розмірів та за різним призначенням.

Ключові слова: будинки з бруса, каркасні будинки, багатоповерхові дерев'яні будівлі.

Abstract

We will arrange the ways of using wood in the construction of buildings of different sizes and for different purposes.

Keywords: houses made of timber, frame houses, multi-storey wooden buildings.

Вступ

Деревина як будівельний матеріал має багато переваг. Наприклад, вона є природним ресурсом, що робить її економічно доцільною і доступною. Деревина міцна відносно своєї ваги і забезпечує хорошу ізоляцію від холоду. Крім того, деревина може бути оброблена механічно і набути будь-яку форму і розмір, що дозволяє використовувати її для багатьох видів конструкцій. Розглянемо каркасні конструкції побудови будинків до 2 поверхів та будівель з масивного бруса, які активно поширюються в США.

Результати дослідження

Каркасні будинки з тонкого бруса - це один з видів дерев'яних будинків, що складається з каркасу з тонкого бруса, який потім збирається на будівельному майданчику. Тонкий брус має товщину від 40 до 100 мм і виготовляється переважно з деревини хвойних порід. Зазвичай каркасні будинки з тонкого бруса побудовані на одному або двох поверхах. Однак, за наявності потрібних інженерних рішень та враховуючи конструктивні особливості каркасу, можна побудувати каркасний будинок з тонкого бруса і на більшій кількості поверхів. Крім того, каркасні будинки з тонкого бруса є дуже енергоефективними, оскільки брус мають добру теплоізоляцію та забезпечують відмінну звукоізоляцію. Вони також є екологічно чистими, легкими для обробки та мають привабливий зовнішній вигляд, тому дедалі більше людей обирають каркасні будинки з тонкого бруса як своє майбутнє житло. Нижче наведено приклади вигляду каркасів 1 та 2-поверхових будинків виконаних з деревини (рис. 1).



Рис. 1 Приклади дерев'яних каркасів житлових будинків.

Розглянемо ще один вид будинків з деревини. Будинки з товстого бруса - це один із видів

дерев'яних будівель, стіни в яких складаються з товстих дерев'яних брусів, зазвичай товщиною від 15 до 25 см. Такий тип будівлі має декілька переваг, зокрема екологічність, енергоефективність та здатність до збереження тепла.

Для будівництва будинків з товстого бруса можна використовувати різні види деревини, зазвичай це сосна, ялина або кедр. Кожен з цих видів має свої особливості, такі як міцність, здатність до збереження тепла, екологічність та естетичний вигляд. Так, у США та Канаді відбувається збільшення популярності дерев'яних будівель багатоповерхової забудови. Для будівництва таких будівель використовуються різні види деревини та технології.

Розглянемо приклади використання деревини при будівництві багатоповерхових будівель (рис. 2).



Рис. 2 Житловий будинок в Монреалі (зліва), багатоповерховий офісний центр в Нью-Йорку (зправа).

Висновки

Вивчення технології будівництва з дерева є сферою будівництва, що розвивається та в якій використовуються різні види матеріалів, однак як і раніше є екологічною та затребуваною. Ми ознайомились з прикладами використання деревини в побудові як у відносно невеликих спорудах, та і в спорудах у десять і вище поверхів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ISRN LUTVDG/TVSM--19/5231--SE (1-108) | ISSN 0281-6679.
2. <https://dom.ukr.bio.ua/articles/1055/>
3. <https://www.swedishwood.com/publications/wood-magazine/2018-3/stabilising-systems-for-multi-storey-buildings/>
4. <https://chestofbooks.com/architecture/Construction-House/IV-Types-Of-Wooden-Frame-Construction-Types-Explained.html>
5. <https://finkarkas.com.ua/uk/pro-nas/karkasna-tehnologija-budivnictva/>
6. <https://www.homebuildingandrepairs.com/>

Марк Романович Медведський - студент групи 1Б-22б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницького національного технічного університету.

Богдан Болеславович Корчевський — канд. техн. наук, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Email: korchevskiy@vntu.edu.ua

Mark R. Medvedskiy - student of group 1B-22b, Faculty of Construction and Civil Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Bogdan B. Korchevskiy — Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Email: korchevskiy@vntu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ КОНТРОЛЮ РІВНЯ ГРАФІЧНИХ УМІНЬ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті виділені основні критерії та показники для перевірки рівня формування графічних умінь студентів. Проаналізовані можливості системи JetIQ для оцінки рівня засвоєності навчального матеріалу при дистанційному вивченні інженерної графіки.

Ключові слова: інженерна графіка, дистанційний курс, тести, самостійна робота студентів.

Abstract

In the article are defined the main criteria and indicators to check the formation of graphic skills of students. The possibilities system JetIQ to assess the level of assimilation of educational material in distance learning engineering drawing.

Keywords: engineering, distance courses, tests, self-study students.

Одним із важливих факторів забезпечення якості вивчення дисципліни в умовах змішаного навчання є постійна оцінка кожної теми, модуля, курсу. Викладач використовує різні форми та методи перевірки і оцінки знань, умінь, навичок студентів. Перевірка знань дає викладачу інформацію про хід пізнавальної діяльності студентів, про те, як триває засвоєння, які корективи потрібно внести до навчального процесу [1]. Призначення контролю наступне:

- перевіряти глибину і якість отриманих студентами знань, умінь і навичок, ступінь виявлення самостійності та творчості при вирішенні теоретичних і практичних задач, їх методологічну підготовку;
- сприяти повторенню і закріпленню знань, умінь і навичок, з'ясуванню студентами суті явищ, що досліджувались, процесів, закономірностей;
- служити джерелом інформації про успіхи та невдачі в теоретичній і практичній підготовці студентів;
- стимулювати навчальну діяльність студента, активізувати його пізнавальні сили й енергію [2].

Для перевірки рівня формування графічних умінь було обрано такі критерії:

- оволодіння знаннями та сформованість умінь визначати геометричні форми деталей за їх ортогональними зображеннями;
- вміння комплексного використання алгоритмів розв'язування позиційних і метричних задач на плоских моделях;
- рівень виконання графічних завдань за допомогою сучасних графічних систем та згідно з стандартами (репродуктивний, продуктивний, творчий).

Показниками для обраних критеріїв визначені:

- знання теорії побудови плоских зображень тривимірних об'єктів, вміння застосування їх на практиці (вміння будувати проєкції точки, прямої, площини на площини проєкцій; вміння будувати геометричні моделі поверхонь обертання, переносу);
- вміння будувати вигляди тривимірних об'єктів технічного спрямування);
- знання алгоритмів вирішення та вміння самостійно виконувати позиційні та метричні задачі на плоских зображеннях;
- якісне оформлення графічних документів (вміння виконувати зображення, вміння застосовувати графічні системи для побудови конструкторської документації) та ін.

Критерієм відповідності поточного рівня знань студентів стандартному рівневі можна прийняти коефіцієнт засвоєння – К. Залежно від отриманого коефіцієнта засвоєння студент отримує відповідну оцінку. Для переведення даних коефіцієнта засвоєння в оцінку використовується шкала оцінювання, наведена в роботі [3, с. 139].

Також для оцінки рівня засвоєності навчального матеріалу можна скористатись можливостями системи JetIQ. Кожне запитання можливо оцінити певною кількістю балів. Для деяких типів запитань автоматично визначається кількість балів, які отримав студент за надану відповідь. Якщо відповідь на запитання не повна, виставляються відповідні отримані бали. Система автоматично вираховує результат тестування. Оскільки в основному при вивченні інженерної графіки тестова перевірка знань використовується для самоперевірки, студенти мають можливість проходити тести декілька разів [4]. Всю необхідну інформацію щодо оцінювання та проходження тесту викладач вносить в картку тесту.

Крім того, викладач має змогу проаналізувати статистику відповідей на запитання тесту, скільки часу знадобилось студенту, скільки він виконав спроб тестування. Результати такого тестування мають велике значення для самооцінки знань, для заохочення студентів при навчанні, контролю та корегування процесу навчання викладачем (рис. 1).

Картка тесту.

Назва тесту :

Автор(и) :

Вид контролю: СРС Екзамен

Задавати питань : шт.

Шкала оцінок:

"5" ≥

"4" ≥

"3" ≥

"2" ≥

"1" ≥

Всього питань:

Балів за весь тест:

Е-mail для помилок:

*В режимі реєстрації через: днів

Показувати правильність відповіді на питання: - працює тільки в режимі СРС.


Колекція: 

Рис. 1. Картка тесту з інженерної графіки

За допомогою системи JetIQ тести можна створити безпосередньо на сервері, засобами його інтерфейсу або за допомогою спеціальних програм для створення тестів. Поточний контроль рівня знань і сформування вмій здійснюється при вивченні кожної теми за допомогою тестів для самоперевірки студентів і контрольних запитань у лекційному матеріалі, контрольних робіт та колоквіумів. Фіксація результатів відбувається автоматично системою JetIQ. Метою поточного контролю є самоконтроль студентами рівня опанування навчального матеріалу, спостереження викладача за ходом навчального процесу, підвищення мотивації студентів, перевірка спроможності студентів використовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач (рис. 2).

Тести	Слободянюк О.В.	test	---	1087/109		
Тест 1.Тема: Проекції точки	Слободянюк О.В.	test	---	983/98		
Тест 2.Тема: проекції прямої, взаємне положення прямих, сліди прямої	Слободянюк О.В.	test	---	833/83		
Тест 3.Тема: проекції площини, сліди площини	Слободянюк О.В.	test	---	807/81		
Тест 4.Тема: Перша та друга позиційні задачі	Слободянюк Олена Валерівна	test	---	813/81		
Тест 5.Тема: умови належності та паралельності	Слободянюк Олена Валерівна	test	---			

Рис. 2. Розміщення тестів в ННР дисципліни «Інженерна графіка»

Підсумковий контроль здійснюється викладачем в очній формі з урахуванням всіх попередніх видів контролю [5]. Метою підсумкового контролю є перевірка знань і вмінь студентів, які вони отримали під час навчання. Контрольний блок навчального курсу виконує декілька функцій. Перш за все, він спрямований на перевірку якості отриманих студентом знань і набутих умінь для вирішення практичних завдань. Контрольні тести стимулюють навчальну діяльність студента, прагнення до поглибленого вивчення дисципліни.

Висновки

Виділені критерії та показники рівнів сформованості знань та вмінь з інженерної графіки дозволяють діагностувати та оцінити результати навчання студентів в умовах змішаної форми вивчення інженерної графіки. Оцінювання знань може бути стимулом для студента, вона ж може суттєво вплинути на рівень його намагань, самооцінки тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ягупов В. В., Педагогіка : навчальний посібник / Василь Васильович Ягупов. – К. : Либідь, 2013. – 560 с.
2. Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротенко Н. Г., Дистанційне навчання. Умови застосування. Дистанційний курс. За ред. Кухаренко В.М., Харків, Горсінг 2002-320с.
3. Хмель О. В. Дидактичні умови організації дистанційного навчання студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів: дис. канд. пед. наук: 13.00.09 / Оксана Валеріївна Хмель ; Інститут педагогіки АПН України. – К., 2006. – 213 с.
4. Слободянюк О. В. Формування вмінь з інженерної та комп'ютерної графіки в умовах дистанційного навчання: монографія / О. В. Слободянюк, В. Б. Мокін, Б. І. Мокін. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 208 с.
5. Слободянюк О. В. Забезпечення якості геометро-графічної підготовки студентів будівельних спеціальностей в умовах дистанційного навчання [Електронний ресурс] /О. В. Слободянюк, Я. Г. Скорюкова // Матеріали XLIX науково-технічної конференції «Іноваційні технології в будівництві», Вінниця, 11-12 листопада 2020 р. – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2020/paper/viewFile/10811/9022>

Анастасія Сергіївна Вакулєнко – студентка групи ЗАКІТ–206, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Олена Валеріївна Слободянюк – к.пед.н., доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Олена Валеріївна Слободянюк – к.пед.н., доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Anastasiia S. Vakulenko -Department of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Olena V. Slobodianiuk - Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Supervisor: **Olena V. Slobodianiuk** - Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗАВДАНЬ З ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ AUTOCAD

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Авторами продемонстровано практичний приклад використання пакету прикладних програм AutoCAD при виконанні технічних задач студентами енергетичних спеціальностей.

Ключові слова: інженерна графіка, дистанційний курс, самостійна робота студентів.

Abstract

The authors demonstrated a practical example of the use of the AutoCAD application program package when performing technical tasks by students of energy specialties.

Keywords: engineering graphics, distance learning course, self-study students.

Основними програмними результатами навчання фахівців спеціальності «Теплоенергетика» є вміння аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання в сфері теплоенергетики; виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці. Для формування цих вмінь, при вивченні дисципліни «Інженерна графіка (спецкурс)» студенти використовують комп'ютерні графічні продукти для виконання технічних креслеників. При розробці робочих, складальних креслеників деталей [1] і створенні тривимірних геометричних моделей доцільно використання пакету прикладних програм AutoCAD [2, 3, 4]. Ефективність застосування виробів; наявністю засобів редагування креслення; наявністю мовних засобів опису типових моделей; одержанням креслень високої якості, оформлених згідно з вимогами стандартів. Ця програма може працювати як двовимірному так і в тривимірному просторі. Також вона підтримує можливість підключення додаткових бібліотек. На прикладі виконання завдання «Простий розріз» (рис. 1) можна продемонструвати особливості використання цієї програми при виконанні технічних креслеників.

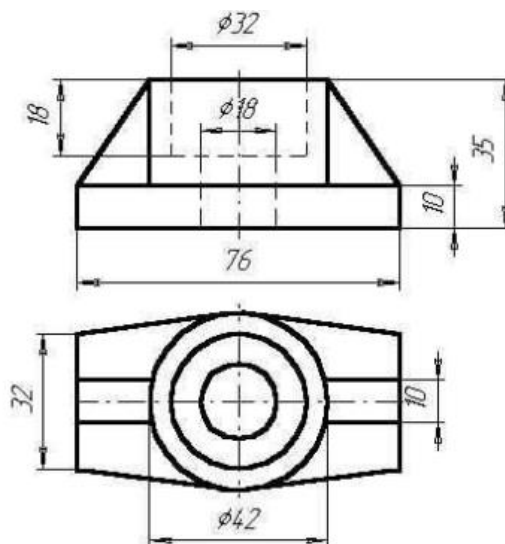


Рис. 1 – Умова для виконання завдання «Простий розріз»

Виконання завдання складається з наступних етапів: креслення умови (вигляд спереду і вигляд зверху); побудова вигляду зліва; виконання простого фронтального розрізу.

1. Першим кроком, потрібно виконати кресленик вигляду спереду і вигляду зверху деталі за допомогою команд “Line”(лінія) та “Circle”(круг) (рис. 2);

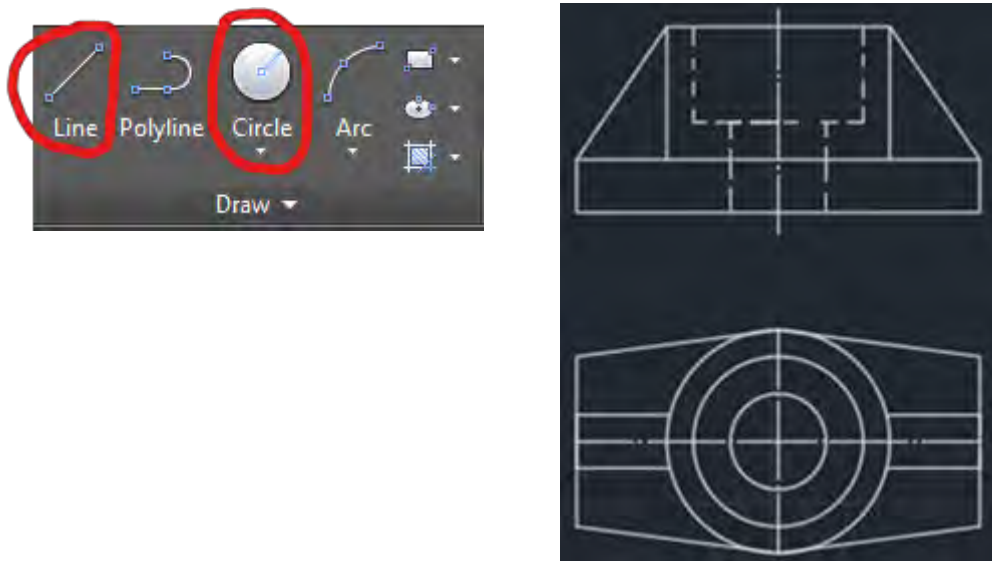


Рис. 2 – Приклад виконання першого кроку побудови

2. Другий крок – побудова вигляду зліва заданої деталі (рис. 3);

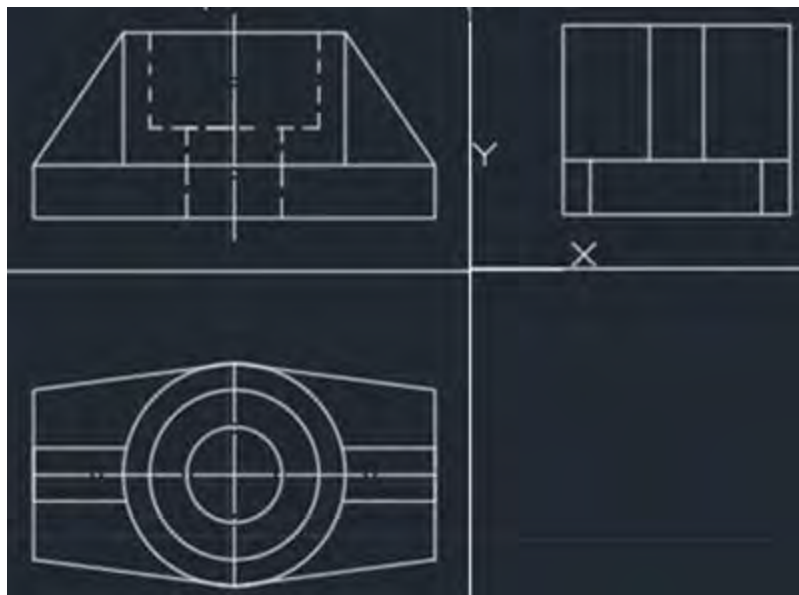


Рис. 3 – Побудова вигляду зліва заданої деталі

3. Третій крок – виконання простого фронтального розрізу деталі. Так як наша деталь симетрична, розріз виконується лише справа від осі. Пунктирні лінії, які позначають отвори в деталі, замінюємо на основні. Суцільну частину деталі заштриховуємо. Штрихування виконуємо використавши команду “Hatch”(шлюз) >” Pattern”(візерунок) (рис. 4);

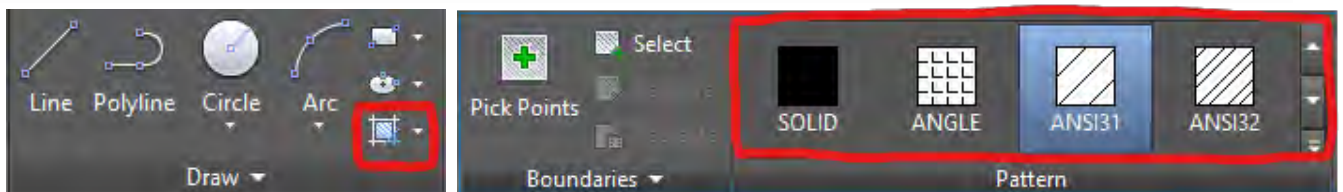


Рис. 4 – Нанесення штрихування при виконанні розрізу

Наклавши штрихування на частину розрізу деталь матиме наступний вигляд (рис. 5).

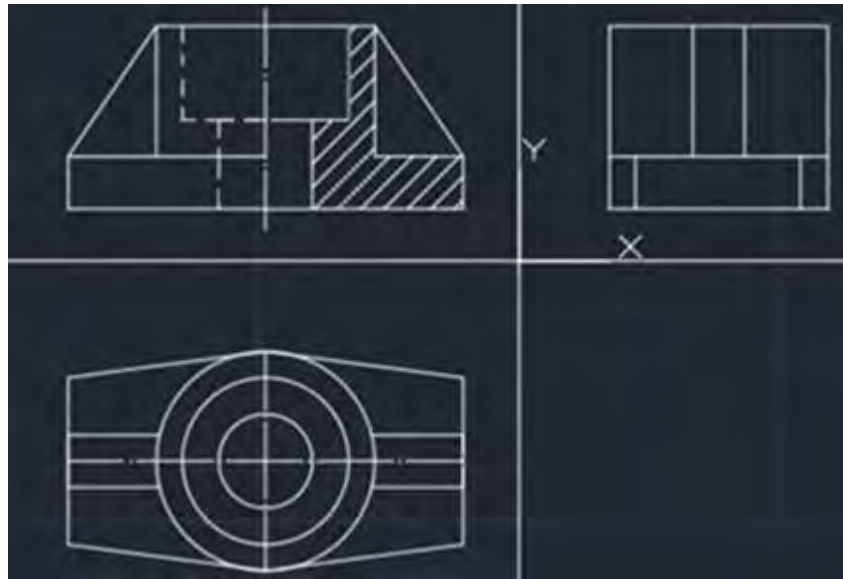


Рис. 5 –Третій крок виконання фронтального розрізу

4. Четвертий крок – витирасмо зайві лінії в частині деталі зліва від осі (рис. 6).

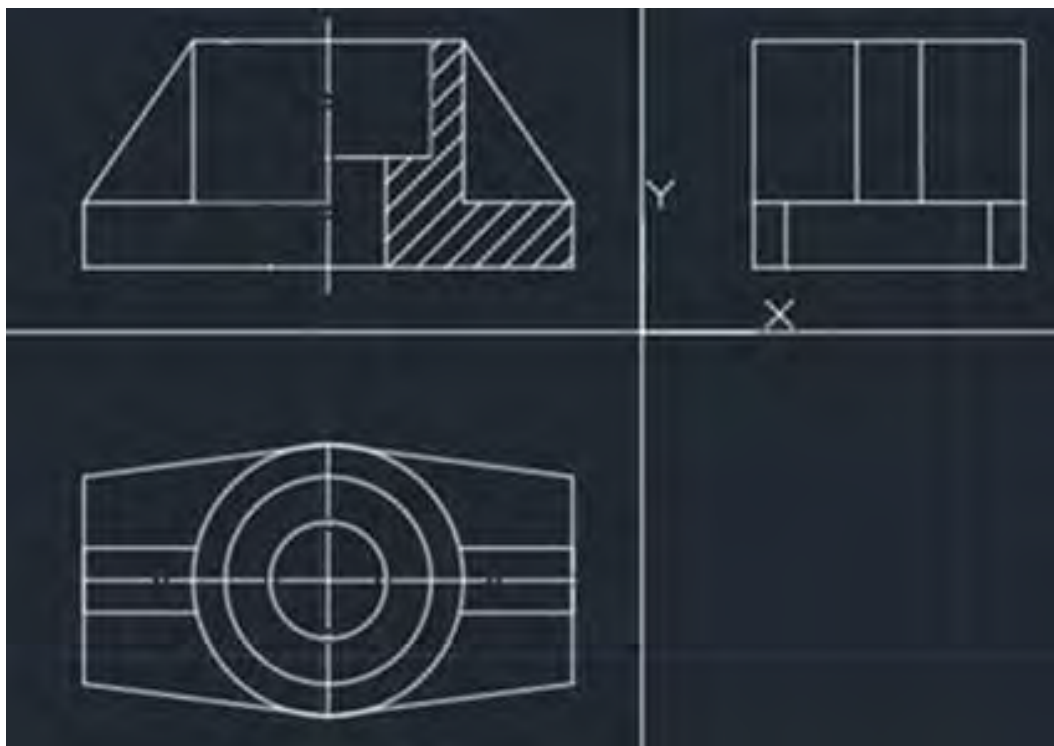


Рис. 6 –Простий фронтальний розріз деталі

Оскільки деталь симетрична, розріз можна не позначати. Отже, таким чином, за допомогою програми AutoCAD можна легко побудувати дво- і тривимірну систему автоматизованого проектування, дана програма дозволяє використовувати елементарні графічні примітиви для отримання складніших об'єктів. Крім того, програма надає обширні можливості роботи з шарами і анотативними об'єктами (розмірами, текстом, позначеннями). Таким чином, будь-яка автоматизована система комп'ютерної графіки є сучасним засобом відтворення зображень з набагато більшими можливостями, ніж традиційні креслярські інструменти. Це особливо ефективно при конструюванні виробів, при створенні тривимірних геометричних моделей виробів і одержанні на їх основі зображень на площині.

Висновки

Підготовка студентів енергетичних спеціальностей потребує врахування перспективних напрямів у їх професійній діяльності. Використання автоматизованих систем розробки креслярсько-графічної документації, 3-D технологій дозволяє розвивати просторове сприйняття об'єктів, підвищити ефективність формування графічних навичок технічних фахівців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи інженерної графіки для іноземних здобувачів вищої освіти : навчальний посібник / А. В. Шевченко, Я. Г. Скорюкова, О. В. Слободянюк, Б. Б. Корчевський. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – 118 с.
2. AutoCAD 2023 Tutorial First Level 2D Fundamentals [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.sdcpublishations.com/Textbooks/AutoCAD-2023-Tutorial-First-Level/ISBN/978-1-63057-501-4/> (Дата звернення : 31.05.2023)
3. Autocad 3D practice drawing : SourceCAD [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://cadin360.com/autocad-3d-exercises/> (Дата звернення : 31.05.2023)
4. How to Learn AutoCAD [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://all3dp.com/2/learn-autocad-best-ways/> (Дата звернення: 31.06.2023)
5. Скорюкова Я.Г. Комп'ютерна графіка: лабораторний практикум / Я. Г. Скорюкова, О. В. Слободянюк, М. С. Гречанюк. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 96 с.

Олена Валеріївна Слободянюк – к.пед.н., доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Володимир Віталійович Поліщук – студент групи ТЕ–226, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Олена Валеріївна Слободянюк** – к.пед.н., доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Olena V. Slobodianiuk - Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Volodymyr V. Polishchuk - Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Olena V. Slobodianiuk** - Ph. D., associate professor of the Department of Strength of Materials, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ МЕТАЛЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ МОДУЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглядається використання металевих конструкцій для фундаментів будівель, зокрема для будівель з контейнерів. Розглянуто приклад розрахунку площі перерізу металевого стрижня, що використовується в якості опори фундаменту. Для зрозуміння процесу розрахунку, приведені відповідні формули та приклади числових розрахунків. Результати показують, яким має бути стрижень для використання у фундаменті будівель, забезпечуючи довговічність та стабільність конструкції. Використання цієї інформації буде корисно для розуміння вимог до металевих конструкцій.

Ключові слова: будівництво, фундамент, контейнер, метал, опір матеріалів, розрахунок, міцність, навантаження.

Abstract:

This research discusses the advantages of using metal structures for building foundations and provides a step-by-step guide for calculating and designing metal structures for this purpose. The article explores the properties of steel and its superior strength-to-weight ratio, as well as the importance of choosing the appropriate steel grade for the specific application. The calculation process for determining the load capacity and stress on the metal structure is detailed, as well as the design considerations for the shape and size of the structure. Additionally, the article provides examples of calculations and a comparison to the allowable stress for steel. Overall, this article serves as a useful resource for engineers and builders looking to utilize metal structures for building foundations.

Keywords: metal structures, building foundations, steel, load capacity, stress, calculation, design.

Вступ

За останні роки використання відновлюваних матеріалів та вторинної переробки ресурсів в будівництві стало все більш актуальним. Одним із перспективних напрямків є використання морських контейнерів для створення житлових та комерційних приміщень. Однак, щоб забезпечити міцність та стійкість конструкції, необхідно правильно обрати площу перерізу матеріалу для фундаменту. В статті розглядається розрахунок металевої конструкції як основи для будівництва з контейнерів.

Результати дослідження

Один з основних факторів розрахунку конструкцій для будівництва з контейнерів полягає у визначенні навантажень на фундамент. Це можуть бути вага будівлі, вітрове навантаження, снігове навантаження та інші фактори. При цьому, необхідно враховувати не тільки статичні навантаження, а й динамічні, які можуть виникнути внаслідок руху людей або обладнання.

Для прикладу розрахунку металевої конструкції для будівництва з контейнерів можна взяти врахування навантажень на фундамент.

Нехай маємо будівлю з двох поверхів, збудовану з 6 стандартних контейнерів. Загальна вага будівлі складає 20 тон.

Далі необхідно визначити навантаження на фундамент внаслідок ваги будівлі. Варто звернути увагу на умовну схему розміщення. (Рис 1) (Де чорний колір вказує на умовний фундамент)



Умовне розташування опор фундаменту
Рис.1

Навантаження можна розрахувати за допомогою формули:

$$N = F/A$$

де N - навантаження на фундамент, F - сумарна вага будівлі та навколишніх конструкцій, A - площа фундаменту.

Приймаючи, що площа фундаменту дорівнює 9,6м²(зумовлено розмірами опори 5x0,64 м) отримаємо:

$$N = 20000 \text{ кг} \cdot g / 9.6 \text{ м}^2 = 20437,5 \text{ Па}$$

Отже, навантаження на 1м² опори фундаменту дорівнює 20437,5 Па. Тоді розподілене навантаження на одну опору буде становити 65400 Па(з урахуванням того що площа опори рівна початковим параметрам).

Отримане значення для однієї опори є максимальним ,тому варто врахувати ,що необхідний запас міцності ,який зазвичай приймається у два рази більший ,тобто до розрахунку буде взято значення 130800 Па ,що є розподіленим навантаженням на опору (Варто зауважити, що опора складається із 6 стрижнів з інтервалом 1 м; в залежності від кількості стрижнів буде змінюватись розрахунок конструкції).Тоді можна показати схему опорних елементів на Рис.2

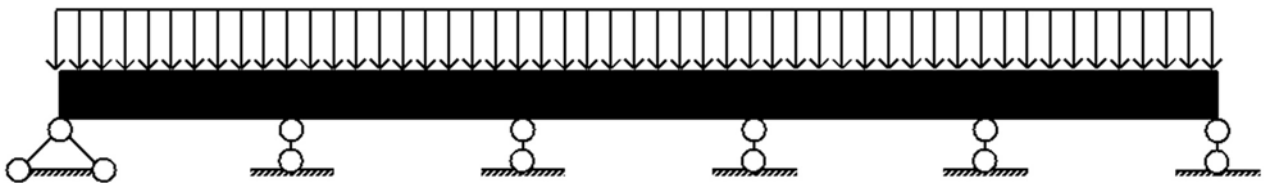


Схема опорних елементів
Рис.2

Тепер необхідно визначити напруження в матеріалі під час навантаження, що залежить від навантаження на стрижень . Напруження можна обчислити за допомогою формули:

$$\sigma = (N)/A$$

де σ - напруження в матеріалі, N - навантаження на фундамент(реакція на опору),A-площа стрижня .

Вважаючи, що навантаження на фундамент прийнято 1388,9 Па, то в опорах буде виникати реакція ,що рівна 555,2 Н :

$$A = (65400)/130800 \text{ Па} = 0,5 \text{ м}^2$$

Площа перерізу стрижня для опори фундаменту має складати 0,5 м² за умови ,що для такої опори буде використовуватись 6 стрижнів .

Висновок

Метал залишається відмінним вибором для будівництва фундаменту будівель з контейнерів. Виконаний проектний розрахунок металевих конструкцій для фундаменту дозволяє забезпечити оптимальну міцність конструкції та безпеку будівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. AISC 360-16: Specification for Structural Steel Buildings. American Institute of Steel Construction, 2016.
2. ДБН В.2.6-98:2009. Будинки та споруди. Фундаменти. Основні положення проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. – 58 с.
3. Опір матеріалів: Підручник/ Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський ; За ред. Г.С. Писаренка.—2-ге вид., допов. і переробл. — К. : Вища шк. ,2004. — 655с.
4. Електронний ресурс : <http://www.sopromat.info/onlayn-rozrakhunok-statychno-nevyznachenoyi-balky-053.html>

Припоров Ростислав Ігорович — студент групи БМ-21б , факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rostikpriporov@gmail.com
Архіпова Тетяна Федорівна — к. т. н., доцент кафедри ОМТМІГ, ВНТУ, м. Вінниця, ВНТУ, e-mail: tfargipova@gmail.com

Priporov Rostyslav I. — student of the BM-21b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rostikpriporov@gmail.com
Arkhipova Tatiana F. — Ph. D. (Eng.), Docent of Strength of Materials and Applied Mechanics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: tfargipova@gmail.com

КРИТЕРІЇ ДЕФОРМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній тезі проводиться оцінка та порівняння різних критеріїв деформації, що застосовуються в механіці матеріалів. Нами розглядається як критерії на основі напружень, так і критерії, засновані на деформаціях матеріалу. Аналізуються основні переваги та обмеження кожного критерію, а також його застосування для прогнозування механічної поведінки матеріалу в різних умовах навантаження.

Ключові слова: механічні властивості, напруження, деформація, математичні моделі, оцінка, порівняння, механіка матеріалів.

Руйнування матеріалу заготовки в процесі її обробки чи руйнування деталі в процесі її експлуатації настає тоді, коли значення ресурсу пластичності досягає певного критичного значення. Якщо величину ресурсу пластичності нормувати на одиницю, то момент руйнування за різних умов навантаження можна описати деякою функцією, яку називають діаграмою пластичності. Існування такої залежності в координатах $e_p = f(\eta)$ описано в працях [1]. Деформаціям руйнування передують спочатку пружні деформації, потім пластичні деформації. Графічне відображення зміни деформацій в пластичній області в координатах $e_p = f(\eta)$ називають шляхом деформування [2]. Умови деформування можуть забезпечити як лінійне відображення шляху деформування, так і у вигляді деякої функції. Обмеження для шляху деформування накладається критеріями деформовності.

На даний момент існує велика кількість критеріїв, які були використані для розв'язання задач в конкретних процесах деформування. Відповідно, сфера застосування таких критеріїв досить незначна (наприклад, критерії Кокрофта, Гофманнера та інших). Використання експериментально побудованих діаграм пластичності для врахування залежності пластичності від схеми напруженого стану було показано в роботі. Оцінювання ресурсу пластичності заготовки в процесах деформування, історією деформування яких можна знехтувати, здійснюються за формулою Г. А. Смірнова-Аляєва [3].

$$\psi = \frac{\bar{e}_i}{e_p(\eta)} \leq 1 \quad (1.1)$$

У випадку простого навантаження врахування впливу історії деформування на основі лінійної теорії накопичення пошкоджень було забезпечено критерієм В. Л. Колмогорова [3].

$$\psi = \int_0^{e_p^*} \frac{\overline{de}_i}{e_p(\eta)} \leq 1 \quad (1.2)$$

Врахування нелінійного накопичення пошкоджень здійснено у роботах [4], [5] шляхом використання критерію

$$\psi = \int_0^{\overline{e}_i^*} \left(1 + a \cdot \operatorname{arctg} \frac{d\eta}{de_i} \right) \frac{\overline{e}_i^{a \cdot \operatorname{arctg} \frac{d\eta}{de_i}}}{[\overline{e}_p(\eta)]^{1 + a \cdot \operatorname{arctg} \frac{d\eta}{de_i}}} \leq 1 \quad (1.3)$$

Більшу точність при нелінійному накопиченні пошкоджень має критерій В. А. Огороднікова [2] у вигляді

$$\psi = \int_0^{\overline{e}_i^*} \left(1 + a \cdot \operatorname{arctg} \left(\frac{d\eta}{de_i} + \frac{d\chi}{de_i} \right) \right) \frac{[\overline{e}_i(\eta, \chi)]^{a \cdot \operatorname{arctg} \left(\frac{d\eta}{de_i} + \frac{d\chi}{de_i} \right)}}{[\overline{e}_p(\eta, \chi)]^{1 + a \cdot \operatorname{arctg} \left(\frac{d\eta}{de_i} + \frac{d\chi}{de_i} \right)}} \leq 1 \quad (1.4)$$

який також враховує схему напруженого стану, похідну від функції шляху деформування та вплив третього інваріанта на пластичність у вигляді показника напруженого стану χ .

Розглянуті деформаційні критерії можуть бути використані для розрахунку використаного ресурсу пластичності в довільній ділянці заготовки, однак обґрунтування їхнього раціонального використання для процесу редукування до цього часу не проводилось. Також відсутня інформація про вплив вхідних параметрів процесу редукування на величину використаного ресурсу пластичності та технологічну спадковість.

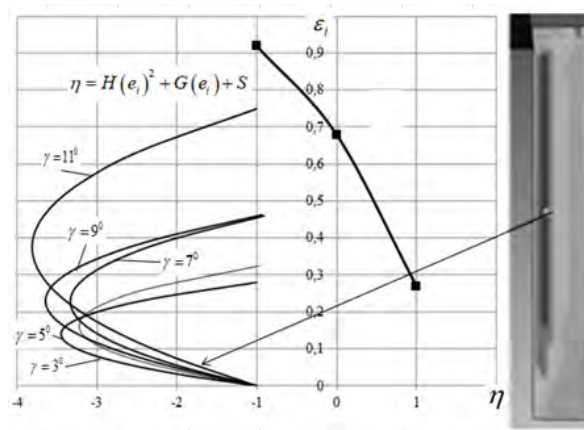


Рисунок 1.1 - Шляхи деформування, що характерні для осередка деформацій заготовки при фіксованому натягові заготовок із сплаву W-Ni-Fe при різних значеннях кута нахилу матриці.

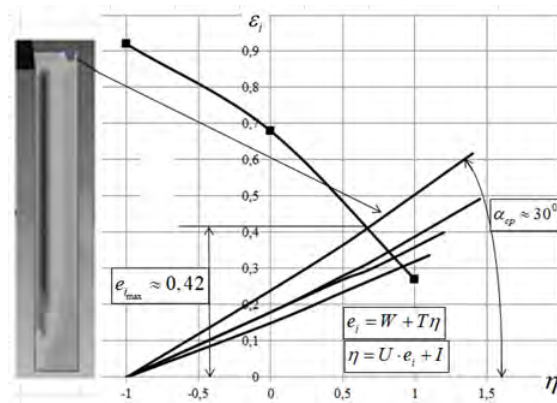


Рисунок 1.2 - Шляхи деформування, що характерні для небезпечної точки заготовки при фіксованому натягові заготовок із сплаву W-Ni-Fe при різних значеннях кута нахилу матриці.

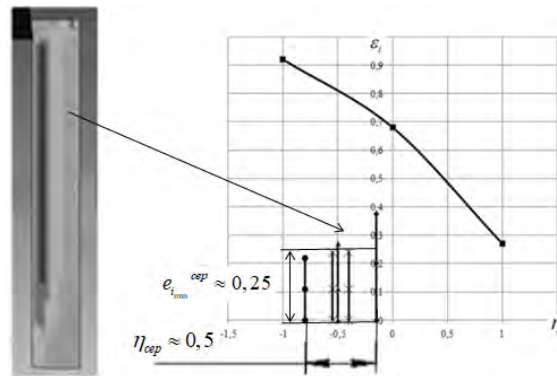


Рисунок 1.3 - Шляхи деформування, що характерні для вісі заготовки при фіксованому натягові заготовок із сплаву W-Ni-Fe при різних значеннях кута нахилу матриці.

Висновок

Критерії деформації є важливим інструментом для визначення і оцінки рівня деформації матеріалів або структур. Вони дозволяють нам виявити межу між еластичною та пластичною деформацією, а також оцінити стійкість матеріалу до деформаційних навантажень. Існує безліч критеріїв деформації, кожен з яких має свої переваги та обмеження. Вибір певного критерію залежить від конкретної задачі, властивостей матеріалу та обраного методу аналізу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. І. В. Андреев, О. В. Грушко, О. В. Гуцалюк, В. В. Мельниченко та С. Ф. Студенець, «Механічні характеристики сплавів системи W-Ni-Fe», Міжнародний науково-технічний журнал «Фізико-хімічна механіка матеріалів». № 1(54), с. 57-62, 2018 .
2. О. В. Грушко та О. В. Гуцалюк, «Моделювання процесу редукування циліндричних заготовок з визначенням основних параметрів деформованого стану», *Обработка материалов давлением*. № 1(42), с. 57-62, 2016.
3. Volodymyr Kukhar, Viktor Artiukh, Andrey Butyrin, Andrii Prysiashnyi, «Stress-Strain State and Plasticity Reserve Depletion on the Lateral Surface of Workpiece at Various Contact Conditions during Upsetting», *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 692, P. 201–211, Springer, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-319-70987-1_22..

Гуцалюк Олександр Володимирович – канд. техн. наук, старший викладач кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleksandrompm@ukr.net.

Білоус Дмитро Анатолійович – студент 2 курсу групи БМ-21б; факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bilousd1524@gmail.com

Gutsaluk Oleksandr V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksandrompm@ukr.net.

Bilous Dmytro A. – second-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bilousd1524@gmail.com

Abstracts. *This thesis evaluates and compares various deformation criteria used in the mechanics of materials. We consider both stress-based criteria and criteria based on material deformations. The main advantages and limitations of each criterion are analyzed, as well as its application for predicting the mechanical behavior of the material under various loading conditions.*

Keywords: *mechanical properties, stress, deformation, mathematical models, evaluation, comparison, mechanics of materials.*

Діаграма пластичності. Деформація без руйнування

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження пластичності матеріалу і пропонування методики побудови діаграми пластичності. Дослідження включають кручення зразків і розрахунок накопичених деформацій та пластичності.

Ключові слова: пластичність, діаграма пластичності, деформація без руйнування, кручення, розтягування, стиску, накопичені деформації, граничні деформації.

Abstract

Studying the plasticity of the material and proposing a technique for constructing a plasticity diagram. Investigations include torsion of specimens and calculation of accumulated deformations and ductility.

Keywords: plasticity, plasticity diagram, deformation without failure, torsion, stretching, compression, accumulated deformations, limit deformations.

Метою роботи є дослідження пластичності матеріалу і розробка методики побудови діаграми пластичності. Дослідження включають експерименти з кручення, розтягування та стиску зразків матеріалу, а також розрахунки накопичених деформацій і пластичності. Результатом є діаграми пластичності, які відображають залежність пластичності від показника напруженого стану і мають значення для вибору оптимальних умов деформаційної обробки матеріалів.

Тлумачення терміну «пластичність» в сучасному трактуванні виглядає так – це здатність матеріалу до формозміни без руйнування у вигляді макроскопічного порушення суцільності. Міра пластичності – накопичена інтенсивність деформацій до появи макротріщин $\varepsilon_i = \varepsilon_r$ (руйнування). Діаграма пластичності – це залежність пластичності від показника η , який характеризує жорсткість схеми напруженого стану. Побудова діаграми пластичності здійснюється на основі виконаних типових експериментів при простому деформуванні (розтяг, стиск, кручення). Отримані результати, апроксимують ґрунтуючись на роботи Г. Д. Деля та В. А. Огороднікова.

Крім того, зразки досліджувались в умовах кручення для отримання пластичності при показнику $\eta=0$. З цією метою за методикою В. А. Огороднікова на робочу поверхню зразка наносили штангенциркулем риску, паралельну його поздовжній осі. Під час кручення інтенсивність напружень має вигляд

$$\sigma_i = \frac{\sqrt{3}}{2\pi r_0^3} \left(3M + \gamma \frac{dM}{d\gamma} \right), \quad (1)$$

де r – радіус суцільного циліндричного зразка, який скручували; γ – кут зсуву на поверхні;

$\gamma = \arctg \frac{\varphi r}{l} = 7,3$ (φ – абсолютний кут скручування в градусах; l – довжина зразка),

M – крутний момент, прикладений до зразка.

Інтенсивність деформацій під час кручення (на поверхні)

$$e_i = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

де α – кут зсуву на поверхні, який вимірюють на інструментальному мікроскопі між поздовжньою віссю зразка і рискою, проведеною вздовж його осі до експерименту.

Таким чином, за формулою (2) розраховують накопичені деформації при руйнуванні за

показником $\eta = 0$, $\eta = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{\sigma_i}$, при крученні – $\sigma_1 = \tau$, $\sigma_2 = 0$, $\sigma_3 = -\tau$.

В роботах Г. Д. Деля та В. А. Огороднікова на основі результатів дослідів зразків на розтяг, стиск, кручення та випробування зразків у камері високого тиску була розроблена методика побудови діаграм пластичності. В роботі показано, що для діаграми пластичності (рис.1) в діапазоні $-2 \leq \eta \leq 0$ справедливе рівняння:

$$e_p = \frac{e_p(\eta=0)e_p(\eta=-1)\exp(-\eta)}{e_p(\eta=-1) + \eta[e_p(\eta=-1) - 2,72e_p(\eta=0)]} = \frac{0,63 \cdot \exp(-\eta)}{0,92 - 0,93 \cdot \eta}, \quad (3)$$

де $e_p(\eta=-1)$ і $e_p(\eta=0)$ – пластичність матеріалу, відповідно, при осьовому стиску зі змащенням і крученні.

Апроксимація діаграми пластичності для діапазону $-1 \leq \eta \leq 2$ може бути здійснена за допомогою рівнянь В. А. Огороднікова

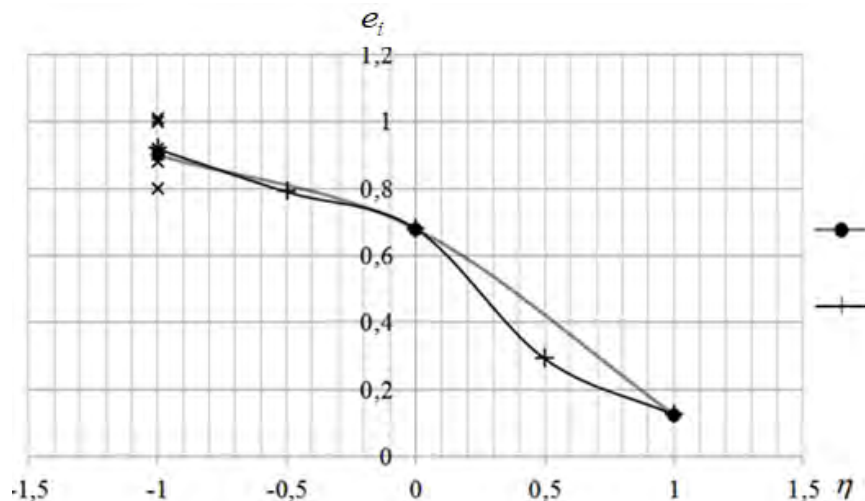
$$e_p(\eta) = 0,69 \cdot \exp(-0,3 \cdot \eta), \quad (4)$$

$$e_p(\eta) = 0,69 \cdot \exp(-1,75 \cdot \eta), \quad (5)$$

де η – показник напруженого стану, $e_p(\eta)$ – величина граничних деформацій.

На ділянці зміни показника напруженого стану $0 \leq \eta \leq 2$ граничні деформації розраховуються за формулою (5). На ділянці $-1 \leq \eta \leq 0$ граничні деформації розраховуються за формулою (4), для сплаву W-Ni-Fe величина граничних деформацій при типових дослідах склала $e_p(\eta=0) = 0,69 \pm 0,01$, $e_p(\eta=-1) = 0,92 \pm 0,09$, $e_p(\eta=1) = 0,12 \pm 0,005$.

Рисунок 1 – Діаграма пластичності сплаву W-Ni-Fe



Сплав на основі вольфраму має відносно велику пластичність на ділянці напружень стиску, що дає можливість проводити його деформаційну обробку в холодному стані до відповідних значень накопичених деформацій. Коефіцієнти чутливості пластичності (ввійшли в рівняння 4-5) λ_1 та λ_2 до схеми напруженого стану в жорсткій ($\eta \geq 0$) і м'якій ($\eta < 0$) областях показника η значно відрізняються. Водночас область розтягувальних напружень характеризується значною чутливістю пластичності до схеми напруженого стану при малих пластичних деформаціях в умовах розтягу. Тому розтягувальні напруження варто враховувати при виборі схем пластичного деформування. Збільшення величини гідростатичного тиску несуттєво підвищує пластичність, оскільки у м'якій області ($\eta < 0$) чутливість пластичності до схеми напруженого стану є низькою (коефіцієнт λ_1)

$$\lambda_1 = \ln \frac{e_p(\eta=0)}{e_p(\eta=1)}, \quad (6)$$

$$\lambda_2 = \ln \frac{e_p(\eta=-1)}{e_p(\eta=0)} = 0,3, \quad (7)$$

де λ_1 та λ_2 – коефіцієнти чутливості пластичності до зміни схеми напруженого стану.

Висновки

Сплав системи W-Ni-Fe виявився пластичним матеріалом з великою здатністю до формозміни без руйнування. Діаграма пластичності показує залежність пластичності від показника напруженого стану, який характеризує жорсткість схеми напруження. Коефіцієнти чутливості пластичності до схеми напруженого стану виявилися різними для м'якої і жорсткої областей показника напруженого стану. Розтягувальні напруження мають значний вплив на пластичність при малих пластичних деформаціях в умовах розтягу. Збільшення гідростатичного тиску має незначний ефект на пластичність у м'якій області. Отримані результати можуть бути використані для вибору оптимальних умов деформаційної обробки матеріалів на основі їх пластичних властивостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. І. В. Андрєєв, О. В. Грушко, О. В. Гуцалюк, В. В. Мельниченко та С. Ф. Студенець, «Механічні характеристики сплавів системи W-Ni-Fe», Міжнародний науково-технічний журнал «Фізико-хімічна механіка матеріалів». № 1(54), с. 57-62, 2018 .
2. О. В. Грушко та О. В. Гуцалюк, «Модельовання процесу редукування циліндричних заготовок з визначенням основних параметрів деформованого стану», *Обработка материалов давлением*. № 1(42), с. 57-62, 2016.
3. Volodymyr Kukhar, Viktor Artiukh, Andrey Butyrin, Andrii Prysiazhnyi, «Stress-Strain State and Plasticity Reserve Depletion on the Lateral Surface of Workpiece at Various Contact Conditions during Upsetting», *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 692, P. 201–211, Springer, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-319-70987-1_22..

Гуцалюк Олександр Володимирович – канд. техн. наук, старший викладач кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleksandrompm@ukr.net.

Сафроненко Іван Васильович – студент другого курсу групи БМ-21б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, тел. +380978456134.

Gutsaluk Oleksandr V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Department of resistance of materials, theoretical mechanics and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksandrompm@ukr.net.

Safronenko Ivan V. – 2-year student of BM-21b group, Faculty of Civil Engineering, Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vanasafronenko6@gmail.com, tel. +380978456134.

МЕХАНІКА ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ВНУТРІШНІХ ШЛІЦЬОВИХ ПОВЕРХОНЬ У ГЛУХИХ ОТВОРАХ ХОЛОДНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі вивчено механіку процесу формування внутрішніх шліцьових поверхонь в глухих отворах методом холодного пластичного деформування (ХПД). Отримано розподілення твердості в меридіональному перерізі заготовок, що дозволило підготувати вихідну інформацію для розрахунку напружено-деформованого стану (НДС) з урахуванням зміцнення матеріалу.

Вивчено напружено-деформований стан (НДС) і оцінена деформуємість металу при формуванні внутрішніх шліцьових поверхонь в глухих отворах методом холодного пластичного деформування (ХПД). Для розрахунку напруженого стану застосовувався експериментально-розрахунковий метод, який поєднує в собі метод твердості і інженерний метод. Отримано розподілення компонент тензора напружень і показника напруженого стану. Оцінено використаний ресурс пластичності при формуванні внутрішніх шліцьових поверхонь в глухих отворах методом ХПД. Визначено найбільш сприятливу схему навантаження.

Ключові слова: холодне пластичне деформування, напружено-деформований стан, деформуємість металу, використаний ресурс пластичності, шліцьові поверхні.

Abstract

In this paper the process of forming internal spline surfaces in blind holes by the cold plastic deformation method (CPDM) is investigated. Distribution of hardness in meridian section of workpieces that has allowed to prepare the initial information for calculation the stress-stained state (SSS) in view of hardening metal is received.

The stress-stained state (SSS) is investigated and the deformability of metal is estimated at forming internal spline surfaces in blind holes by the cold plastic deformation method (CPDM). The experimentally-calculated method was attracted for calculation of the stress state, this method combining the method of hardness and an engineering method. Distribution of tensor stress components and the stress state index are obtained. The used resource of plasticity at forming internal spline surfaces in blind holes by the CPDM is estimated. The most advantageous load scheme has been determined.

Keywords: the cold plastic deformation, the stress-stained state, deformability of metal, the used resource of plasticity, spline surfaces.

Основним завданням технології металообробного виробництва є виготовлення деталей з найменшими трудовитратами, з найбільшою продуктивністю та коефіцієнтом використання металу, причому їх якість має задовольняти умовам експлуатації.

Незважаючи на розвиток безвідходних технологій, зокрема, методів обробки металів тиском, все ще залишається великий обсяг заготовок, які отримують обробкою різанням.

Для утворення в заготовках шліцьових поверхонь в отворах прийнято використовувати технологічні процеси протягування, довбання та гарячого штампування видавлюванням [1].

Холодне штампування методом видавлювання є одним з найбільш передових та прогресивних процесів виготовлення деталей, який забезпечує різке підвищення продуктивності праці, значне скорочення технологічних відходів металу, зниження трудомісткості процесів та собівартості продукції, що випускається.

Метою даної роботи є дослідити механіку процесу формування внутрішніх шліцьових поверхонь у глухих отворах методом холодного пластичного деформування.

Формування внутрішніх шліцьових поверхонь у глухих отворах методом холодного пластичного деформування забезпечує якість готових виробів, що використовуються у гідротрансмісії тихохідних машин. Під якість виробів розуміється сприятлива технологічна спадковість, а саме: зміцнення металу, залишкові напруження, мікроструктура, і навіть залишкова пластичність.

З метою з'ясування можливості використання холодного пластичного деформування без руйнування заготовки у процесі формування внутрішніх шліцьових поверхонь досліджували напружено-деформований стан металу. При цьому долучено метод вимірювання твердості, що передбачає побудову градувальних графіків: твердість, інтенсивність напружень, інтенсивність деформацій [2].

Напружений стан визначали інженерним методом із використанням диференціальних рівнянь рівноваги та умови пластичності. Метод твердості дозволив врахувати зміцнення металу.

Напружено-деформований стан представлений у вигляді шляхів деформування в координатах: накопичена інтенсивність деформацій – показник напруженого стану, що дорівнює відносному гідростатичному тиску [2].

Шляхи деформування побудовані для операцій видавлювання (редукування), проведених за різними схемами навантаження (прикладання зусилля):

- вільна оправка – зусилля прикладається до штовхача, що давить на торець заготовки;
- невільна оправка – зусилля прикладається до хвостовика шліцьової оправки;
- комбінована.

Оцінено ресурс пластичності заготовок із сталі 20Х за допомогою феноменологічних критеріїв деформованості із застосуванням діаграм пластичності сталі 20Х, побудованих випробуванням стандартних зразків на розтяг, стиск та кручення [3, 4].

Висновки

1. Вивчено НДС в процесі формування внутрішніх шліцьових поверхонь у глухих отворах методом холодного пластичного деформування.

2. Оцінено ресурс пластичності заготовок із сталі 20Х за допомогою феноменологічного критерію деформованості. Показано, що в процесі видавлювання ресурс пластичності заготовок склав $0,53 \geq \psi$.

3. Найбільш сприятливою, з точки зору використаного ресурсу пластичності, є комбінована схема навантаження ($\psi = 0,3$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шейкін С.Є., Студенець С.Ф., Мельниченко В.В., Мельниченко Я.В. Технологія відновлення карданних валів з застосуванням градієнтного деформаційного зміцнення. *Високі технології в машинобудуванні*. Харків: НТУ «ХПІ». 2016. № 1 (26). С. 118–125.
2. Огородніков В.А., Кириця І.Ю., Перлов В.Є. Механіка процесів холодного пластичного деформування вісесиметричних заготовок з глухим отвором: монографія. Вінниця: ВНТУ. 2015. 164 с.
3. Кириця І. Ю. Особливості розрахунку використаного ресурсу пластичності при холодному формуванні внутрішніх шліцьових поверхонь в глухих отворах. *Вісник ХНУ*. Хмельницький. 2015. № 5. С. 119 – 122.
4. Кириця І. Ю. Феноменологічні критерії руйнування [Текст] / І. Ю. Кириця // Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки». – № 3. – 2022. – С. 75–81.

Кириця Інна Юрївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри опору матеріалів, теоретичної механіки та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: slk-vin@ukr.net, kyrytsya@vntu.edu.ua, тел. +380679843705.

Kyrytsya Inna Y. – PhD, Assistant Professor of Materials Resistance, Theoretical Mechanics and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slk-vin@ukr.net, kyrytsya@vntu.edu.ua, tel. +380679843705.

СИСТЕМИ БОРОТЬБИ З БЕЗПЛОТНИМИ АВІАЦІЙНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ ПРОТИВНИКА ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Вінницький національний технічний університет
Кафедра військової підготовки

Анотація

Запропоновано розроблення спеціальної військової техніки для знищення (пошкодження) безпілотних літальних апаратів противника, які застосовуються індивідуально або групами (роями) із застосуванням ройового інтелекту.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, противник, групові рої із застосуванням ройового інтелекту.

Abstract

It is proposed to develop special military equipment for the destruction (damage) of enemy unmanned aerial vehicles, which are used individually or in so-called group swarms using swarm intelligence.

Keywords: unmanned aerial vehicles, the enemy, group swarms using swarm intelligence.

Вступ

Останнім часом безпілотні літальні апарати (далі – БПЛА) масово застосовують для виконання різноманітних бойових завдань: ведення повітряної оптичної (телевізійної та фотографічної) розвідки, здійснення точкового нападу з повітря для знищення бойової техніки та особового складу противника шляхом бомбування, наведення дистанційно керованої зброї на бойові порядки та бойову техніку противника. Щороку БПЛА виконують «нові» різноманітні бойові завдання і функції. Можливо, згодом ми станемо свідками нового, більш прогресивного способу застосування цих апаратів.

Причинами широкого використання таких літальних апаратів є значний прогрес у мікромініатюризації їх схемотехніки, що призводить до зменшення масо-габаритних показників електронної частини БПЛА, зменшення геометричних розмірів акумуляторних батарей та підвищення їх ємності. Водночас підвищується швидкість обробки цифрової інформації, яка циркулює у каналах управління БПЛА, та швидкість роботи безпосередньо комп'ютерної техніки, удосконалюються і спрощуються системи управління та навігації літальних апаратів, підвищується якість та роздільна здатність оптичних систем, якою комплектуються БПЛА.

Головним фактором, який сприяє поширенню масового використання БПЛА, є те, що в умовах ведення бойових дій існує найменший ризик втрати життя людей, які керують таким видом зброї. Це підтверджується фактичним матеріалом, який викладено у «Воєнно-історичному описі російсько-української війни (лютого–липня 2022 року)», виданому Генеральним штабом Збройних Сил України [3]. З нього стають відомими факти значного поширення використання БПЛА сторонами протистояння. Цифрові показники втрат засобів повітряного нападу (далі – ЗПН) окупантів змусили противника знизити застосування льотно-підйомних засобів, якими керує людина, і водночас значно збільшити використання БПЛА. Втрати ЗПН насамперед були обумовлені тим, що на фронтах з'явилася велика кількість переносних зенітно-ракетних комплексів (далі – ПЗРК), які створені із використанням аналогових (застарілих) і цифрових (більш сучасних) технологій. Їх застосування у боях із ЗПН противника показало дуже високі результати. Саме завдяки цьому станом на 31 липня 2022 року Збройними Силами України було знищено 223 одиниці військових літаків та 190 бойових гелікоптерів. Безумовно, ці цифрові показники знав і противник, тому він абсолютно логічно намагався знизити втрати своєї авіації, застосовуючи БПЛА для вирішення бойових завдань. Розгорнулася боротьба в повітрі із широким застосуванням безпілотників. Водночас посилилась і протидія використанню БПЛ. ЗСУ нищили їх будь-якими доступними видами зброї: від стрілецької

до ПЗРК та зенітних кулеметів. Унаслідок цієї боротьби було знищено 735 одиниць БПЛА різного призначення на кінець липня 2022 року. Кількість знищених БПЛА за 5 місяців війни значно більша за кількість знищених літаків та гелікоптерів, що є показником широкого їх використання противником.

Розвиток технологій виробництва БПЛА привів до їх використання у складі окремих безпілотних авіаційних комплексів, які виконують тільки окремі бойові завдання (розвідка, прицільне бомбування, наведення артилерії та іншої високоточної зброї тощо). Однак виконувати якісь складні завдання, особливо пов'язані із застосуванням штучного інтелекту у військовій сфері, БПЛА наразі не можуть, хоча подібні роботи ведуться.

З початку війни обидві сторони застосовують БПЛА, які призначені для вирішення лише окремих бойових завдань. При цьому один оператор керує одним апаратом. Через три місяці війни кількість використання БПЛА значно зросла порівняно з її початком. Саме тому загострилася проблема підготовки великої кількості фахівців, які можуть впевнено керувати ними, виконуючи поставлені бойові завдання. Через рік війни у лавах ЗСУ вирішено питання щодо формування нових окремих рот БПЛА.

Очевидним є те, що через деякий час з'являться принципово нові апарати, які зможуть вирішувати не одне, а кілька бойових завдань, знаходитися у повітрі тривалий час, не потребуватимуть дистанційного управління ними, будуть приймати самостійні рішення щодо здійснення нападів на військову техніку, озброєння та особовий склад противника з високим ступенем ймовірності його знищення. Все це стане можливим із застосуванням у БПЛА штучного інтелекту. За даними сучасних досліджень, у цій галузі настає час масового використання БПЛА на полі бою, що дасть змогу звести до мінімуму контактні бої сторін протистояння, а отже, і звести до мінімуму людські втрати. Настає нова епоха у військовій сфері – епоха інтелектуальних БПЛА, які будуть вирішувати складні бойові задачі щодо знищення противника самотужки (без участі операторів). Ось чому у сучасних дослідженнях йдеться про рої (групи) БПЛА, які згодом будуть воювати з ворогом. Отже, у майбутніх війнах перемогу здобуде та держава, яка буде мати на озброєнні у достатній кількості сучасні БПЛА з елементами штучного інтелекту.

З вищевикладеного можна дійти висновку про те, що на сьогодні БПЛА, які використовуються самостійно та виконують окремі бойові задачі, становлять дуже велику загрозу для бойової техніки й особового складу будь-якої армії. Наступний етап їх розвитку приведе до значного збільшення їх важливості під час ведення бойових дій та збільшення їхньої кількості у всіх арміях світу. Вони будуть становити головну загрозу особовому складу та бойовій техніці ворога.

Основна частина

З огляду на те, що озброєна боротьба у повітрі виходить на новий етап, етап масового використання БПЛА, виникає проблема боротьби з ними. Виконання цього завдання є досить складним, адже потребує виробництва нових видів озброєння і військової техніки, які будуть знищувати такі апарати.

Складністю вирішення цього питання може бути той факт, що переважна більшість БПЛА мають дуже низькі показники ефективної площі розсіювання (далі – ЕПР). Саме тому найсучасніші радіолокаційні станції просто «не бачать» переміщення БПЛА у повітрі. Тобто їх своєчасне виявлення з метою знешкодження на сучасному етапі розвитку науки і техніки або неможливе, або утруднене. Отже, ворог може наносити несподівані удари у будь-якому місці фронту, збирати розвідувальну інформацію та наводити свою керовану зброю.

Стає зрозумілим, які види озброєння можна застосовувати для знищення безпілотників. Оскільки політ та застосування за призначенням БПЛА тактичного рівня здійснюється на відносно малих висотах, від 400 до 1 000 м, то для боротьби з ними можна використовувати стрілецьку зброю майже всіх відомих калібрів. Головною вимогою до стрілецької зброї, яка буде розроблятися для виконання цього завдання, є її швидкострільність. Існує пряма залежність між швидкострільністю та ефективністю її застосування. Враховуючи те, що БПЛА переміщуються досить швидко, мають малі геометричні розміри, проміжок часу між початком стрільби і влучанням у ціль повинен бути мінімальним, а цього можна досягти тільки тоді, коли траси куль складатимуть суцільний потік. Неважливо, за якими схемами буде побудована сучасна зброя для боротьби з БПЛА. З відомих на сьогодні принципів побудови такої зброї це місце можуть зайняти багатоствольні автоматичні

установки (пересувні або рухомі), які працюють за подібним принципом. Прикладом таких установок можуть бути мобільні зенітні кулемети радянського зразка ЗПУ-23-2 (два стволи калібром 23 мм кожен, швидкострільність 2 000 пострілів на хвилину) або зенітна самохідна установка ЗСУ-23-4 «Шилка» (чотири стволи калібром 23 мм кожен, швидкострільність 3 400 пострілів на хвилину). Зазначені зенітні засоби часів СРСР були призначені для знищення літаків і гелікоптерів противника, тому мали значний калібр – 23 мм. Для боротьби з БПЛА такий калібр використовувати недоцільно, а бажано перейти на більш менший стандартний калібр НАТО. Це значно зменшить вартість пострілу. Щодо інших відомих схем швидкострільних кулеметів, які можуть використовуватися для боротьби з БПЛА, то такими кулеметами можуть бути багатоствольні кулемети, побудовані за схемою Гатлінга. Наприклад, американський XM214 Microgun, який має максимальну швидкострільність до 6 000 пострілів на хвилину. Кулемети побудовані за такою схемою мають найбільшу швидкострільність у світі.

Отже, для боротьби з БПЛА противника потрібно розробити сучасні малокаліберні автоматичні зенітні кулеметні установки під єдиний набій НАТО 5,56 × 45 мм, які зможуть забезпечити швидкострільність від 6 000 пострілів на хвилину і більше. Водночас до дальності стрільби такого виду зброї вимоги не дуже жорсткі, вона може складати від 2 500 до 3 500 м. Таке озброєння може ефективно застосовуватися для знищення одиночних БПЛА тактичного рівня, а також БПЛА оперативного-тактичного та стратегічного рівня, за умов, що вони будуть перебувати у зоні дії цих кулеметних установок.

Окреме місце у боротьбі з ворожими БПЛА можуть посісти спеціально розроблені зенітні боеприпаси різних калібрів. Ідея використання таких боеприпасів не нова, вона дуже широко використовувалася під час Другої світової війни усіма арміями світу. Спеціальні війська (у радянському союзі це були війська повітряного спостереження, оповіщення і зв'язку) визначали швидкість та траєкторію польоту цілі, її висоту переміщення, доводили виявлені дані до відома бойового розрахунку зенітного підрозділу. Заряджаючий зенітної установки виставляв на зенітному снаряді висоту підриву. Саме так зенітний снаряд, випущений із зенітної гармати, підривався на встановленій зенітниками висоті, утворюючи велику кількість осколків, які уражали повітряну ціль.

Ідея використання подібних боеприпасів може бути актуальною і у боротьбі з БПЛА. Для ведення такого типу вогню можуть бути розроблені спеціальні швидкострільні зенітні гармати різноманітних калібрів: від 76 до 85 і вище. Головне, щоб ці снаряди породжували якнайбільше дрібних осколків, створювали значну за розмірами ударну хвилю та утворювали ними суцільну зону ураження на великій площі. Зенітні боеприпаси можна використовувати як для знищення одиночних БПЛА, так і для ліквідації їх груп (роїв).

Наступним боеприпасом, який може використовуватися для ураження БПЛА, може бути спеціально розроблений артилерійський боеприпас об'ємного вибуху (далі – ОВ).

Як відомо, окремою вимогою до БПЛА є їхня мала вага. Чим меншу власну вагу має БПЛА, тим більше за вагою корисне навантаження він може нести у повітрі. Для зменшення ваги БПЛА конструктори використовують різні матеріали. Широко застосовуються пластик, пластмас, інколи пінопласт і подібні легкі матеріали. Рідше корпуси літальних апаратів виготовляють цільнометалевими. Виходить, що гонитва за вагою може сприяти їх одночасному знищенню у великій кількості.

Боеприпас ОВ має бути унікальним у своїй реалізації. Він не повинен бути схожим на той, який використовують для знищення живої сили наземних військ. Його створюють із кількох компонентів, які під час застосування будуть спрацьовувати по черзі. Перші із них «розпилюватимуть» паливо ОВ на великій площині, яка має являти собою витягнуту за формою хмару, а не кулю, як в інших ОВ. Ця площина повинна розпилюватися вище місця «скупчення» БПЛА для того, щоб вона «осідала» на їхні корпуси, омиваючи зверху. Після утворення суцільної хмари ОВ вона повинна підірватися (спрацьовує другий компонент спеціального снаряду ОВ), утворюючи суцільну хмару полум'я, яке випалює з повітря кисень, охоплює полум'ям легкозаймисті матеріали БПЛА, деформує пластмасові деталі, а у центрі вибуху на якийсь короткий час виникає вакуум. За таких умов деякі БПЛА загоряються під дією високої температури, втрачають можливість триматися у повітрі і впадуть, деякі деформуються і стануть некерованими або також впадуть на землю. Окремі з них під дією вакууму змінять траєкторію польоту і будуть «втягнуті» до центру вибуху ОВ. Саме в цей момент повинен спрацьовувати третій компонент боеприпасу, який являє собою розглянутий вище зенітний боеприпас, що утворює велику кількість осколків. Місце його підриву – центр ОВ, тобто місце, куди будуть

«втягнуті» окремі БПЛА внаслідок утворення вакууму. Як відомо, за раптового утворення вакууму до центру вибуху швидко «втягується» навколишнє повітря разом із тим, що у ньому перебуває.

Пошук азимуту, дальності, кута місця БПЛА, який переміщується у повітрі, повинна здійснювати спеціально розроблена радіолокаційна станція (далі – РЛС) з дальністю дії до 20 км, можливістю виявлення повітряних об'єктів (цілей), які мають малі показники ЕПР. Вона повинна працювати разом із додатковими пристроями:

- звукоуловлюючою станцією виявлення БПЛА (далі – ЗС);
- пристроями автоматичної підготовки для пострілу зенітних снарядів та боєприпасів ОВ (далі – ППП);
- окремими БПЛА звукової та оптичної розвідки, які працюють на відстані до 5–10 км від місця розташування комплексу;
- пристроями автоматичного наведення на цілі (далі – ПАН).

ЗС повинна виявляти характерні звуки роботи БПЛА у повітрі: шум роботи електродвигунів (якщо БПЛА живиться від акумуляторних батарей); звук роботи двигуна внутрішнього згорання; реактивного двигуна. Вона повинна бути сполучена із РЛС, ППП та ПАН і забезпечувати їх даними для стрільби.

ППП залежно від інформації про висоту польоту БПЛА автоматично готує для пострілу зенітні снаряди (боєприпаси ОВ) для їх підриву на виявленій висоті, прораховуючи траєкторію польоту БПЛА.

БПЛА звукової та оптичної розвідки мають забезпечити її на значних відстанях від місця розташування самого комплексу. Їхнє завдання полягає у своєчасному виявленні ворожих БПЛА та передачі даних щодо їх координат на комплекс виявлення та знищення.

ПАН, користуючись даними РЛС, БПЛА звукової розвідки та ЗС, наводить зброю комплексу у напрямку траєкторії руху БПЛА, вибирає місце найімовірнішого знищення цілі, вид зброї, яким із найбільшою ймовірністю можна знищити БПЛА, якщо стрільба ведеться зенітним снарядом або боєприпасом ОВ, то пристрій встановлює висоту їх підриву, вибирає момент для пострілу та здійснює його.

Розглянутий вище зенітний комплекс комплектується швидострільним кулеметом та зенітною гарматою. На практиці може бути недоцільним таке комплектування зенітного комплексу. У такій ситуації зенітні засоби можуть використовуватися окремо, використовуючи тільки дані для стрільби, які виявили розвідувальні засоби комплексу.

Висновки

Розробка і запровадження подібного засобу комплексної розвідки та знищення БПЛА можуть забезпечити ефективну боротьбу з масовим застосуванням безпілотників під час ведення бойових дій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рипенко Ю. Б. Управління військами. Серія: Командос, Видавництво: Харвест, АСТ, 2006. ISBN 978-5-17-036929-4
2. Рендулич Л. Управління військами. Москва: Воєнвиздат, 1974.
3. «Военно-історичному описі російсько-української війни (лютого–липня 2022 року)», Воєнно-наукове управління Генерального штабу Збройних Сил України

Домненко Микола Григорович – викладач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mikoladomnenko568@gmail.com

Domnenko Mykola – Lecturer, Department of Military Training, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: mikoladomnenko568@gmail.com

ЗАХИСТ БОЙОВИХ ПОЗИЦІЙ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК ВІД ДІЙ ДИВЕРСІЙНО-РОЗВІДУВАЛЬНИХ ГРУП ПРОТИВНИКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано низку організаційних та технічних заходів щодо забезпечення захисту бойових позицій підрозділів радіотехнічних військ від дій диверсійно-розвідувальних груп противника.

Ключові слова: диверсійно-розвідувальна група, противник, бойові позиції підрозділів радіотехнічних військ.

Abstract

A number of organizational and technical measures have been proposed to ensure the protection of the combat positions of the units of the radio technical troops against the action of sabotage and reconnaissance groups of the enemy.

Keywords: sabotage-reconnaissance group, enemy, combat positions of units of radio-technical troops

Вступ

Диверсійно-розвідувальна група (далі – ДРГ) – підрозділ спеціального призначення, який використовують для розвідки та диверсій у тилу противника у воєнний і передвоєнний час із метою дезорганізації тилових установ, знищення або тимчасового виведення з ладу найважливіших промислових підприємств, військових об'єктів, транспорту, зв'язку, а також збору інформації про супротивника. Вони належать до невеликих за чисельністю підрозділів, які пробіраються до тилу військ пішки, проходячи через лінію фронту, та приховано пересуваються до місця бойового призначення. Іншим варіантом їхнього потрапляння до об'єктів нападу є десантування з гелікоптерів чи літаків у безпечні зони висадки, звідки вони приховано переміщуються до місця бойового призначення, навантажені запасами їжі, зброєю та бойовим запасом. Зрідка ДРГ можуть десантуватися і з військовою технікою (бойовими розвідувальними машинами, бойовими машинами піхоти (десанту), бронетранспортерами), Основний спосіб дії ДРГ – приховане переміщення пішки по тилах противника, коротка розвідка та раптовий напад на визначений об'єкт.

З огляду на важливість ведення радіолокаційної розвідки повітряного простору території держави об'єктами нападу ДРГ противника цілком можуть бути окремі радіолокаційні станції (далі – РЛС) або їх групи, які організаційно входять до окремих підрозділів радіотехнічних військ (далі – РТВ). Виведення з ладу однієї або кількох із них може призвести до значного зниження ефективності протиповітряної оборони держави на окремому напрямку, а в кінцевому результаті може навіть надати противнику перевагу у повітрі.

Імовірність нападу ДРГ противника на окремі підрозділи РТВ значно підвищується під час ведення бойових дій (початку війни), адже навіть їх часткове або тимчасове виведення з ладу призводить до зриву утворення суцільного радіолокаційного поля, за допомогою якого виявляється повітряний противник. Наступним важливим завданням підрозділів РТВ є швидке інформування зенітно-ракетних військ, винищувальної авіації повітряних сил держави та населення про загрозу повітряного нападу. Проте своєчасне отримання інформації про загрозу або повітряний напад ворога дає змогу вжити невідкладних заходів щодо знищення виявлених повітряних цілей, а також можливість укритися населенню у захисних спорудах цивільного захисту.

Зазвичай бойові позиції підрозділів РТВ облаштовуються поза межами великих населених пунктів або на їх околицях. Розташування радіоелектронних засобів (далі – РТЗ) РТВ у межах міської забудови недоцільне з різних причин (які наразі розглядатися не будуть, як і питання планування утворення суцільного радіолокаційного поля підрозділами РТВ).

Зазвичай бойові позиції військ РТВ межують із лісовими масивами або сільськогосподарськими угіддями, а окремі РЛС підрозділів РТВ розміщуються на значних підвищеннях місцевості. Ці

підвищення можуть бути природними або штучними. Останні створюються згідно з вимогами технічної документації до окремих типів РЛС з метою забезпечення виконання їхніх технічних характеристик у повному обсязі. Отже, складається ситуація, коли з одного боку підрозділ РТВ змушений займати або створювати штучні підвищення місцевості для виконання окремих вимог технічної документації на РЛС, а з іншого – створює умови для демаскування своїх бойових позицій. Останнє дає можливість противнику вести візуальну або оптичну розвідку місця розташування підрозділу РТВ зі значної відстані та за певних умов планувати напад на РЛС РТВ для їх знищення (суттєвого пошкодження) не тільки самих РЛС, а й особового складу, який на них задіяний.

Водночас розміщення РТЗ РТВ поза межами великих населених пунктів сприяє позитивному вирішенню питання захисту бойових позицій військ РТВ від дій ДРГ противника, оскільки міська забудова становить проблему як для оборони військового об'єкта, так і для здійснення нападу на нього ДРГ противника.

Відомо, що ДРГ – це невеликий за чисельністю підрозділ, який не може мати на озброєнні мінометів, артилерії або якогось іншого важкого озброєння. Зазвичай він комплектується штатною стрілецькою зброєю, під ствольними гранатами для наступу та оборони, гранатометами та/або вогнеметами, зокрема і разового використання, може мати вибухівку (бризанту) для знищення військової техніки або міни з невеликою вагою. Останні можуть бути як звичайними протипіхотними, так і з можливістю дистанційного підриву та направленої дії (наприклад, МОН-50 або МОН-100). Використання протитанкових мін типу ТМ та ТМД неможливе через їхню велику вагу та певні труднощі для їх транспортування і перенесення. Водночас застосування мін типу МОН цілком можливе з багатьох причин: це і їхня мала вага, і невеликі геометричні розміри, і можливість швидкого встановлення та транспортування, і вдалого маскуванню, і здійснення направленої вибуху, і, що важливо, можливість здійснення дистанційного підриву цього боєприпасу у найбільш зручний момент для нападу. Таким боєприпасом можна знищити не тільки РЛС та особовий склад, але й інше технічне обладнання та матеріальні цінності підрозділу РТВ.

Отже, з огляду на названі причини бойові позиції підрозділів РТВ повинні бути надійно захищені від дій ДРГ противника у будь-яких умовах та за будь-яких обставин.

Основна частина

Зазвичай заходи щодо охорони й оборони бойових позицій підрозділів РТВ планують як у мирний час, так і у воєнний. Для цього у мирний час проводять заходи із маскуванню РТЗ РТВ, які сприятимуть зниженню можливості противника вільно спостерігати за бойовими позиціями підрозділів РТВ. Це досягається шляхом їх маскуванню, яке полягає в:

- ефективного використанні нерівностей рельєфу місцевості;
- насаджуванні рослин для утруднення візуального спостереження місць розміщення РЛС, їх сполучення між собою та з пунктами (місцями) управління підрозділом РТВ;
- будівництві високих суцільних парканів по усьому периметру бойових позицій РТВ стандартними металевими огорожами маскувального кольору;
- облаштуванні, наскільки можливо, загороджень із колючого дроту на деякій відстані від металевих огорожень по усьому периметру бойових позицій РТВ;
- заглибленій прокладці у ґрунт трас проходження силових кабелів та їх місць підключення до електромережі промислового струму;
- забезпеченні постійної охорони трансформаторних підстанцій і кабелів електроживлення, до яких підключені засоби РТЗ РТВ;
- прокладанні ліній зв'язку та обміну даними у спеціальних підземних каналах для утруднення доступу до них;
- здійсненні хибних написів на будівлях, які не відповідають їхньому справжньому призначенню для введення в оману ДРГ противника;
- приховуванні та накритті маскувальними сітками та підручними матеріалами місць розміщення окопів, особового складу, бойових позицій кулеметників та гранатометників;
- проведенні контрольних польотів свого розвідувального безпілотного літального апарату з метою виявлення прогалів у маскувальних заходах бойових позицій підрозділу РТВ та вжиття термінових заходів щодо усунення виявлених недоліків в охороні та обороні військового об'єкта.

Поряд із маскувальними заходами з початком бойових дій (війни) командуванням підрозділу РТВ вживаються й інші заходи для здійснення належної охорони й оборони, які передбачають:

- організацію караульної служби з нестандартними змінами вартових, постійних постів у загрозливих напрямках, які функціонують відповідно до вимог чинного Статуту гарнізонної та караульної служби;
- належну організацію перепускної системи на територію підрозділу РТВ;
- запровадження постійного спостереження за «дроновую» та повітряною обстановкою над територією розташування підрозділу РТВ;
- постійне спостереження за прилеглою територією до об'єкта РТВ з метою своєчасного виявлення несанкціонованого перебування на ній сторонніх осіб;
- розроблення (моделювання) варіантів дій підрозділу РТВ на випадок нападу ДРГ з будь-якого напрямку, доведення до особового складу підрозділу бойового розрахунку на кожен із них та визначення секторів обстрілу кожного військовослужбовця і запровадження щоденних тренувань із відбиття нападу;
- організацію окремих заслонів, засад, секретів, спостережних постів, дозорів, маневрових груп на окремих напрямках прилеглої території до підрозділу РТВ.

З початком війни необхідно вводити додаткові заходи охорони й оборони території бойових позицій РТВ:

- облаштування стрілецьких окопів для стрільби з положення «стоячи» з перекриттям усього периметру бойових позицій;
- запровадження охорони бойових позицій методом парного патрулювання всієї території підрозділу РТВ;
- облаштування на найбільш небезпечних напрямках чергування кулеметних, гранатометних та зенітних бойових розрахунків у цілодобовому режимі;
- озброєння чергових змін РТВ штатною індивідуальною зброєю, бойовими гранатами, засобами візуального оптичного спостереження (біноклями);
- призначення окремих військовослужбовців спостерігачами за повітряною обстановкою;
- призначення окремих військовослужбовців спостерігачами за прилеглими територіями на відстані до 1 000 м від бойових позицій з обов'язковою фіксацією місцевих предметів з метою відслідковування їх можливого переміщення у часі;
- створення, наскільки можливо, контрольно-слідових смуг (далі – КСС) по периметру військової частини;
- організація, наскільки можливо, додаткової охорони бойових позицій за допомогою службових собак, які переміщуються по всьому периметру охорони;
- облаштування, наскільки можливо, вільної зони, яку розміщують між КСС та колючим дротом з метою облаштування в ній зони спеціальних перешкод, облаштованих сигнальними ракетами хімічної тривоги (СХТ);
- встановлення, якщо можливо, автоматичних датчиків руху з перекриттям зон їх спрацювання та виведенням сигналізації про місце порушення периметра до караульного приміщення або встановлення технічних засобів розвідки та сигналізації типу СБРЗ, ПСНР-5, РСА 1К18 «Реалія», МРСА «Табун»);
- створення та запровадження одночасного оповіщення особового складу військової частини про загрозу нападу або напад ДРГ на бойові позиції РТВ із доведенням направлення нападу;
- запровадження системи управління та всебічного забезпечення структурними підрозділами військової частини у випадку нападу ДРГ;
- облаштування на окремих загрозливих напрямках, наскільки можливо, мінного поля протипіхотними мінами.

Висновки

Отже, виконання зазначених заходів у повному обсязі або частково, дасть змогу надійно захистити бойові позиції військ РТВ від дій ДРГ противника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жирохов М. Український арсенал: високоточний боєприпас «Квітник». URL: <https://uprom.info/articles/nauka-ta-tehnika/ukrayinskiy-arsenal-visokotochniy-boyeprapas-kvitnik/>
2. В Украине разработан и будет принят на вооружение артиллерии высокоточный 152-мм снаряд «Квитнык». *Минобороны*. URL: <https://interfax.com.ua/news/general/598.html>

Домненко Микола Григорович – викладач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mikoladomnenko568@gmail.com

Domnenko Mykola – Lecturer, Department of Military Training, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: mikoladomnenko568@gmail.com

ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТАКТИЧНА МЕДИЦИНА», ЯК ОСНОВА ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ НА ПОЛІ БОЮ ТА У ЦИВІЛЬНОМУ ЖИТТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана навчальна дисципліна надає знання, уміння та практичні навички громадян, а в майбутньому офіцерів, які будуть необхідні в майбутньому для надання домедичної допомоги, порятунку і збереження життя людей у підрозділі під час основних видів бою, а також у мирний час.

Ключові слова: тактична медицина, домедична допомога, алгоритми допомоги, екстрена допомога, порятунок життя.

Abstract

This educational discipline provides knowledge, skills and practical skills for citizens, and in the future, officers, who will be needed in the future to provide first aid, rescue and save the lives of people in the unit during the main types of combat, as well as in peacetime.

Keywords: tactical medicine, pre-medical assistance, assistance algorithms, emergency assistance, life saving.

Тактична медицина — це надання допомоги на догоспітальному етапі, націлене передусім на усунення попереджуваних причин смерті, за принципами, що враховують загрозу від бойових дій чи активного стрільця.

Вважаю, що тактична медицина є одним з основних розділів бойової підготовки Збройних Сил України.

В наш час всі військовослужбовці відпрацьовують надання медичної допомоги на полі бою за стандартами НАТО.

“В нас є багатий досвід участі у бойових діях і надання допомоги пораненим у бою. Тож все, що ми відпрацьовуємо – не просто вправи, а реальні сценарії розвитку подій у реальних боях за найновішими методиками НАТО. Вони дуже добре показали себе. Багато чого гвардійці вже знають і вміють. Видно, що цим займаються, але важливо довести ці навички до автоматизму. Часу згадувати, що і як робити, у бою не буде, адже при багатьох пораненнях час іде на секунди, і діяти треба негайно і без помилок. Завдяки таким навчанням, солдатам і командирам буде легше зорієнтуватись у подібній ситуації, адже ми самі пройшли подібні курси, і наш бойовий досвід і десятки врятованих життів військових і цивільних довів користь від таких занять”, – підкреслюють інструктори.

Підготовку з тактичної медицини організують і проводять з метою набуття військовослужбовцем спроможності рятувати та зберігати життя людини, яка перебуває у невідкладному стані, в умовах бойової обстановки.

Основним завданням підготовки з тактичної медицини є надання військовослужбовцю теоретичних знань, освоєння ним практичних навичок і прийомів з надання домедичної допомоги в обсязі само- і взаємодопомоги при пораненнях, травмах і ураженнях.

Підготовку з тактичної медицини проходять усі військовослужбовці. Підготовку проводять періодично: у період від мобілізуванню до бойового злагодження частини та у міжбойовий період, у мирний час – на початку кожного періоду бойової підготовки, упродовж усього терміну служби військовослужбовця.

Підготовка з тактичної медицини є складовою індивідуальної підготовки кожного військовослужбовця.

Тактична медицина виокремилась в самостійний напрям після появи настанов ТССС, ТЕСС та подібних до них алгоритмів і програм навчання.

Розділяють тактичну медицину власне в умовах бойових дій та тактичну екстренну медицину. Солдати, зазвичай молоді, з незначною кількістю хронічних захворювань. Відповідно ймовірність

смерті від інших причин, окрім тих, що спричиняють поранення, невелика. При наданні допомоги цивільним особам в тактичних умовах слід враховувати можливість наявності хронічних захворювань, зокрема і серцево-судинних.

Цілі ТССС: надати допомогу пораненому, запобігти додаткових травм у військовослужбовців, завершити місію. В тактичній медицині пріоритетним є виконання тактичної задачі.

Стандарти ТССС розроблені комітетом ТССС. Вони переглядаються та оновлюються кожний рік. Настанови щодо догоспітальної допомоги «Тактична допомога пораненим в умовах бойових дій» (ТССС) є у двох варіантах ТССС-МР - для медичного персоналу та ТССС-АС - для усіх комбатантів.

ТССС-АС, побудований на основі ТССС-МР, розрахований для усіх бійців, отож, він спрощений. Відповідно, надається менший об'єм допомоги.

В тактичній медицині прийнято працювати строго згідно алгоритмічного регламенту. Бойові медики навчаються надавати допомогу у певному порядку, де спочатку йдуть найвагоміші травми, такі як масивні кровотечі (здебільшого артеріальні). Далі перевіряється стан дихальних шляхів та забезпечується можливість дихання для потерпілого. Згідно наступних пунктів, тактичний медик повинен оглянути потерпілого, впевнитись у відсутності інших травм (різні види пневмоторакса, переломи та механічні травми, наявність інших поранень та контузій). Останнім пунктом виступає Гіпотермія, а саме порятунок людини від неї. Через вагому втрату крові тіло потерпілого часто перестає правильно самостійно регулювати температуру тіла, від чого починається Гіпотермія і людина помирає від переохолодження. Найрозповсюдженішим алгоритмом надання домедичної допомоги в бойових умовах є MARCH. Це абревіатура, де кожна буква має відповідне визначення та порядок виконання.

Очікуваним результатом засвоєння програми підготовки з тактичної медицини є набуття військовослужбовцем здатності надання домедичної допомоги у випадку поранення, травми і ураження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Настанови ТССС для медичного персоналу (<https://www.naemt.org/education/naemt-tccc/tccc-mp-guidelines-and-curriculum>), НАЕМТ, серпень 2017.
2. <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3606497-rahunok-jde-na-sekundi-takticna-medicina-za-standartami-nato-dla-nacgvardijciv.html>
3. Тактика надання самопомоги та взаємодопомоги під час ведення бойових дій / навч. посібник / Уклад.: Р.С. Троцький, О.В. Чуприна, О.А. Блінов; за ред. М.О. Ктіторова. – К.: 2016. – 137 с.
4. Екстрена медична допомога військовослужбовцям на догоспітальному етапі в умовах збройних конфліктів : Навчальний посібник / Бадюк М. І., Ковида Д. В., Микита О. О., Козачок В. Ю., Серета І. К., Швець А. В. // За редакцією професора Бадюка М. І. — К. : СПД. Чалчинська Н. В., 2018. — 212 с.
5. Стандарт підготовки І-СТ-3 (видання 2) : підготовка військовослужбовця з тактичної медицини. — К. : «МП Леся», 2015. — 148 с.
6. Домедична допомога (алгоритми, маніпуляції) : Методичний посібник / В. О. Крилюк, В. Д. Юрченко, А. А. Гудима [та ін.] — К. : НВП «Інтерсервіс», 2014. — 84 с. 25.

Табачук Григорій Васильович – викладач кафедри військової підготовки Вінницького національного технічного університету, e-mail: gtabachukv@gmail.com

Павловський Микола Віталійович – студент кафедри військової підготовки Вінницького національного технічного університету, e-mail: n.pavlovskyi@gmail.com

НАЯВНІСТЬ БЕЗПЛОТНИКІВ ТА ДРОНІВ У СУЧАСНІЙ АРМІЇ УКРАЇНИ - ЦЕ ПЕРШІ КРОКИ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ АРМІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Приклади переваг використання безпілотників у різних середовищах, їх використання зменшить кількість жертв на полі бою, збільшить втрати живої сили, техніки і економічні витрати противнику.

Ключові слова: безпілотник, дрон, діджитал армія, сучасна армія.

Abstract

In this thesis, I want to give examples of the advantages of using drones in various environments, their use will reduce the number of casualties on the battlefield, increase the loss of manpower, equipment and economic costs to the enemy.

Keywords: unmanned aerial vehicle, drone, digital army, modern army.

Результати дослідження

Дрони — це не тільки квадрокоптери й літаки, як ми зазвичай уявляємо. У багатьох країнах світу тривають активні розробки різних роботизованих систем (зادля справедливості слід сказати, що в Україні певні ініціативи також займаються такими розробками) — наприклад, мультифункціональні платформи, здатні нести озброєння та перевозити вантажі або евакуювати поранених; роботизовані танки, якими можна керувати віддалено; кулеметні турелі з віддаленим керуванням і, звісно, літаючі дрони різних типів.

Війна в Україні, звісно, не настільки “діджиталізована”, й застосування дронів не є глобальним. Та в кожному взводі, роті або принаймні батальйоні української армії є безпілотники: це може бути одна людина з дроном або кілька автономних підрозділів розвідки.

Але Україна незважаючи ні на що впевнено рухається вперед, щоб не поступатись у діджиталізації армії НАТО. Дивлячись на різноманітні новинки озброєння НАТО у сфері використання дронів, наші «умільці» також розробили не мало актуальних безпілотних апаратів.

У 2014 році волонтери взялися закуповувати комерційні дрони для армії — переважно китайської компанії DJI. Тоді вони були менш технологічними й гіршими за своїми характеристиками, але за вісім років безпілотна авіація в користувацькому сегменті зробила величезний стрибок.

В Україні за вісім років народилося й померло багато ініціатив з розробки БПЛА. “Валькірії” та “Фурії” найвідоміші з них, які до того ж офіційно дозволили використовувати в армії та національній гвардії — на них було державне замовлення.

Від початку повномасштабного вторгнення якісь ініціативи відродилися, а також з'явилося безліч нових. Ентузіаста-конструктори за допомогою волонтерських коштів можуть профінансувати свої розробки, відтестувати їх у реальних бойових умовах і запустити серійне виготовлення.

Іншою новацією є використання моделей для авіамоделювання, знову ж таки із Aliexpress, як мішеней для виявлення й атак на ворожі системи ППО. Такі авіамоделі можуть бути достатньо великими, щоб занепокоїти ворога, а також дешевими — і навіть витрати на них ракет ППО уже є гарним обміном.

Сильна сторона української армії в безпілотній авіації — її багато в піхоті. За допомогою волонтерів (та й власним коштом) окремі взводи (а іноді й відділення) мають по один-два дрони, що дають змогу вести тактичну розвідку — коригувати мінометний вогонь, відстежувати пересування ворога, досліджувати його позиції й навіть атакувати їх за допомогою адаптованих для цього гранат (переважно ВОГ-17, ВОГ-25, а іноді і постріли до РПГ-7), які скидає безпілотник.

Війна четвертого покоління потребує швидкого отримання інформації, ухвалення рішень і кинджальних ударів у найслабші місця ворога. БПЛА — один з таких кинджалів.

Нижче наведу приклади безпілотників у армії союзника та члена НАТО, які були б чудовим доповненням та посиленням армії України.

Безпілотний наземний транспортний засіб (БНТЗ) Barkan, який вже є на озброєнні турецької армії, був розроблений для перевезення або буксирування вантажів, забезпечення захисту та розвідки. БНТЗ має дистанційне керування, вміє самостійно планувати маршрут руху, уникаючи перешкод, може здійснювати автономне патрулювання, виявляти об'єкти, що рухаються. Завдяки штучному інтелекту може стежити за напрямком руху як особового складу, так й наземних безпілотників. Це повністю електрична силова система з тривалістю роботи 8 год. Barkan розвиває швидкість 12 км/год. та озброєний 7,62 мм кулеметом. Також має роботизовану руку для знешкодження бомб, може діяти як вдень, так і вночі.

Бойовий безпілотний корабель Sancar, ще один представник “цифрового війська” Havelsan, розроблений та збудований у співпраці з Yonca-Onuk Shipyard, було спущено на воду на початку червня цього року. Цей безпілотний катер призначений для захисту військово-морських баз та портів, операцій з порятунку, розвідки, спостереження, патрулювання, надводної війни, протимінних заходів. Безпілотний Sancar довжиною 12,73 та шириною 3,3 метра, може розвивати швидкість більше 40 вузлів (74 км/год.).

Також Havelsan вперше продемонструвала важкий БНТЗ Kargan, який є першою в Туреччині системою озброєння калібру 30×113 міліметрів із ефективним радіусом дії 2 км проти наземних і повітряних цілей. При вазі близько 2 тонн, він має високу маневреність, високі експлуатаційні можливості за будь-яких погодних умов, рельєфу та видимості. Kargan також може перевозити вантажі, здійснювати автономне патрулювання, планувати та аналізувати маршрут руху, повертатися на базу в разі втрати зв'язку, має захист від РЕБ.

Безпілотний наземний транспортний засіб Aslan, розроблений компанією Aselsan, є схожим за функціями та конкурує з БНТЗ Barkan від Havelsan. Особливість Aslan в тому, що він може підніматися сходами з нахилом 60%, перетинати широкі траншеї та спускатися з крутих схилів. Має можливості 3D-картографії, проходження перешкод за допомогою спеціальних датчиків та радарів, ураження цілей. Його вага близько 700 кг, максимальна швидкість руху – 10 км/год. Працює на електродвигуні, запас роботи на одному заряді – більше 4 годин залежно від завдання.

З початку повномасштабного вторгнення стало зрозуміло, що в українських Збройних силах є серйозний дефіцит БПЛА. Це стосується всіх класів, починаючи з найменших дронів та закінчуючи великими бойовими пристроями типу турецьких «Байрактарів». У зв'язку з цим разом з громадянським суспільством держава почала шукати можливості для поповнення цього типу озброєння. Частково ситуацію вдалося виправити, але потреба залишається

Не варто забувати і про підготовку військовослужбовців до користування такою технікою. Що більше досвідчених військовослужбовців керуватимуть БПЛА, то менше апаратів втрачатиме Україна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://texty.org.ua/projects/107398/povitryani-vijny-bezpilotni-litalni-aparaty-zahopyly-nebo/https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3606497-rahunok-jde-na-sekundi-tacticna-medicina-za-standartami-nato-dla-nacvardijciv.html>

2. <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/3604844-revolucia-sucasnogo-bou-bezpilotni-gvintokrili-vinisuvaci-ta-korabli.html>

Табачук Григорій Васильович – викладач кафедри військової підготовки Вінницького національного технічного університету, e-mail: gtabachukv@gmail.com

Павловський Микола Віталійович – студент кафедри військової підготовки Вінницького національного технічного університету, e-mail: n.pavlovskiy@gmail.com

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МЕХАНІЗМУ КОРЕГУВАННЯ КУТІВ ВСТАНОВЛЕННЯ КЕРОВАНИХ КОЛІС ПЕРЕДНЬОПРИВІДНОГО АВТОМОБІЛЯ КАТЕГОРІЇ М1

Національний університет «Запорізька політехніка»

Анотація

У статті розглянуто питання щодо обґрунтування впровадження системи автоматичного корегування кутів сходження керованих коліс передньопривідних автомобілів категорії М1. Визначені фактори, що впливають на кути встановлення керованих коліс під час руху транспортного засобу. Запропоновано структурну схему корегування кутів сходження під час руху транспортного засобу.

Ключові слова: кут сходження, бічна сила, пасивне регулювання, дорожні умови, режим руху.

Abstract

The article examines the issue of the justification of the introduction of the system of automatic adjustment of the angle of convergence of steered wheels of front-wheel drive cars of the M1 category. Determined factors affecting the angles of installation of steered wheels during the movement of the vehicle. A structural scheme for correcting angles of ascent during vehicle movement is proposed.

Keywords: angle of ascent, lateral force, passive adjustment, road conditions, driving mode.

Вступ

Процес контактної взаємодії колеса з опорною поверхнею істотно впливає на керованість, стійкість, тягово-швидкісні властивості автомобіля, паливну економічність та довговічність шин. Таким чином, ефективність колісних машин, в цілому, залежить від вибору раціональних параметрів елементів конструкції керуючого колісного модуля.

Покращення активної безпеки сучасних автотранспортних засобів досягається шляхом подальшого розвитку конструкції керуючого колісного модуля. Безпека руху визначається активною і пасивною безпекою автомобілів, дорожньою інфраструктурою і водієм. Що стосується автомобіля, то його конструкція повинна в першу чергу задовольняти вимогам активної безпеки, що знижує вірогідність виникнення ДТП. За останнє десятиліття, завдяки широкому застосуванню автоматичних систем, що роблять автомобіль адаптивним до умов експлуатації, сталося певне підвищення рівня активної безпеки сучасних автомобілів, проте резерви в цьому напрямі ще досить великі.

Передусім ці невикористані резерви ховаються в шасі автомобіля, т. е. у його ходовій частині, трансмісії і механізмах управління, оскільки параметри саме цих складових визначають поведінку автомобіля в тій або іншій дорожній ситуації і значною мірою визначають його активну безпеку. Активна безпека характеризується такими експлуатаційними властивостями автомобіля як його стійкість, керованість і гальмівна динамічність.

Результати дослідження

В роботі визначено:

Об'єкт дослідження – зміна кутів сходження коліс передньопривідного автомобіля категорії М1 в залежності від режимів руху та експлуатаційних факторів.

Предмет дослідження – вплив зовнішніх параметрів і конструктивних параметрів автомобіля на зміну кутів збіжності коліс під час руху автомобіля на стійкість і керованість автомобіля паливну економічність, та знос шин при різних режимах експлуатації.

Літературний огляд по темі дослідження показав, що достатня для проведення аналізу кількість наукових праць присвячена кутам встановлення керованих коліс, а саме: їх впливу на стабілізацію

коліс, опір руху автомобіля, знос шин, витрату палива і на інші експлуатаційні властивості.

Питанню дослідження кутів встановлення коліс транспортних засобів присвячені роботи вітчизняних та зарубіжних вчених. Серед проаналізованих робіт праці В.І. Россохи, В.О. Іларіонова, А.С. Літвінова, Р.В. Ротенберга, Б.С. Фалькевича, Я.М. Певзнера, Ю.А. Єчеїстова, Г.А. Гаспарянца, Г.А. Смірнова, Є.В. Кленнікова, та інших науковців.

Проведений огляд останніх наукових досліджень та результати дорожніх випробувань виконаних спільно з ПАТ «ЗАЗ» дозволили з'ясувати характер зміни кутів сходження коліс під час руху автомобіля.

Головною складністю впровадження системи активного корегування кутів встановлення керованих коліс є відсутність розробленого процесу регулювання кутів сходження керованих коліс та працездатних механізмів регулювання кутів сходження під час руху автомобіля. Таким чином, на підставі аналізу досліджень впливу кутів установки керованих коліс можна зробити висновок, що ці кути найбільш суттєвий вплив роблять на наступні експлуатаційні показники: стійкість при русі; керованість; витрати палива; знос шин.

Головною складністю впровадження системи активного корегування кутів встановлення керованих коліс є відсутність розробленого процесу корегування кутів сходження керованих коліс та працездатних механізмів стабілізування кутів сходження під час руху автомобіля.

Найбільший вплив на знос шин робить кут збіжності керованих коліс, що викликає необхідність стабілізації величини цього параметра і своєчасного його корегування при русі автомобіля. При частій зміні кута збіжності коліс інтенсивність зносу шин зростає в 10 – 15 разів. Зростає також знос деталей підвіски і рульового управління. Розрахунки і експериментальні дослідження показують, що приведення нормативів до значень, що відповідають мінімуму енергетичних витрат, дозволить отримати економію палива від 4 до 6% на кожен автомобіль.

Оскільки вплив зовнішніх факторів на зміну кута сходження є суттєвим, конструкторами були запропоновані кінематичні схеми підвісок автомобіля, які надають можливість компенсувати зменшення кута сходження під час гальмування та при відпрацюванні зазорів в деталях рульового керування. Деякі конструкції передбачають застосування додаткових шарнірів в підвісці що надають можливість доводити колеса під час гальмування. Загалом за рекомендаціями В.І. Рассохи [1] та Є.В. Бондаренко[2] такі методи об'єднано в пасивні методи регулювання кутів сходження коліс під час зміни режиму руху (рис.1).



Рис. 1. Системи корегування кутами встановлення керованих коліс

Активні методи компенсації кута сходження керованих коліс на теперішній час не знайшли широкого застосування в серійному автомобілебудуванні, але протягом останнього часу був розроблений ряд пристроїв, які здійснюють контроль і регулювання сходженням керованих коліс автомобіля під час руху: А.Н. Зиковим і В.Н. Зиковим (а.с.453604), Н.М. Кисліциним і Ю.В. Максимовим (а.с.477331), М.В. Морозовим, А.А. Жірновим і Ф.М. Судаком (а.с.652463, 746242, 927614); В.І. Рязанцевим і А.М. Жуковим, В.А. Бонжаренко та В.І. Рассоха (патент Росії 2333470).

Кількість факторів, що впливають на величину динамічного кута сходження, достатньо висока і головною метою дослідження дійсно є визначення найбільш впливових факторів та засобів їх контролю під час руху автомобіля.

Вектор параметрів, що можуть змінюватись, складається з факторів, які можна регулювати: X_1 – статична величина сходження керованих коліс; X_2 – тиск у шинах; X_3 – нормальна реакція на керуючі

колеса; X_4 – швидкість руху автомобіля.

Не регульовані фактори: X_{n1} – зазори в рульовому приводі; X_{n2} – деформація елементів рульового приводу.

Вектор внутрішніх параметрів системи, що не залежить від режиму руху: A_1 – конструктивні особливості рульового керування автомобіля; A_2 – конструктивні особливості шин;

Вектор збурюючих дій включає до свого складу наступні фактори: f_1 – дорожні умови; f_2 – кліматичні умови експлуатації.

Розглянувши ці фактори які впливають на процес корегування кутів встановлення керованих коліс під час руху транспортного засобу, складена структурна схема процесу корегування кутів встановлення керованих коліс під час руху (рис. 2).

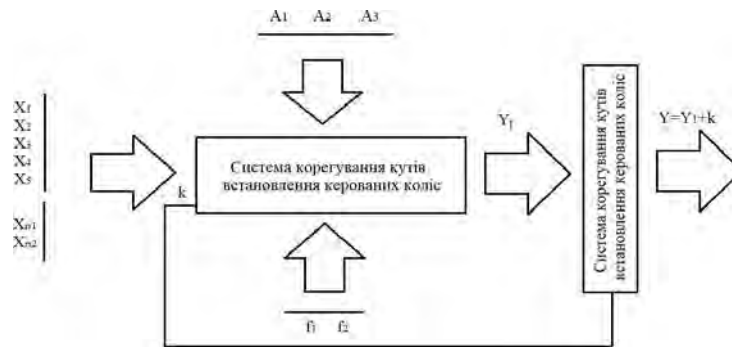


Рис. 2. Структурна схема коригування величини кутів встановлення керованих коліс

Була розроблена динамічна модель електромеханічного приводу механізму корегування кутів встановлення керованих коліс автомобіля. Переміщення рульової тяги здійснюється за рахунок перетворення обертового руху в поступальний, кульково-гвинтовою передачею.

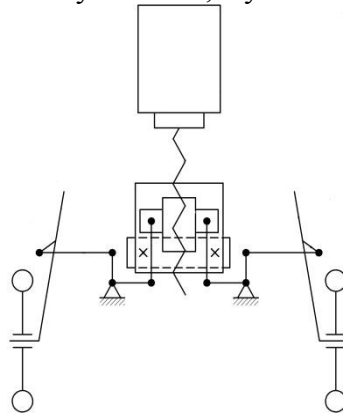


Рис. 3. Функціональна схема механізму корегування кутів встановлення керованих коліс

Виконана модель механізму корегування кутів встановлення керованих коліс автомобіля (рис 4).



Рис. 4. Модель механізму корегування кутів встановлення керованих коліс

В моделі були застосовані п'ятифазовий двигун з вбудованим гальмом моделі A41K-M599 (рис 5), та кульково-гвинтова передача Bosch Rexroth AG FEM-E-B 12×2R×1.2-4-1-1-T7-R-21K060-01K060-70-0-1 (рис 6).



Рис.5. П'ятифазовий двигун



Рис. 6. Кульково-гвинтова передача

Функціональна блок-схема корегування кутів встановлення керованих коліс виглядає наступним чином (рис 7).

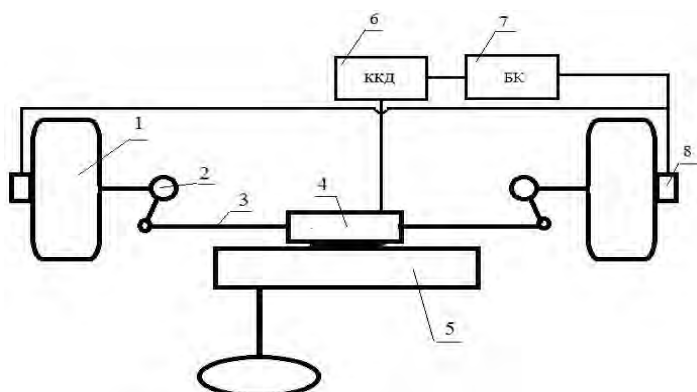


Рис. 7. Блок-схема САС автомобіля,
де 1 – автомобільне колесо; 2 – шарнір повороту керованого колеса; 3 – поперечна півтяга; 4 – датчик переміщення напівтяги;
5 – джерело енергії; 6 – виконавчий механізм; 7 – блок управління; 8 – датчик бічної сили на колесі.

Висновки

Спираючись на досвід та розробки світових брендів в галузі машинобудування запропонована конструкція системи корегування кутів встановлення керованих коліс з електромеханічним приводом. Визначені величини корегування проводити комбінованим способом, використовуючи як напрацьовані дані для наведеного автомобіля, так і результати вимірювань під час експлуатації.

Проведений аналіз стану питання щодо можливості впровадження механізмів корегування кутів встановлення керованих коліс передньопривідних автомобілів;

Запропонована структурна схему керування сходженням керованих коліс передньопривідного автомобіля;

Запропонована та розроблена конструктивна схему механізму корегування кутів встановлення керованих коліс;

Виконаний макет САС автомобіля в натуральному розмірі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рассоха В. И. Система активного регулирования сходжения: место, задачи и реализация в проблеме ресурсосбережения автомобильных шин. Вестник Оренбургского государственного университета. 2009.

№ 2, С.154–159.

2. Бондаренко Е. В., Рассоха В. И., Исайчев В. Т. Система автоматического регулирования сходжения управляемых колес автотранспортных средств в движении.

3. Щербина А. В. Вибір та обґрунтування кутів встановлення керованих коліс

передньопривідногоавтомобіля категорії М1: автореф. дис. канд. техн. наук: Київ, 05.22.02. Київ, 2017. 20 с.

Галайда Юрій Євгенович — Аспірант транспортного факультету кафедри автомобілів. Національний університет «Запорізька політехніка». urigalaida1021945@gmail.com

Сосик Андрій Юрійович — канд. техн. наук, доцент, керівник відділу перспективних розробок Голдап Польша. andrii.sosik@gmail.com

Galayda Yury Evgenovich — Postgraduate student of the Faculty of Transport, Department of Automobiles. ZaporizhiaPolytechnic National University. urigalaida1021945@gmail.com

Andriy Yuriyovych Sosyk — candidate. technical of Sciences, associate professor, head of the department of promising developments of Goldap Poland. andrii.sosik@gmail.com

ПЕРЕХІД НА ВИКОРИСТАННЯ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ НАТО В ЗСУ

Вінницький національний аграрний університет

Анотація

Розглянуто основні критерії стандартів масштабів топографічних карт НАТО, стислий опис призначення топографічних карт НАТО кожного масштабу.

Ключові слова: топографічні карти НАТО, масштаби топографічних карт, умовні знаки, система цілевказання MGRS.

Abstract

The main criteria for pre-selection standards of the scale of NATO topographic maps, a concise description of the purpose of NATO topographic maps of each scale.

Keywords: topographic maps of NATO, scales of topographic maps, conventional signs, MGRS targeting system.

Вступ

Країни, що увійшли в 1942-1954 рр. до складу блоку НАТО, мали різний розвиток національних картографічних служб, різні геодезичні мережі, які не зв'язані між собою, обчислені за різними вихідними геодезичними датами, різну картографічну вивченість своїх територій, а також суттєві різниці в основних характеристиках карт, що ними готуються. Географічна сфера дії блоку НАТО охоплює практично увесь світ. Бойова підготовка об'єднаних спільним командуванням Збройних Сил, а також завдання управління військами в ході бойових дій вимагали уніфікації топографічних карт країн-учасниць. З цією метою заходи, які проводилися в рамках НАТО зі стандартизації озброєння та військової техніки, були розповсюджені й на карти. Картографічним питанням присв'ячена низка спеціальних угод зі стандартизації — STANAG (Standardization Agreements). Цими угодами передбачені уніфікація геодезичних мереж і топографічних карт, їхнього масштабного ряду, розграфлення, проекції, сітки прямокутних координат, умовних знаків і зарамкового оформлення, а також системи поділу карти на серії. Цими ж угодами визначився тип планів міст військового призначення. Після ратифікації угод країнами-учасницями блоку вони набрали чинності. Стандартизація здійснювалася на такій основі. Для спільного урівняння геодезичних мереж окремих європейських країн у якості початкових були прийняті геодезичні координати пункту "Башта Гельмерта", а в якості еліпсоїда відносності — еліпсоїд Хейфорда. В основу стандартизації топографічних карт покладені характеристики, прийняті Картографічною службою Міністерства оборони США. Був прийнятий уніфікований масштабний ряд, побудований на десятичній основі і який включав шість масштабів від 1:25000 до 1:1000000. Угода передбачає також використання всіма країнами НАТО єдиної системи поділу топографічних карт на серії. За зразок для стандартизації умовних знаків і зарамкового оформлення рекомендовано топографічні карти США, що видавалися Картографічною службою Міністерства оборони США. Для зручності використання національних карт окремих країн усі тексти в зарамковому оформленні (вихідні дані, переклад умовних знаків, розшифрування повідомлень і т.і.) повинні даватися двома або трьома мовами. Крім підписів мовою країни, що видає карту, додається англійський переклад. У необхідних випадках може додаватися переклад і на мову будь-якої країни НАТО. Обов'язкове також розташування вказівок про використання сітки Universal Transverse Mercator (UTM) — Універсальної поперечної проекції Меркатора та позначення серії карти. Виконання заходів програми уніфікації передбачалося здійснити в два етапи: спочатку створити загальноєвропейську геодезичну мережу, а після цього на її основі зробити уніфікацію топографічних карт. Реалізацію першого етапу взяла на себе

Картографічна служба Міністерства оборони США, що залучила до його використання значні геодезичні сили ФРН. В результаті, вже до початку 1952 року було зроблене спільне вирівнювання західноєвропейських тріангуляцій 1-го класу, а в наступні роки мереж 2-го та нижчих класів. Усього у вирівнюванні було включено близько 2,5 млн. опорних пунктів. Їх плоскі прямокутні координати отримані в універсальній поперечно-циліндричній проекції Меркатора, обчислені за параметрами еліпсоїда Хейфорда від початкового пункту “Башта Гельмерта”. Результати цієї роботи відомі під назвою “Європейська система координат 1950 року”. На XVII генеральній асамблеї Міжнародного союзу з геодезії та геофізики International Union Geodesy and Geophysics (IUGG) у 1997 році була прийнята геодезична референційна система GRS- 1980 р. З упровадженням GPS-вимірів великого значення набуває всесвітня геодезична система WGS-84. Вона базується на параметрах GRS-80, маючи такі виміри: початок координатної системи в центрі мас Землі; референц-еліпсоїд WGS-84; трансформаційні параметри, за допомогою яких устанавлюється зв'язок з 83 місцевими координатними системами, що використовуються різними країнами.

Виконання другого етапу програми — уніфікація топографічних карт країн НАТО — вимагало докорінної переробки по суті всіх існуючих карт. При цьому поряд з переходом до нових стандартів математичної основи та оформлення вимагалось й оновлення змісту карт, а в ряді випадків виникла необхідність в постановці нового знімання або в складанні карт у нових, прийнятих у НАТО, масштабах. Враховуючи великий обсяг цієї роботи, керівництво НАТО найбільш трудомістку частину — переробку, оновлення та створення нових карт масштабів 1:25 000 — 1:250 000 поклало на топографічні служби країн-учасниць блоку. Складання уніфікованої карти масштабу 1:500 000 на територію Європи взяла на себе Велика Британія, а складання карти масштабу 1:1 000 000, що охоплює всю земну кулю, було поділене між США (Північна та Південна Америка, Океанія, Східна частина Азії) і Великою Британією (усі інші території світу).

Оскільки більшість європейських країн НАТО має розвинену національну картографію з давніми традиціями та великим обсягом раніше виконаних взаємопов'язаних робіт, новий перехід до встановлених НАТО стандартів був для них неприйнятний. Усі ці країни пішли по шляху збереження національних характеристик своїх карт, у тому числі проекцій, еліпсоїдів, вихідних геодезичних дат, рівнів висот, обмежившись прийняттям стандартного масштабного ряду. Як правило, їхні карти видаються у двох варіантах: національному (для внутрішнього користування) та військовому. Останній варіант виробляється або шляхом вдрукування сітки UTM і англійського перекладу зарамкових текстів у національний варіант, або шляхом його перевидання з максимальним наближенням до стандартів НАТО. Для менш розвинутих у картографічному відношенні країн — Норвегії, Греції, Турції, Ісландії — перехід до стандартів НАТО виявився значно простішим. Створення сучасних карт цих країн виконувалося вже після вступу в НАТО силами або під керівництвом військових картографів США відразу або в повній відповідності до стандартів НАТО, або відступаючи від них лише частково.

На даний час існує узгоджена геополітика НАТО зі створення топографічних та спеціальних карт (включаючи цифрові карти), основним принципом якої є: кожний член НАТО відповідає за забезпечення необхідними географічними матеріалами своїх військ та збройних сил країн НАТО на свою територію та на закріплену за країною територію земної кулі для планування і проведення військових операцій. У той же час кожна країна має суверенне право створювати й розповсюджувати власні географічні матеріали (включаючи й джерела цих матеріалів) у межах своєї території та встановлювати правила стосовно використання цих матеріалів. Питання картографо-геодезичної діяльності розглядаються на щорічних географічних конференціях, семінарах та сесіях НАТО.

У зв'язку з розширенням НАТО нові країни — члени альянсу мають за мету:

- привести виробництво топографічних і спеціальних карт (включаючи цифрові карти) у відповідність до стандартів НАТО;
- здійснити перехід з існуючих національних систем координат до системи координат WGS-84;
- активне впровадження GPS-вимірювання та технічних засобів навігації у своїх збройних силах.

Результати дослідження

СТАНДАРТИ МАСШТАБІВ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ НАТО. СТИСЛИЙ ОПИС ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ЗМІСТУ ТОПОГРАФІЧНИХ КАРТ НАТО КОЖНОГО МАСШТАБУ

Основними стандартними масштабами для топографічних карт НАТО є 1:50 000, 1:250 000 та 1:1 000 000, додатковими масштабами — 1:25 000, 1:100 000 та 1:500 000. Топографічні карти масштабу 1:25 000, 1:50 000 та 1:100 000 створюються країнами НАТО у відповідності з національними вимогами зі збереженням свого традиційного переходу щодо створення топографічних карт, але дотримуючись єдиного стандарту НАТО щодо обов'язкового нанесення на карти географічної сітки WGS-84 та сітки UTM, друку англійською мовою пояснень умовних знаків і скорочень та нанесення географічних назв латиницею. Проте топографічні карти масштабу 1:250 000, 1:500 000 та 1:1 000 000 створюються в єдиному стандарті НАТО та є уніфікованими для кожної країни-виробника. Топографічна карта масштабу 1:25 000, що видається Картографічною службою Міністерства оборони США

Дана карта застосовується для детального вивчення й оцінки окремих, порівняно невеликих за площею, але важливих ділянок місцевості, при форсуванні водних перешкод, при бойових діях у великих населених пунктах, а також при проектуванні та будівництві великих інженерних споруд. Рамками аркушів служать лінії картографічної сітки. Розміри аркушів 7,5x7,5'. Аркуші мають власну назву, умовну номенклатуру, географічний індекс. На них указується серія карти, а під рамкою — номенклатура відповідного аркуша карти масштабу 1:250000. На карті показується сітка UTM, лінії координатної сітки, проведені через 4 см. Крім того, виходами по рамках аркушів при необхідності показується сітка суміжної зони UTM. Усі ці сітки, їх виходи, оцифрування та пояснення до них показуються різними кольорами: основної зони — чорним, суміжної — синім. Карта друкується п'ятьма фарбами. Плановою основою служать пункти триангуляції. Кількість тригонометричних пунктів, показаних на аркушах карти, нерівномірна: від 1 до 15, а на деяких аркушах їх взагалі нема. Населені пункти класифікуються за типами поселення та кількості жителів. Розміри шрифтів для підписів назв населених пунктів використовуються залежно від кількості мешканців у них. Забудовані квартали в населених пунктах виділяються червоною сіткою, на тлі якої чорними умовними знаками позначаються найбільш важливі об'єкти та будинки. Характерно, що верх умовних позначень шкід, церков та інших об'єктів скерований не на північ, а перпендикулярно до фасаду головного будинку. В кварталах, де немає суцільної забудови, по можливості, зображуються усі будинки, у тому числі й допоміжні (сараї, навіси, павільйони). Адміністративне значення населених пунктів не вказується. Особлива увага приділяється показу дорожньої мережі. На передньому плані — шосейні дороги, вони зображуються потовщеними лініями, суцільною або шашковою яскраво-червоною заливкою. В характеристиках мережі доріг за допомогою умовних знаків, позначень та скорочених підписів показуються: якість покриття полотна кожної дороги, її придатність для руху транспорту різної вантажопідйомності та кількість смуг руху. Шосейні та ґрунтові дороги класифікуються за наявністю і якістю покриття, шириною проїжджої частини. До доріг з твердим покриттям важкого типу віднесено шосе з бітумізованим покриттям. До поліпшених доріг легкого типу, проїжджих у будь-яку погоду, віднесено брукові, гравійно-щебеневі та щебеневі дороги, тобто з незв'язаними, пухкими покриттями поліпшені ґрунтові дороги, а також вузькі (менше двох смуг руху) дороги з твердим покриттям. До неполіпшених доріг віднесено ґрунтові дороги, проїжджі в суху погоду. Рельєф зображується горизонталями та напівгоризонталями, залежно від характеру рельєфу вибирається висота його перерізу, зазвичай, 5, 10, 20, 25, 40 і 50 футів, на окремих аркушах можуть застосовуватися дві висоти. Такі малі висоти перетину дозволяють виражати горизонталями не лише великі форми рельєфу, але й незначні нерівності місцевості, не звертаючись до позамасштабних умовних знаків. Наприклад, круті скелі, обриви, уступи терас тощо, як правило, зображуються горизонталями основного й додаткового перетинів. При цьому допускається об'єднання горизонталей, що зближуються в одну потовщену лінію. Віддаючи належне виразності такого способу зображення рельєфу, потрібно все ж відзначити його негативні властивості. Так, на топографічних картах НАТО не можна відрізнити зображення крутих, але задернованих схилів від уступів, що осипаються, або обривів з оголенням ґрунтів і корінних порід. Розрізняються відмітки висот, які визначені з різною точністю. Під надійно визначеними відмітками розуміють, як правило, відмітки, отримані шляхом геометричного нівелювання або тригонометрично. Ненадійно визначеними вважаються відмітки, отримані шляхом барометричного нівелювання або без достатнього контролю. Спеціальні позначення для скелястих, обривистих та інших схилів непередбачені. Місцеві предмети, що можуть бути орієнтирами (окремо розташовані будівлі баштового типу, фабрично-заводські труби, авіамайки й т.п.), показуються однаковим умовним знаком та супроводжуються пояснювальним підписом. Необхідно відзначити, що для топографічних

карт НАТО характерна невелика кількість умовних знаків і значна кількість пояснювальних підписів: саме за їхньою допомогою розрізняються об'єкти, позначені однаковими умовними знаками. На карті показується лісовий покрив, площі чагарників, фруктові сади, виноградники, мангрові зарості чагарників та тропічні трави.

Топографічна карта масштабу 1:50 000, що видається Картографічною службою Міністерства оборони США

Карта масштабу 1:50 000 використовується для організації бою, керування військами, для вивчення й оцінки місцевості, орієнтування на місцевості, розміщення й маскування вогневих засобів і бойової техніки, визначення умов огляду, маскування та укриття; визначення прямокутних і географічних координат точок місцевості та їхні висоти над рівнем моря, проведення вимірів розрахунків, отримання якісних, та кількісних характеристик важливих об'єктів місцевості. Розмір рамки 15x15'. Залежно від характеру рельєфу на карті застосовуються висоти перерізу: 5, 10, 20, 25, 40, 50 і 100 футів. За змістом і оформленням карта ідентична карті масштабу 1:25 000. Карта друкується п'ятьма фарбами.

Починаючи з 1976 року в США на основі існуючих карт видаються нові військово-топографічні карти масштабів 1:25 000 і 1:50 000, що містять спеціальну інформацію про місцевість, необхідну в бойовій обстановці, у 4 варіантах:

-перший, призначений для командирів артилерійських підрозділів, містить відомості, що забезпечують тактично правильне розміщення артилерії, керування вогнем і засічку цілей;

-другий, призначений для командирів інженерних, танкових та механізованих підрозділів, містить наочну (у різних кольорах) інформацію про рельєф місцевості, яка полегшує вибір маршрутів руху (напрянків наступу);

-третій, призначений для командирів інженерних, танкових і механізованих підрозділів, містить інформацію про прохідність місцевості для військових машин різноманітного призначення; четвертий, призначений для командирів наземних і вертолітних підрозділів, містить дані про маскувальні властивості місцевості, що полегшують вибір майданчиків, надійно захищених природними перепонами (височинами, рослинністю) від наземного і повітряного спостереження противника.

Топографічна карта масштабу 1:100 000, що видається Картографічною службою Міністерства оборони США

Карта масштабу 1:100 000 використовується для організації бою, керування військами, для вивчення й оцінки місцевості, орієнтування на місцевості, розміщення й маскування вогневих засобів і бойової техніки, визначення умов огляду, маскування й укриття; визначення прямокутних і географічних координат точок місцевості та їхніх висот над рівнем моря, проведення вимірів, розрахунків, отримання якісних і кількісних характеристик важливих об'єктів місцевості. Розмір аркушів 30x30'. Переріз рельєфу 20, 50 або 100 футів. Карта друкується п'ятьма фарбами.

За змістом і оформленням дана карта ідентична карті масштабу 1:50 000.

Топографічна карта масштабу 1:250 000 (Карта спільних дій, серія 1501)

(Joint operations graphic — JOG) Карта використовується для вивчення й оцінки місцевості при плануванні операції (бою), організації взаємодії і керування військами, для вивчення дорожньої мережі та проведення розрахунків при організації пересування військ, для орієнтування на марші та як карта спільних дій для сухопутних військ та авіації. Карта масштабу 1:250 000 видається з 1966 року (після прийняття США й Великою Британією спільної програми картографування світу) у двох основних варіантах:— топографічна карта — Ground, індекс JOG (G) — для сухопутних військ;— аеронавігаційна карта — Air, індекс JOG (A) — для авіації. Видається також радарний варіант карти - Radar, індекс JOG(R). Карта видається Топографічним та Аерокосмічним центрами Картографічною службою Міністерства оборони США (DMA TC і DMAAC) і Управлінням військового знімання Міністерства оборони Великої Британії(DMS). Часто в роботах зі створення карти беруть участь національні картографічні служби інших країн, про що зазначається у легенді. У ряді випадків в якості видавців називаються тільки національні картографічні служби, наприклад: Військово-географічна служба бундесверу (Militargeographisches Amt -DMG). Карта спільних дій в обох варіантах створюється на єдиній топографічній основі. Нові аркуші карти складаються за матеріалами космічного знімання з використанням найбільш надійних картографічних матеріалів і даних інформаційних служб (відомості про ступінь надійності використаних матеріалів даються за рамками аркушів карти). Карта створюється у двох проєкціях: у зоні між паралелями 80о пд.ш. і 84о

пн.ш. в поперечно-циліндричній проекції Меркатора; на полярні області — в Універсальній полярній стереографічній проекції (Universal Polar Stereographic). Плановим обгрунтуванням карти на райони, забезпечені надійними геодезичними мережами, служать пункти триангуляції, обчислені в різних системах геодезичних координат. Розміри рамок аркушів карти стандартні: за широтою 1₀, за довготою 1₀30', 2₀, 3₀, 4₀, 6₀ залежно від широтного поясу, у якому розміщений аркуш. На аркушах карти дана всесвітня географічна сітка GEOREF (World Geographic Reference system). Лінії меридіанів і паралелей проводяться на карті через 15'. На кожному аркуші нанесена також прямокутна сітка UTM (через 4 см); на деяких аркушах додатково наноситься Британська прямокутна сітка. За згодою, досягнутою між країнами НАТО, на аркушах топографічної карти, що покривають території цих країн, наноситься тільки сітка UTM, а паралелі й меридіани позначаються хрестами їхнього перетинання. За рамкою карт наведені схема розграфлення всесвітньої географічної сітки GEOREF та правила визначення прямокутних координат UTM. Топографічна карта віддрукована в шести кольорах: чорний — сітка GEOREF, контур, дороги, залізниці, географічні назви, кордони; блакитний — сітка UTM, гідрографія та заливка водних просторів; зелений — ліси; світло-червоний — заливка автомобільних доріг та кварталів населених пунктів, відстань між населеними пунктами; коричневий — горизонталі; темно-синій — аеронавігаційна інформація. Крім зазначених кольорів, на аеронавігаційних картах використовується два додаткових кольори: жовтий — гіпсометричне пофарбування рельєфу; сірий — відмивка рельєфу, а також чорний колір для відмивки рельєфу.

Умовні знаки, що застосовуються на карті, стандартні, прийняті Картографічною службою Міністерства оборони США. Однак, внаслідок відсутності на вихідному картографічному матеріалі єдиної класифікації ряду елементів змісту карт, на карті JOG також немає єдності в зображенні й класифікації елементів

Населені пункти на одній групі аркушів (головним чином на території розвинених країн) класифіковані за числом жителів, на іншій — за величиною та значенням.

Шосейні дороги на аркушах, що покривають територію США, класифіковані за якістю покриття, шириною проїжджої частини (кількістю смуг) і допустимим навантаженням на полотно дороги. В основу класифікації доріг Центральної Європи покладена класифікація, близька до прийнятої на картах ФРН. При цьому розрізняються: автостради, швидкісні дороги, автомагістралі. Указуються можливі навантаження на полотно дороги та гранична ширина проїжджої частини (більше або менше 7,5 м).

На аркушах, що покривають території слаборозвинених країн, в основу класифікації доріг покладено ступінь їхньої прохідності для транспорту в різну пору року. Крім того, усі дороги поділяються на головні та другорядні.

Велика увага на карті приділяється відображенню так званої берегової гідрографії (coastal hydrography), до якої віднесено: рифи, обмілини підводні й осихаючі скелі (камені), зони, небезпечні для судноплавства, рельєф і ґрунт морського дна в прибережній частині акваторії.

Для відображення особливостей території, що картографується, з метою уникнення перенавантаження карти численними об'єктами гідрографії в місцях скупчення невеликих озер, колодязів і т.п. застосовуються збірні пояснювальні підписи типу: "Численні невеликі озера".

Рельєф суші показується поєднанням горизонталей, відміток висот, гіпсометричним пошаровим забарвленням та відмивкою. Стандартним перерізом рельєфу вважається переріз 20, 25, 50, 100 і 200 м. Переріз 30, 60 або 75 м застосовується за наявності на вихідному картматеріалі 100, 200 або 250-футового перерізу. Відмітки висот і значення горизонталей на топографічних картах вказуються в метрах, на аеронавігаційних — у футах. Переріз рельєфу встановлюється за вихідним матеріалом відразу для цілого блоку аркушів. Для рівномірного забезпечення всього аркуша відмітками висот у ряді випадків використовуються значення висот, отримані шляхом інтерполяції по горизонталях більш великомасштабного матеріалу. Якщо помилка обчислення значення висоти перевищує половину прийнятого для даного аркуша перерізу рельєфу, то такі висотні відмітки оцінюються як близькі, і праворуч від підпису ставиться знак (\pm). Якщо точне планове положення відмітки висоти невідомо, то крапка біля числової характеристики не ставиться. Різним розміром шрифту виділені: - найвища точка на аркуші (в легенді наводяться її географічні координати); - критичні висоти (командні); усі інші висоти.

Для забезпечення безпеки польотів на аеронавігаційних картах для кожної трапеції, обмеженою лініями меридіанів і паралелей розміром 15x15', вдруковується значення максимально можливої висоти в тисячах і сотнях футів, наприклад: 57, що відповідає 5700 футам. До значення максимально

можливої висоти входить значення висоти найвищої точки в межах даної трапеції (з урахуванням висоти над рівнем Землі — висоти башт, щогл, дерев) і величина поправки за її визначення.

За згодою, досягнутою країнами НАТО, на аркушах топографічних карт варіанту, що покривають їхні території, гіпсометричне пофарбування рельєфу та відмивка рельєфу не даються, їх відсутність на аркушах усіх інших територій свідчить про неповноту відомостей про рельєф. Ці ділянки мають пояснювальні підписи: “Дані про рельєф неповні (Relief Data Incomplete)” і додаткові підписи по кордону такої ділянки: “Межа надійної інформації про рельєф (LimitReliableRelief)”. Рельєф морського дна на карті показується ізобатами по шкалі: 6(5), 10, 20, 50, 100 фатомів (1 фатом= 1,828 м).

Для карти JOG характерним є широке використання пояснювальних підписів, що уточнюють призначення тих чи інших об’єктів, які дають загальну оцінку місцевості й носять характер різного роду попереджень, наприклад: “Через відсутність точних даних величина помилки в положенні об’єктів на аркуші може дорівнювати 1600 ярдам”.

Відповідними пояснювальними підписами виділяються спірні, невстановлені, фактичні ділянки державних кордонів.

Географічні назви даються на карті в місцевому (національному) написанні. Для мов, що не використовують латиницю, ці назви передаються за допомогою транслітерації або транскрибуються за правилами, прийнятими Бюро з географічних назв США чи Постійним комітетом з географічних назв Великої Британії. Номенклатурні терміни даються паралельно мовою країни, що картографується, і англійською мовою. У деяких випадках на території колишніх колоніальних і залежних країн пояснення даються, крім того, мовою колишньої метрополії, наприклад: на територію Кампучії — французькою.

Аеронавігаційне навантаження дається на обох варіантах карти, але в різному обсязі. На топографічних картах показуються аеропорти, аеродроми, гідроаеродроми, вертолітні станції та вертикальні перешкоди для польотів. На аеронавігаційних, крім того, наносяться ізогони та засоби радіотехнічного забезпечення польотів.

Топографічна карта масштабу 1:500000 (Тактико-пілотажна карта) (Tacticalpilotage chart -TPC) Топографічна карта масштабу 1:500 000 використовується для вивчення та оцінки загального характеру місцевості при плануванні операцій, для організації взаємодії та управління військами в ході операцій, а також використовується в авіації як тактико-пілотажна карта. Карта створюється на основі спільної програми картографування світу, розробленої США і Великою Британією. Випуск перших аркушів відноситься до періоду 1966 — 1967 рр. Карту видають Аерокосмічний центр Картографічної служби Міністерства оборони США в Сент-Луїсі (Defense Mapping Agency Aerospace Centre, St.Louis) і Географічний відділ Генерального штабу Великої Британії (Geographical Section of General Staff — GSGS). Складання та підготовку до видання карти англійської серії здійснює Управління військового знімання Міністерства оборони Великої Британії (Directorate of Military Survey(DMS),MinistryofDefense).

Аеронавігаційні дані, вміщені на карті, беруться з публікацій авіаційної інформації, яку готують і щорічно оновлюють спецслужби Міністерства оборони США та Великої Британії. Вихідними матеріалами для тактико-пілотажної карти служать різноманітні картографічні матеріали, матеріали космічного знімання, а також розвідувальні інформаційні дані. Частина аркушів карти створювалася шляхом оновлення старих навігаційних карт масштабу 1:500 000 англійської тактико-пілотажної (TTC) і американської пілотажної (PC).

У зоні від 80° пн.ш. до 80° пд.ш. карта видається в рівнокутній конічній проекції Ламберта, яка зберігає довжини на двох стандартних паралелях, а на високоширотні райони (північніше 80°) застосовується полярна стереографічна проекція. Карта має формат аркушів — 105 см за шириною й 146 см — за довготою. Зміст аркушів із західного і південного боків обмежений рамками, а з північного та східного — удруковано до обрізу аркуша. На аркушах карти дана всесвітня географічна сітка GEOREF (чорним кольором). За західною рамкою наведена схема розграфлення та пояснення правил користування сіткою GEOREF для визначення координат. Лінії меридіанів і паралелей проведені на аркушах через 30' і поділені на відрізки, рівні 1'. На аркушах карти нанесена прямокутна сітка UTM, лінії якої проведені через 20 см (100 км) та розбиті на 2 см ділення. За південною рамкою наведені правила визначення прямокутних координат UTM.

Умовні знаки для карти розроблялись з урахуванням її призначення як тактико-пілотажної, а відбір зображення географічних елементів змісту підпорядкований вимогам загального візуального

орієнтування. Населені пункти залежно від їх величини поділяються на 3 групи (першого, другого і третього порядків). Населені пункти першого порядку — це, в основному, великі міста. Вони показуються загальним контуром зі збереженням зовнішньої конфігурації. Населені пункти другого порядку — малі міста — зображуються контуром, зі збереженням конфігурації або у вигляді квадрата розміром 2x2 мм. Усередину контуру обох груп вводиться крапкова сітка. Населені пункти третього порядку — значні за величиною поселення та села. Вони зображуються пунсонами і в більшості випадків поміщаються на карті без підписів назв. Без підписів назв показується також частина населених пунктів, віднесених до другої групи.

Місцеві предмети, що мають значення візуальних орієнтирів, показуються на карті картинними знаками зі збереженням схожості зовнішніх обрисів місцевих предметів. Залізничні класифіковані за шириною колії та кількістю колій. Вид тяги та стан доріг відображуються пояснювальними підписами, наприклад, електрифікована, недіюча і т.п. Автомобільні дороги зображуються двома лініями (подвійні дороги) та однією лінією. До групи подвійних доріг належать автостради та шосейні дороги, які мають дві проїжджі частини. Дороги, зображені однією лінією, поділяються на головні (primary) та другорядні (secondary). Для малообжитих територій передбачений умовний знак ґрунтових доріг і стежок. Мости на дорогах показуються лише через великі водні перешкоди. Елементи гідрографії зображені на карті досить докладно. У береговій смугі показані висихальні, обривисті та скельні береги, затонулі судна, підводні та надводні скелі. З метою кращого візуального орієнтування подвійні річки та малі озера показані більш інтенсивним кольором, ніж великі за площею водосховища.

Рельєф суші показується поєднанням горизонталей, висотних відміток (у футах), гіпсометричним прошарком пофарбування та відмивання. Гіпсометрична шкала дається на полях аркушів. Основні горизонталі проведені через 500 футів, додаткові та допоміжні — через 250 і 100 футів. Географічні назви даються на карті в місцевому (національному) написанні. Для мов, які не застосовують латиницю, ці назви передаються за допомогою транслітерації або транскрибуються за правилами, прийнятими Бюро з географічних назв США. Відмітки висот поділяються на чітко визначені (помилка визначення висоти не перевищує 100 футів), наближені та висоти, планове положення яких визначене неточно. Для останніх на карті підписується лише числова характеристика, а умовний знак (крапка або хрестик) не дається. Більш великим розміром шрифту підписуються так звані критичні, тобто командні висоти. Для забезпечення безпеки польотів на карті для кожної трапеції, обмеженою лініями меридіанів і паралелей розміром 30x30', темно-синім кольором підписуються максимально можливі висоти в тисячах і сотнях футів, наприклад 57, що відповідає 5700 футам. До значення максимально можливої висоти входить значення висоти найвищої точки в межах даної трапеції (з урахуванням висоти над рівнем Землі — висоти башт, щогл, дерев) і величина поправки за її визначення.

Рельєф морського дна на ряді аркушів зображений ізобатами. Карта віддрукована в 7 кольорах: чорний — сітка GEOREF контур, залізничні, географічні назви, кордони; блакитний — сітка UTM, гідрографія та заливка водних просторів; темно-коричневий — автомобільні та ґрунтові дороги, гіпсометричне пофарбування рельєфу; сірий — горизонталі та відмивка рельєфу; зелений — ліси; коричневий — зафарбування державних кордонів; темно-синій -аеронавігаційна інформація та ізогони. Завдяки широкому застосуванню растрових сіток досягнута наочність зображення всіх елементів змісту. Поруч із зображенням основних географічних об'єктів карта містить велику кількість аеронавігаційних даних, у тому числі й даних про розміщення аеродромів і засобів наземного радіотехнічного обладнання повітряних трас.

На карті велике місце відведене показу спеціальних повітряних зон з особливим режимом польоту. Сюди належать: заборонені зони, зони оповіщення та попередження, бойової готовності тощо. Кожна зона має свій кодовий номер та міжнародне позначення. Засоби радіотехнічного забезпечення польотів дано декількома типами радіонавігаційних систем, радіомаяків і т. ін. На карті показані місцеві предмети, що є перешкодами для польотів. Біля вертикальних перешкод дано підписи висоти верху перешкоди над рівнем моря та верху перешкоди над рівнем землі. До числа перешкод віднесено лінії високовольтних передач. На карті показуються ізогони з інтервалом 1° магнітного схилення та райони магнітних аномалій.

Топографічна карта 1:1000000 (Оперативно-навігаційна карта) (Operational navigation chart -ONC)

Топографічна карта масштабу 1:1 000 000 призначена для загального географічного орієнтування, для вивчення умов великих географічних районів при виконанні в ході планування операцій

попередніх розрахунків із забезпечення бойових дій військ, в авіації використовується як польотна карта. Карта видається з 1959 р. Аерокосмічним центром Картографічної служби Міністерства оборони США (Defense Mapping Agency Aerospace Center, St. Louis). З 1967 р. (після прийняття США та Великою Британією єдиної програми картографування світу) був уведений новий модифікований варіант карти. Вона регулярно оновлюється. Багато аркушів уже витримали декілька видань. Для її складання використовуються найсучасніші картографічні матеріали.

Аеронавігаційні дані приймаються з авіаційної інформації, яка щорічно оновлюється спецслужбами Міністерства оборони США. Карта складена у рівнокутній конічній проекції Ламберта з двома стандартними паралелями в кожному поясі. Межами поясів служать паралелі, кратні 8° . Стандартні паралелі розміщені: північна — на $1^\circ 20'$ південніше північної межі поясу, південна — на $1^\circ 20'$ північніше південної межі поясу. Карта північніше 80° пн.ш. складається в стереографічній проекції зі стандартною паралеллю $80^\circ 14'$. Паралелі та меридіани на карті проведені через 1° (до широти 84°) і через 4° (північніше широти 84°). Лінії меридіанів і паралелей поділені на відрізки, рівні $1'$. На більшості аркушів карти нанесена прямокутна сітка UTM, лінії якої проведені через 10 см (100 км) та розбиті на 1 см ділення. Формат аркушів карти 105x146 см. Для перекриття із сусідніми аркушами картографічне зображення на карті дається за межами західної, північної та східної рамок, причому по північному і східному боках воно вдруковується до обрізу аркуша.

На аркушах карти дана всесвітня географічна сітка GEOREF (коричневим кольором). За південною рамкою наведена схема розграфлення та пояснення правил користування сіткою GEOREF для визначення координат. Карта віддрукована в 10 кольорах: жовтий — площі населених пунктів; коричневий — автомобільні та ґрунтові дороги, стежки та зафарбування державних кордонів, сітка GEOREF блакитний — гідрографія та заливка водних просторів, сітка UTM; сірий — рельєф (горизонталі й відмивка); блідо-жовтий та світло-зелений — гіпсометричне пофарбування рельєфу; зелений — ліси; темно-синій — аеронавігаційна інформація, ізогони; малиновий — величини поправок у висоти горизонталей; чорний — усе інше. Виходячи з призначення карти як аеронавігаційної, важливі для візуального орієнтування елементи змісту (обриси населених пунктів, великі орієнтири і т.ін.) зображені з підвищеною наочністю за рахунок вилучення другорядних географічних об'єктів.

Населені пункти на карті поділені на три групи: перша — міста (city), окреслення яких виражаються в масштабі карти; друга — малі міста (town), окреслення яких не виражаються в масштабі карти (позначаються квадратом 2×2 мм); третя — селища, села (зображуються квадратом 1×1 мм). У контур перших двох груп населених пунктів вводиться жовта заливка. Місцеві предмети зображуються чорними квадратами розміром $0,4 \times 0,4$ мм, зображення супроводжується пояснювальним підписом.

Для підписів назв населених пунктів і місцевих предметів на карті застосовано три шрифти. Частина населених пунктів нижчого класу дана без підписів назв.

Автомобільні та ґрунтові дороги зображуються у дві або одну лінію. До групи подвійних доріг належать дороги вищого класу з двома проїжджими частинами. Дороги, зображені в одну лінію, поділяються на головні та другорядні. Ґрунтові дороги й стежки показуються переривчастою лінією.

Рельєф суші показується поєднанням горизонталей, відміток висот (у футах), гіпсометричним пошаровим зафарбуванням і відмивкою. Основні горизонталі на карті проведені через 1000 футів, проміжні — через 500 і додаткові — через 250 футів. На карті виділяються абсолютна відмітка вищої на даному аркуші точки місцевості (за рамкою наводяться її географічні координати) і командні висоти. Серед інших, на карті розрізняються відмітки висот: максимальна помилка визначення яких не перевищує 100 футів (позначаються крапкою); максимальна помилка визначення яких досягає 200, а на деяких аркушах 300 і 500 футів (позначаються косим хрестиком); планове положення яких визначене неточно. У цьому випадку крапка або навскісний хрестик біля числової характеристики відмітки випускається.

Для забезпечення безпеки польотів на карті для кожної трапеції, обмеженою лініями меридіанів і паралелей розміром $1 \times 1^\circ$, темно-синім кольором підписуються максимально можливі висоти в тисячах і сотнях футів, наприклад 57, що відповідає 5700 футам. До значення максимально можливої висоти входить значення висоти найвищої точки в межах даної трапеції (з урахуванням висоти над рівнем Землі — висоти башт, щогл, дерев) і величина поправки за її визначення.

Гіпсометрична шкала з указанням прийнятих на даному аркуші ступенів висот наводиться в зарамковому оформленні. Зеленим кольором показуються плоскі та відносно рівні ділянки місцевості незалежно від висоти над рівнем моря.

На карті показуються елементи гідрографії і гідротехнічні споруди, які є гарними візуальними орієнтирами: озера, ріки, канали, водосховища, греблі і дамби, хвилеломи, пірси, великі мости тощо. Показуються території і межі розповсюдження пакових льодів (pack ice). З елементів ґрунтово-рослинного покриву показуються: ліси (лише в рівнинних районах), болота, піски, кам'яністі розсипи, території схильні до затоплення та ін. Показуються також деякі промислові об'єкти й місцеві предмети — трубопроводи, рудники й шахти, нафтопромисли, лінії електропередач, маяки, вежі і т.п. Під час зображення елементів місцевості широко використовуються пояснювальні підписи та текстові характеристики, що містять дані про місцевість та оцінку імовірності й точності відображення інформації. Усі державні кордони показуються одним умовним знаком. Для виділення суперечних, невстановлених, фактичних кордонів застосовуються відповідні пояснювальні підписи.

Географічні назви даються на карті в місцевому (національно-му) написанні. Для мов, які не застосовують латиницю, ці назви передаються за допомогою транслітерації або транскрибуються за правилами, прийнятими Бюро з географічних назв США.

Аеронавігаційне навантаження карти виконане в тих же умовних знаках, що й тактико-пілотажні карти масштабу 1:500 000. Зображення злітно-посадкових смуг на карті дається в масштабі 1:500 000. На деяких аркушах карти, крім того, вдруковуються так звані “Нові дані оцінки горизонталей” (The Contour Evaluation Overprint). Вони являють собою поправки, що вводяться зі знаком плюс у висоти горизонталей для отримання уточнених максимально можливих висот. Величини поправок визначаються за більш точним картографічним матеріалом. Поправки даються лише для випадків, коли неточності в плановому положенні горизонталей досягають 3-х морських миль, і не розповсюджуються на відмітки висот точок, оскільки останні мають більш високу точність. Поправки вдруковуються малиновим кольором всередині ареалів, обмежених крапковим контуром. Цифрами малинового кольору, взятими в рамку, позначаються уточнені максимальні висоти для ареалів, усередині яких горизонталі на карті не проведені.

Висновки

Топографічна служба ЗСУ підтримує взаємодію з Держгеокадастром України зі створення сучасної бази даних геопросторової інформації. Близько 5 років тому була розпочата робота з упорядкування наявної інформації і створення єдиної геопросторової бази даних. Наразі вона наповнена більш ніж на 60 % сучасними картами, фотосхемами, фотоматеріалами. Нині триває робота з наповнення бази даних каталогами координат геодезичних пунктів державної геодезичної мережі України. Також у 2021 році за підтримки канадських колег була розпочата робота щодо переходу на використання у Збройних Силах України топографічних карт у системі координат WGS 84 (World Geodetic System 1984) (всесвітня геодезична система координат для встановлення розташування на поверхні Землі 1984 року.), проєкції UTM та системи цілевказання MGRS (Military Grid Reference System, військова система цілевказівок НАТО). Ця система координат повністю відрізняється від радянської. Враховуючи, що зараз велика кількість країн-партнерів надає Україні сучасне озброєння, де використовується саме ця система прив'язки до місця розташування та цілевказання, роботу необхідно виконати якомога швидше. Наразі проводяться підготовчі роботи щодо створення таких карт.

Топографічні карти, які створюються топографічною службою Збройних Сил України здебільшого більш інформативні, ніж загалом ті, що використовуються у країнах НАТО. Водночас вміння читати карту потребує певних знань. Якщо інформацію, зображену на нашій карті, описати словами, ймовірно, ми отримаємо книжку на сотню сторінок. Особливістю, наприклад, американських карт є більша зручність для вибору маршрутів руху, на них більш чітко нанесені дороги, та їхні характеристики.

Підсумовуючи, можна сказати, що основними здобутками топографічної служби Збройних Сил України за останній час є те, що в період з 24 лютого 2022 року введено в роботу геопортал, який дозволяє військам (ЗСУ) отримувати необхідну їм геопросторову інформацію в реальному режимі часу.

А зараз основні зусилля зосереджують на створенні топографічних карт з системою цілевказання MGRS (НАТовською системою цілевказання). Будуть переопрацьовані всі масштаби й номенклатури. Після чого вони одразу потраплять на геопортал і далі у війська (ЗСУ).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пацюк В.В. Кравчук О.В. Використання топографічних карт НАТО в Збройних Силах України // Пацюк В.В. Кравчук О.В. /– М.: — Київ: Вид. дім «СКІФ», 2023

Пеліховський Ігор Васильович — старший викладач, кафедра військової підготовки, Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, e-mail: Felics1967@gmail.com

Корчинський Микола Миколайович — завідувач кафедри військової підготовки, Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, e-mail: Maverick_nn@ukr.net

Pelihovskyi Igjor V. — senior Lecturer, Department of Military Training, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, e-mail: Felics1967@gmail.com

Korchynskiy Mykola M. — Head of the Department of Military Training, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, e-mail: Maverick_nn@ukr.net

НЕОБХІДНІСТЬ ДОВЕДЕННЯ АКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО ПРОТИДІЇ ЗАВДАННЯМ АВІАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано розробити та ввести у широке застосування серед військових довідник щодо протидії завданням авіаційних апаратів противника. В приклад були приведені власні рекомендації, які були виведені на основі дослідження інформації з відкритих джерел.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат (БпЛА), радіоелектронна боротьба (РЕБ), інформація, війна, дрон, реалії.

Abstract

It is proposed to develop and put into widespread use among the military a handbook on countering the tasks of enemy aircraft. As an example, their own recommendations were given, which were derived on the basis of researching information from open sources.

Keywords: unmanned aerial vehicle (UAV), electronic warfare (EW), information, war, drone, realities.

Вступ

Фактор переваги в інформації на війні. Перевага в інформації на війні є критично важливим фактором, який може визначити результат конфлікту. Завдяки доступу до більш точної та повної інформації про противника, тактики та стратегії можуть бути краще розроблені, що дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення та діяти більш ефективно. Крім того, маючи перевагу в інформації, можна знизити ризики для власних військ, отримати перевагу у бойовій підготовці та ефективно використовувати зброю та ресурси.

Приклади успішного використання переваги в інформації з історії.

- Друга світова війна:

Під час війни союзники використовували кодування Енігма, щоб розшифрувати секретні повідомлення нацистів. Завдяки цьому вони мали перевагу в інформації і могли краще планувати свої операції, уникати пасток і отримувати важливу інформацію про рух противника.

- Війна в Перській затоці: Під час цієї війни США використовували безпілотні літальні апарати (БпЛА), щоб збирати інформацію про силу і місцезнаходження іракської армії. Завдяки цьому вони змогли більш ефективно планувати свої операції та мінімізувати ризики для своїх військ.

Унікальність сучасного ведення бойових дій.

Деякі військові експерти називають повномасштабну війну Росії з Україною «війною покоління 3,5». Ідеться про те, що українці та росіяни воюють застарілою технікою третього покоління, але їм мають відносно невелику кількість озброєння четвертої фази. Одним з таких сучасних типів зброї та розвідки є безпілотні літальні апарати (БпЛА), що серйозно підсилюють наземні війська. Війна в Україні продемонструвала, наскільки важливим і визначальним може бути це озброєння.

Підстави дослідження

У сучасній війні ми маємо можливість отримувати інформацію з передової практично у режимі реального часу. Більшість відео, які до нас надходять з поля бою, знімають з БпЛА. Частина з них демонструє, як з безпілотників здійснюється ліквідація особового складу противника. Проглядаючи ці відео, неможливо не помітити, що більшість потерпілих від цих дій не знали, як правильно поводити себе у сучасних реаліях війни.

В результаті дослідження цих відеозаписів я розробив декілька рекомендацій щодо ефективної протидії ворожим БпЛА в умовах позиційної війни. На основі отриманих даних було виведено кілька

важливих правил, які допоможуть зменшити ризик пошкоджень та зберегти своє життя та життя своїх товаришів.

Результат дослідження

Які БпЛА використовує ворог на фронті.

Найбільш поширеними БпЛА на фронті в даний час є китайський «Mavic» і американський «Autel». Це комерційні дрони, які використовуються як і для розвідки, так і для завдання ударів – для цього дрони модифікують і прикріплюють до них дороблену гранату ВОГ-17 від гранатомета АГС-17. Такі дрони можна оснастити лише одним пострілом. Також, хоч і в меншому масштабі, використовують більш потужніші дрони, здатні нести 4-5 гранат і більше.

Дрон є малоефективним у повітряну погоду, а у нічний час він потребує додаткову тепловізійну камеру, що вагомо збільшує його собівартість.

Протидія розвідувальним завданням противника на позиціях.

З висоти пташиного польоту противник може повністю оцінити оборону ваших позицій, визначити в ній слабкі місця та застосувати цю інформацію у плануванні власної атаки чи обстрілу. У таких реаліях значну роль відіграє маскування, яке має створюватись згідно всіх правил і норм. Але ефективність маскуванню значно знижується з дистанцією, тому критичним є створення безпілотної зони над позиціями. У цьому допомагають засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ) - спеціальне обладнання, що створює перешкоди на різних частотах. Потрапляючи під його вплив, БпЛА позбавляються навігації або втрачають зв'язок із оператором, не можуть отримувати від нього команди. Це змусить оператора виконувати розвідувальні завдання на значній відстані, що, на пару з маскуванням, значно зменшить кількість інформації у противника щодо вашої оборони.

Протидія агресивним завданням противника на позиціях.

У зв'язку з великою протяжністю лінії фронту, засоби РЕБ є дефіцитними, тому створення безпілотної зони над деякими ділянками фронту не є можливими. Така ситуація дає можливість ворогу застосовувати БпЛА для ударних завдань або для керування артилерійським вогнем у режимі реального часу.

За таких обставин критично важливо попередньо облаштувати позиція. Якщо при обстрілах зі застосуванням артилерії достатньо буде і окопів, то у випадку з дронами – це не панацея. Удари з дронів наносяться під горизонтальним кутом, що робить окопи, як вид захисту, неефективним. Тому важливо попередньо облаштувати свої позиції норками та землянками.

Щоб обстріл з дрону не став для Вас сюрпризом, важливо не забувати слідкувати за обстановкою в небі. Якщо дрон був помічений – можна спробувати його збити з відповідних засобів, а при їх відсутності з вогнепальної зброї. Застосовуючи стрілецьку зброю важливо розуміти, що збити ворожий дрон вам навряд чи вдасться, но це може заставити оператора відвести його для того, щоб уникнути втрати такого дорогого апарату. Також розумно буде не знаходитись горизонтально під дроном, адже навіть у разі його успішного збиття – він впаде разом з бойовим снарядам. Пам'ятайте, що у 30-мм ВОГ-17 розліт уламків близько 7-и метрів.

Находячись в укритті, важливо зберегти себе не тільки від осколків, а і від контузії. Для цього тримайте рот відкритим, а під час характерного свисту снаряда і вибуху, що падає біля вас, який відбувається через частки секунди, постарайтеся встигнути виголосити голосний звук «Ее», або «Аа». Якщо біля вашого укриття пролунав вибух, і дрон продовжує висіти над вами, можна впасти на спину і прийняти неприродну позу, нібито ви поранені чи загинули, щоб стати для безпілотної "нецікавим".

Висновок

У нинішній час важливо не забувати про фактор інформаційної переваги над противником. БпЛА набули широкого застосування у реаліях сучасної війни, що стало її основною відмінністю від усіх попередніх. Але не всі військовослужбовці, які зараз стоять на захисті Батьківщини, є повністю обізнаними у цій темі.

На мою думку, повинен бути створений певний довідник на основі отриманого досвіду щодо ефективної протидії застосуванню авіаційних апаратів противника. Такий довідник має широко поширюватись серед військовослужбовців, особливо на передовій.

В приклад я навів рекомендації, які вивів внаслідок дослідження інформації з відкритих джерел.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://www.bbc.com/russian/features-64498112>
2. <https://www.bbc.com/russian/media-64865774>
3. <https://www.rbc.ua/ukr/stylar/dopomozhut-vryatuvati-zhittya-voyin-zsu-dav-1674768827.html>
4. <https://www.unian.net/war/kakie-drony-ispolzuet-rf-detali-ot-aerorazvedchika-novosti-vtorzheniya-rossii-na-ukrainu-11916147.html>
5. <https://forbes.ua/war-in-ukraine/armii-droniv-yak-u-viyni-v-ukraini-bpla-zaminyuyut-artileriyu-aviatsiyu-i-kateri-06122022-10273>

Корчовий Максим Володимирович, студент кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. maximus.korchoviy@gmail.com.

Korchoviy Maksym Volodimirovich, Student, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, maximus.korchoviy@gmail.com.

ІНЖЕНЕРНИЙ ЗАХИСТ БОЙОВИХ ПОЗИЦІЙ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано впровадження низки організаційних та технічних заходів інженерного характеру, що мають виконуватися для захисту бойових позицій радіотехнічних військ.

Ключові слова: інженерний захист, фортифікаційне обладнання, укриття, окоп, енергоживлення, радіолокаційна станція.

Abstract

It is proposed to introduce a number of organizational and technical measures to be taken to protect the combat positions of radio engineering forces.

Key words: engineering protection, fortification equipment, shelter, trench, power supply, radar station.

Вступ

Інженерний захист бойових позицій військових частин і підрозділів включає перелік певних організаційних та технічних заходів, які проводяться у радіотехнічних військах. Він представляє із себе низку заходів, які проводяться у підготовчий період, а також безпосередньо з початком бойових дій.

Перелік таких заходів наведено нижче:

- здійснення інженерної розвідки бойових позицій підрозділу радіотехнічних військ, а також прилеглої місцевості, території розташування бойової техніки та об'єктів (цивільних і воєнних) з метою виявлення природніх захисних властивостей рельєфу та необхідності виконання додаткових інженерних робіт для її підвищення;

- фортифікаційне обладнання місцевості та бойових позицій, де передбачити інженерний захист пункту управління підрозділом, району розташування структурних підрозділів, ліній електроживлення, кабельних та з'єднувальних ліній між радіолокаційними станціями (РЛС).

До фортифікаційного обладнання відносяться наступні заходи:

- обладнання власних інженерних загороджень (огороження території підрозділу колючим дротом, облаштування інженерних завалів, контрольно-слідових полос, встановлення сигналізації за допомогою ракет СХТ, встановлення мінно-вибухових пристроїв) з метою протидії (утрудненню) дій противника під час проведення візуальної розвідки, здійснення нападу на бойові позиції;

- облаштування хибних позицій для введення противника в оману;

- використання природніх перешкод для захисту бойових позицій (лісових насаджень, річок, ярів, підвищень, улоговин і таке інше);

- застосування індивідуальних засобів маскуванню особового складу (маскувальні комбінезони та костюми) в залежності від пори року;

- забезпечення питною водою підрозділів свого підрозділу, обладнання пунктів водопостачання, проведення заходів щодо очищення забруднених вод; за необхідності – організація водовідведення (в заболочених районах; де високий рівень підгрунтових вод; після сильних паводків чи зливних дощів; – улаштування водозбірних колодязів, тимчасових дренажних систем;

- визначень місць будівництва: окопів для стрільби стоячи стрільцями, кулеметниками, гранатометниками та зенітниками; траншей та перекритих щілин; бліндажів та укриттів для особового складу, продовольства, матеріальних засобів;

- із врахуванням складок місцевості та за потреби організується опорний пункт підрозділу РТВ для ведення кругової оборони в умовах повного оточення противником бойових позицій;

- розгортання маскувальних сіток над бойовою технікою, озброєнням, місцями зосередження особового складу, бойовими позиціями (окопами) кулеметників, гранатометників, зенітників та стрільців, елементами фортифікації;
- аналізується та за потреби нарощується система електропостачання радіолокаційних станцій та апаратних підрозділу радіотехнічних військ за рахунок створення основних резервних та аварійних засобів електроживлення;
- вжиття невідкладних заходів щодо захисту від ураження високоточною зброєю (розгортання хибних радіо контрастних цілей кутовими відбивачами, винесених джерел інфрачервоного випромінювання, відведення та маскуванню джерел теплового випромінювання працюючої техніки);
- підготовка сил і засобів для ліквідації наслідків застосування противника високоточної зброї та засобів масового ураження (розбирання завалів, очищення місцевості від радіоактивного, хімічного бактеріологічного забруднення);
- облаштування пунктів дезактивації, дезінфекції та дезінсекції;
- підготовка шляхів (доріг) для швидкої евакуації з бойових позицій.

Результат дослідження

Основними заходами інженерного захисту бойових позицій радіотехнічних військ є:

1. Організація захисту особового складу бойової техніки та матеріальних засобів від ведення вогню стрілецькою зброєю, ручними та підствольними гранатометами;
Для виконання цього завдання організується облаштування:
 - окопів для стрільби стоячи кулеметникам, гранатометникам, зенітникам та стрільцям;
 - траншей для пересування та розміщення особового складу під час ведення бою.
2. Організація захисту особового складу та матеріально-технічних засобів від ударів авіації, артилерії та мінометів;
Виконання цього завдання передбачає облаштування:
 - укриттів для особового складу, техніки та озброєння, запасів матеріальних засобів та продовольства, які забезпечують захист від бомбардування, гарматного та мінометного вогню;
 - створення земляних валів та інших споруд, які утруднюють спостереження та ведення бою противником;
 - облаштування місця розгортання медичного пункту та укриття поранених.
3. Із врахуванням спланованих секторів обстрілу визначаються місця «мертвих зон» стрілецької зброї, де облаштовуються невеличкі за обсягами мінні поля, на яких встановлюють протипіхотні міни.
4. Периметр бойових позицій військ РТВ огорожується колючим дротом на який підвішуються засоби утворення звукових сигналів при їх проходженні.
5. З метою забезпечення сталої роботи радіолокаційних станцій організується прокладання та маскуванню силових кабельних ліній із розрахунку підключення до: 1-го і 2-го фідерів ліній електропередачі, дизель-електричних агрегатів радіолокаційних станцій та / або спеціально виділених централізованих електричних станцій великої потужності.
6. Облаштування інженерного захисту всіх працюючих радіолокаційних станцій, дизель-електричних агрегатів та іншого обладнання від випромінювання у навколишнього середовища теплової енергії, шляхом застосування спеціальних матів, відведення теплової енергії та систем вихлопу по земельним каналам.
7. Встановлення інфрачервоних пасток та теплових пасток для відведення високоточних боеприпасів на хибні цілі.
8. Розгортання вогнищ (джерел теплової енергії), які імітують роботи електричного агрегату для відведення удару високоточної зброї на хибні цілі.
9. Планування та запровадження заходів щодо захисту систем радіолокації від електромагнітного імпульсу.
10. Вивчення та забезпечення водопостачання бойових позицій питною та технічною водою.

Висновок

Виконання у повному обсязі заходів інженерного захисту бойових позицій радіотехнічних військ забезпечує виконання ними поставлених бойових завдань щодо ведення розвідки повітряного простору Держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://government.com.ua/navchannia/sarancha-i-konstruyuvannya-litalnikh-aparativ.html>
3. <https://nplus1.ru/news/2020/09/03/biomimetic-collision-detector-inspired-by-locust>
4. Darsith Jayachandran et al. / Nature electronics, 2020
5. https://defence-ua.com/weapon_and_tech/intel_rozrobljaje_bilsh_shvidki_i_rozumni_droni_z_biologichnim_mozkom_i_zorom-2616.html
6. <https://www.hindawi.com/journals/jr/2015/631420/>

Степанов Олексій Дмитрович, студент кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, stepanovod2001@gmail.com.

Stepanov Oleksii Dmitrovich, Student, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsi, stepanovod2001@gmail.com.

РОЗВИТОК РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ В УМОВАХ ВІЙНИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДРОНІВ

Вінницький національний технічний університет
Кафедра військової підготовки

Анотація

Запропоновано заходи захисту каналу управління дроном, враховуючи можливі загрози радіоелектронної боротьби при плануванні маршруту польоту дрона та виборі зони польоту дрону.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, радіоелектронна боротьба, дрон, канал зв'язку, маршрут.

Abstract

Proposed measures to protect the drone control channel, taking into account the possible threats of radio-electronic warfare when planning the drone flight route and choosing the drone flight zone.

Keywords: unmanned aerial vehicles, electronic warfare, drone, communication channel, route.

Вступ

У військових конфліктах та війнах останнім часом стає все більше популярним використання безпілотних літальних апаратів (дронів). Їх застосування дозволяє отримати розвідувальну інформацію, а також здійснювати удари по ворогу та бойовій техніці без втрат особового складу. Проте, з поширенням використання дронів з'являється нове завдання для військових – боротьба з ними за допомогою радіоелектронної боротьби.

Радіоелектронна боротьба – це комплекс заходів, спрямованих на забезпечення безпеки власних військових об'єктів, а також на порушення роботи електронних засобів противника. Застосування радіоелектронної боротьби дозволяє знизити ефективність дій ворога, завдяки перешкоджанню його зв'язку і використанню електронно-технічних засобів (далі – РЕБ). [1]

Застосування дронів у війні може бути порівняне з розвитком літаків у Першу світову війну. Наприклад, можуть виникати проблеми з навігацією та керуванням дронами, а також забезпечення безпеки даних, зібраних за допомогою дронів. Крім того, використання дронів може призвести до цивільних жертв, особливо в разі неправильного визначення цілей для атак.

Отже, використання дронів у війні має як свої переваги, так і недоліки, і вимагає уважного аналізу та розробки відповідних стратегій та правил використання.

Основна частина

Одним з найважливіших елементів дронів є система керування, які забезпечують їхню навігацію та керування. Військові можуть використовувати радіоелектронну боротьбу для перешкоджання роботі цих систем. Наприклад, за допомогою системи підриву сигналів (jamming) можна змінювати або перешкоджати передачі сигналів між дроном та його пультом керування. Таким чином, дрон може стати неспроможним до виконання команд пілота або втратити зв'язок з ним повністю.

Розробники БПЛА постійно працюють над покращенням систем керування та навігації, щоб зменшити їх вразливість до радіоелектронної боротьби. Вони можуть використовувати складніші алгоритми передачі сигналів або застосовувати системи автоматичного повторення сигналів для забезпечення стабільного зв'язку. Крім того, можуть застосовувати системи інтегрованої навігації, які використовують багато датчиків для визначення точного положення дрона у просторі. Такі системи дозволяють забезпечити точну навігацію навіть у разі втрати зв'язку з контролером дрона.

Крім того, військові можуть використовувати різноманітні засоби захисту від радіоелектронної боротьби, такі як системи антиджамінгу (antijamming), які дозволяють здійснити перехід на інший

канал зв'язку в разі перешкоджання на поточному каналі. Також можуть використовувати захисні системи, такі як шифрування зв'язку та системи захисту від перешкод. Використовують дрони з автономним керуванням, які не потребують зв'язку з оператором та можуть самостійно приймати рішення в умовах радіоелектронної боротьби.

Загалом, хоча радіоелектронна боротьба може вплинути на роботу БПЛА, розробники постійно працюють над покращенням системи керування та навігації, а військові застосовують різні засоби захисту.

Розглянемо заходи для збереження управління БПЛА під час дії РЕБ.

Захист каналу управління дроном від РЕБ може бути забезпечений за допомогою різноманітних заходів технічного та організаційного характеру. Одним з можливих заходів- це використання шифрування сигналу управління, що дозволить забезпечити безпеку передачі даних та унеможливить їх перехоплення. Крім того, можливо застосування технічних засобів захисту, таких як фільтр та інші засоби підвищення захисту від електромагнітного впливу.

Для запобігання блокуванню сигналу управління можна застосувати резервні канали зв'язку, які дозволяють керувати дроном навіть у разі блокуванню основного керування.

Важливим заходом є організація періодичної перевірки роботи радіоелектронного обладнання та вчасне виявлення та локалізація РЕБ. Необхідно враховувати можливу загрозу РЕБ при плануванні маршруту та виборі зони польоту дрону, уникаючи потенційно небезпечних зон.

Принцип використання резервних каналів зв'язку для управління дроном полягає в тому, щоб мати можливість забезпечити безперебійний зв'язок з дроном у випадку, коли основний канал зв'язку втратить зв'язок. Зазвичай, безпілотні літальні апарати оснащені двома каналами: основним і резервним. Основний канал зазвичай є бездротовий, наприклад, радіо- або GSM-зв'язок, а резервний канал може бути дротовим, наприклад, Internet або USB-зв'язок. Коли з'єднання з основним каналом втрачається, здійснюється автоматичне перемикання на резервний канал, щоб забезпечити безперебійну роботу. Такі системи автоматичного перемикання на резервний канал зв'язку можуть бути програмовані з використанням алгоритмів вирішення проблем, таким як частотні перешкоди або перерви в зв'язку. Крім того, додатковий захист може бути забезпечений шляхом використання шифрування для збереження приватності і недоступності противникам, які можуть намагатися здійснити зв'язок з дроном.

Для врахування можливих загроз РЕБ при плануванні маршруту польоту дрона та вибору зони його польоту необхідно виконати наступні кроки:

- Дослідити регіон, де планується виконувати політ. Дізнатися про наявність потенційних загроз РЕБ в цьому районі, наприклад, про можливість наявності супутникової та радіоелектронної забороненої зони.
- Використовувати технології, які дозволяють визначити геолокацію БПЛА в режимі реального часу та забезпечення можливості віддаленого керування. Це дозволить вам контролювати політ дрона та уникнути небезпечних зон.
- Потрібно дбати про безпеку даних та забезпечувати захист передачі даних між дроном та пультом керування. Для цього використовуйте шифрування та інші технології захисту даних.
- Користуватися спеціальними додатками для планування маршруту дрона, що дозволяють враховувати можливі загрози РЕБ.

Розглянемо додатки.

Існують різноманітні додатки для планування маршруту, які дозволяють враховувати можливі загрози РЕБ. Деякі з цих додатків мають вбудовані системи автоматичного виявлення радіосигналів, які можуть розпізнавати заборонені радіочастоти та інші радіозакриття і враховувати їх у процесі планування маршруту.

Одним із таких є "Ardupilot", який є відкритим програмним забезпеченням для автопілотів дронів. Він має вбудовані функції планування маршруту, які дозволяють враховувати можливі загрози РЕБ.

Іншим зразком є "Drone Harmony", який також дозволяє планувати маршрути для дронів з урахуванням загроз РЕБ. Цей додаток використовує вбудовані системи виявлення радіосигналів, щоб ідентифікувати заборонені радіочастоти та інші загрози.

Крім того, існують додатки, які дозволяють користувачам відстежувати інтерференцію радіосигналів та робити прогнози щодо можливих загроз. Один із таких застосунків – "RF Explorer for Windows", що дозволяє відстежувати радіосигнали та заборонені радіочастоти в режимі реального часу.

У будь-якому випадку, перед використанням будь-якого додатку для планування маршруту дрона, необхідно докладно ознайомитись з інструкціями та забезпечити відповідну підготовку для забезпечення безпеки польоту дрону.

Висновок

Застосування засобів захисту та використання додатків для планування маршрутів можуть забезпечити безпечну експлуатацію дронів та ефективну протидію РЕБ під час ведення бойових дій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакуменко Б.В. Тактика радіотехнічних військ. Х.: ХУПС, 2007.
2. Основи РЕБ в радіотехнічних військах. Конспект лекцій за ред. І.С. Добриніна- Харків: Стил-Іздат, 2006

Гладкий Станіслав Олександрович – студент групи 01-21 кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: hladkiys@gmail.com

Hladkyi Stanislav O. – student of group 01-21, Department of Military Training, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: hladkiys@gmail.com

РОБОТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ЕВАКУАЦІЇ ПОРАНЕНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Роботизовані комплекси для евакуації поранених на прикладі комплексу THeMIS.

Ключові слова: робототехніка, безпілотні наземні комплекси, стандарти НАТО.

Abstract

Robotics complexes for evacuating the wounded on the example of the complex THeMIS.

Вступ

Після повномасштабного вторгнення московії на територію України окреме місце в веденні бойових дій посіли дрони, ефективність яких важко переоцінити. Існує безліч безпілотних комплексів, які застосовуються в повітрі, на суші і на морі. Розвідка місцевості виконується за допомогою безпілотних літальних апаратів у повітрі, для нанесення ударів по ворожому флоту використовуються морські дрони, для розмінування місцевості, нанесення вогневого ураження, а також для евакуації поранених з поля бою існують суходільні безпілотні комплекси. Розглянемо такий комплекс для евакуації поранених з поля бою.

Результат дослідження

Для аналізу оберемо безпілотний комплекс THeMIS — це багатоцільовий наземний транспортний засіб призначений для максимальної заміни людей на полі бою. Апарат оснащений гібридним дизельно-електричним двигуном, має вантажопідйомність у 750 кг. Інноваційні безпілотні роботизовані комплекси покликані рятувати та захищати людські життя, а також бути ефективним інструментом для військових дій – розвідки, патрулювання, наступу та оборони.

Відкрита архітектура автомобіля дає йому можливість виконувати багато місій. Основна мета транспорту THeMIS — підтримка матеріально-технічного забезпечення на базі та поповнення запасів на останній милі для бойових підрозділів на передовій. Він підтримує піхотні підрозділи, зменшуючи їх фізичне та когнітивне навантаження, збільшуючи дистанцію протистояння, захищаючи сили та живучість.



Рис. 1 Зображення машини THeMIS з середини

Бойові безпілотники забезпечують пряму вогневу підтримку маневрових сил, діючи як примножувач сил. Завдяки інтегрованій самостабілізуючій дистанційно керованій системі зброї вони забезпечують високу точність на великих відстанях, удень і вночі, збільшуючи дистанцію протистояння, захист сил і живучість. Бойові безпілотники можуть бути оснащені легкими або

важкими кулеметами, 40-мм гранатометами, 30-мм автоматичними гарматами та протитанковими ракетними комплексами. Мають розширені можливості збору розвідувальної інформації з кількох датчиками. Їх головне призначення — підвищити обізнаність про обстановку, забезпечити покращену розвідку, спостереження та рекогносцировку на великих територіях, а також спроможність оцінити бойові пошкодження. Система може ефективно посилити роботу десантно-піхотних підрозділів, прикордонників і правоохоронних органів зі збору та обробки необробленої інформації та скоротити час реакції командирів. THeMIS здатний стріляти боєприпасами звичайних кулеметів або ракетними снарядами.



Рис. 2 – Зображення машини THeMIS зовні

Основні технічні характеристики THeMIS

- максимальна швидкість — 20 км/год
- швидкість буксирування — до 80 км/год
- габарити — 240×200×115 см
- вага — 1630 кг
- корисне навантаження — 750 кг (номінальне) / 1200 кг (макс.)
- дорожній просвіт — 40-60 см
- максимальний боковий ухил — 30%
- тягове зусилля — 15 кН
- час роботи — до 15 год. (дизель) / до 1,5 год. (електродвигун)
- камери: інфрачервона (MIL-STD-810G), тепловізійна, HDR
- дальність контролю прямої видимості — до 1,5 км

Висновок

За результатами дослідження було встановлено, що на полігоні під Києвом були проведені випробування гусеничної безпілотної платформи THeMIS. Машина здатна під ворожим вогнем рятувати багато життів бійців поранених на полі бою, Вона спроможна легко вивозити поранених з жовтої або навіть з червоної зони і має ряд переваг над іншими аналогами:

- є майже невидимою для ворожих радарів;
- електродвигун робить її безшумною;
- дизель-генератор надає значну автономність;
- гусеничний привід у сукупності з високим кліренсом і низьким центром маси дає гарні властивості по стійкості і прохідності;
- мала загальна висота кузова надає на полі бою малу помітність і вразливість від вогневих засобів противника;
- інфрачервона і тепловізійна камери дозволяють знаходити і рятувати поранених в темний час доби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електронний ресурс <https://defence-ua.com/news>
2. Електронний ресурс <https://centr.tv>
3. Електронний ресурс <https://uk.wikipedia.org/wiki/ТHeMIS>
4. Електронний ресурс <https://mil.in.ua/uk/news>

Кривов'язюк Максим Юрійович, студент Кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: 342356335a@gmail.com

Віщун Ігор Вячеславович, викладач Кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: viv@vntu.edu.ua

Кривов'язюк Максим Юрійович, student Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 342356335a@gmail.com

Vishchun Igor Vyacheslavovich, Lecturer, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viv@vntu.edu.ua

РОЛЬ І МІСЦЕ ЖІНКИ-ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається та аналізується роль і становище жінки-військовослужбовця в Україні. Держава прагне підтримувати гендерний баланс у всіх сферах діяльності, національній, політичній, економічній, соціальній і культурній розвитку. Особливості послуг, кар'єра жінки у військовій організації та причини, що спонукають жінку обрати військову службу.

Ключові слова: військова служба, жіноча армія, армійський корпус, гендерний паритет, військова кар'єра, військова дисципліна, офіцер.

Abstract

The role and position of a female military officer in Ukraine is considered and analyzed. The state strives to maintain gender balance in all spheres of activity, national, political, economic, social and cultural development. Peculiarities of services, a woman's career in a military organization and the reasons that prompt a woman to choose military service.

Keywords: military service, women's army, army corps, gender parity, military career, military discipline, officer.

Вступ

У більшості країн жінок не тільки сприймають по різному від чоловіків, але і по-різному оцінюють їх можливості, здібності та владу, виправдовуючи це гендерними характеристиками. Водночас гендерні ролі та норми не мають універсального змісту та значно відрізняється в різних країнах. Підтримання нашою державою гендерної рівності в усіх сферах діяльності забезпечує особі, не зважаючи на стать, мати рівний статус в правах людини для її участі в національних, політичних, економічних, соціальних та культурних заходах. Отримувати рівну винагороду за результатами цієї участі. Це стосується і гендерної рівності в Збройних Силах України.

Результат досліджень

За останні роки в армію України на бойові посади почали активно залучатись представниці прекрасної статі. За радянських часів жінки в збройних силах в основному були лікарями, медсестрами, юристами, секретарками. Натепер вони обіймають нерідко офіцерські посади, в тому числі і у керівництві вищої ланки. Раніше такі ситуації були не частими.

Важливою реформою в Збройних Силах України стала контрактна форма проходження військової служби з урахуванням гендерної політики країни. Набір на військову службу жінок та чоловіків на посади, які раніше були суто чоловічими – це рівні можливості, які надає демократичне суспільство в Україні.

Сьогодні жінки добре усвідомлюють своє місце в житті суспільства у будь якій сфері загальної діяльності, а також у захисті нашої країни.

Міністерством оборони України спільно з Генеральним штабом Збройних Сил України сплановано та проводиться низка заходів, які у першу чергу направлені на роз'яснювальну роботу серед різних категорій військовослужбовців, вивчення та узагальнення необхідної інформації, а саме:

розробка методичних рекомендацій командирам (начальникам) з питань реалізації та забезпечення гендерної рівності військовослужбовців, працівників у Збройних Силах України;

організація та проведення анонімного соціологічного дослідження у Збройних Силах з питань додержання гендерної рівності та подальшим гендерним аналізом та розробкою механізму реалізації;

здійснення контролю та надання допомоги органам військового управління, з'єднань, військових частин, установам Збройних Сил[5].

Однак слід зазначити, що сьогодні ще існують проблеми, щодо прав жінок в армії. Перш за все, у окремих командирів (начальників) переважають настрої гендерного нігілізму. Вони не бажають займатися проблемами жінок, пропонувати і надавати їм можливості для підвищення професійного рівня, освіти, інтелектуального розвитку і вдосконалення.

Звісно, можна запровадити механізми та правила гендерної трансформації в оборонному секторі, але це не завжди підтримується командирами та підлеглими солдатами. Усталені стереотипи важко зруйнувати. Тому вдосконалення як законодавства, так і діяльності органів влади військового керівництва, включаючи безпосередню роботу офіцерів у цьому напрямку, має бути поступовим і збалансованим.

Поряд з цим інформаційно-роз'яснювальна та просвітницька робота щодо впровадження у військах (силах) принципів гендерної рівності, вимог законодавства України з цих питань ще не набула необхідної дієвості. А це, у свою чергу, призводить до втрати у переважній більшості жінок-військовослужбовців необхідної військово-професійної мотивації, прагнення до самореалізації у рамках військової професії [1].

На жаль у Збройних Силах України є деякі проблеми з точки зору поваги до рівності чоловіків і жінок та урахування статевих відмінностей. Відповідно до жінок-військовослужбовців поки що існують такі проблеми:

- нестача (відсутність) зручної та гігієнічної військової форми;

- вияв неповаги з боку командирів і партнері-чоловіків;

- обмежені можливості для професійного зростання і підвищення рівня освіти.

Є окремі випадки обмеження соціальних прав жінкам відповідно до чинного законодавства про материнство і дитину, зокрема:

- залучення жінок, які мають дітей віком до трьох років, від трьох до чотирнадцяти років або дітей-інвалідів до нічних робіт;

- робіт у вихідні дні, направлення у відрядження без їхньої згоди;

- відмова у прийнятті на роботу вагітним жінкам і тим, які мають дітей до трьох років.

Але враховуючи тенденцію зростання чисельності жінок військовослужбовців необхідно вжити вичерпних заходів для вирішення їх проблем у лавах Збройних Сил України. Це має забезпечити їх стимулювання в освоєнні військової спеціальності і побудові військової кар'єри, що в цілому має підняти якість і потенціал всіх Збройних Сил України.

Розглянемо основні причини, які спонукають жінку обрати військову службу. Результати досліджень показують, що багато жінок пішли на службу з економічних причин – їх привабила фінансова підтримка і соціальні гарантії. Крім того натепер, під час війни, головним мотивом став захист вітчизни, жіночої гідності і способу свого життя від армії варварів, рабів і гвалтівників.

Соціально-економічними причинами є:

- почуття соціальної захищеності;

- постійний заробіток;

- медичне забезпечення;

- гарантована оплачувана відпустка;

- захист батьківщини і демократичних завоювань;

- відстоювання жіночої гідності і гендерної рівності.

Все це мотивує жінок до поповнення лав Збройних Сил України.

Загально визнаною є думка, що завдання чоловіків "захищати країну та охороняти слабших – жінок і дітей". Більшість аргументів базується на тому, що жінки є фізично слабшими, і не діють ефективно у бойовій ситуації. Але ця думка помилкова, тому що об'єктивні дані різноманітних досліджень стверджують, що ті фізичні досягнення, які були рекордними для чоловіків 10–20 років назад, на цей час є доступними і жінкам[6].

Тому за умови однакової підготовки та однакового ставлення до жінок та чоловіків вони так само ефективно виконують свої обов'язки, як і чоловіки. Тим більше, що не кожен чоловік це "хороший" солдат. Враховуючи зміну характеру сучасних бойових дій, кількість м'язів не відіграє значущу роль, а отже, гендер не повинен виступати основним чинником під час визначення ролей чоловіків і жінок у військових структурах [7].

Сьогодні жінка у військовому однострої – це об'єктивна реальність. Вона реалізує свої можливості фактично в усіх сферах військової діяльності. Особливістю сьогодення є те, що жінками-військовослужбовцями опановуються бойові спеціальності, на перший погляд не

властиві жінкам: льотчик, штурман, моряк, десантник, кулеметник, гранатометник, стрілець, оператор та інші. Вони також реалізують себе в службі і на традиційно "жіночих" військових посадах юристів, медиків, зв'язківців, політологів, психологів, культурологів, фінансистів, перекладачів. Варто зазначити, що на даний час фаховий рівень жінок-військовослужбовців розподіляється таким чином: технічну освіту мають 41%, гуманітарну — 23%, економічну — 16%.

Основними позитивними моментами у військовій службі жінок, за оцінками їх колег є: велика працездатність;

- внутрішня самодисципліна;
- відповідальність за доручену справу;
- професіоналізм.

Їх присутність значно пом'якшує морально-психологічну атмосферу у військових колективах, змушує командирів та начальників бути більш стриманими і головне значно підвищується культура взаємостосунків між військовослужбовцями в самому колективі. Частка порушень військової дисципліни жінками мінімальна.

Статистичні дані проведеного соціологічного опитування у структурних підрозділах видів Збройних Сил України свідчать, що найбільша кількість військовослужбовців-жінок проходять службу на посадах військовослужбовців служби за контрактом і на відміну від чоловіків освітній рівень військовослужбовців-жінок значно вищий

Збільшення чисельності жінок-офіцерів, тобто тих, що проходять службу на керівних посадах, є одним з базових показників планомірного впровадження гендерної політики в діяльність Збройних Сил України.

Висновок

У підсумку слід констатувати, що представництво жінок у сфері оборони зростає, що відповідає загальносвітовим тенденціям. Зростання чисельності військовослужбовців-жінок пов'язана з престижем самої служби, соціальними гарантіями після її закінчення і з проведенням в державі політики гендерної рівності відповідно до Указу Президента України від 26 липня 2005 року "Про вдосконалення роботи центральних і місцевих органів виконавчої влади щодо забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України про внесення змін до Закону України "Про загальний військовий обов'язок і військову службу".
2. Алещенко В. Гендерний аспект або чи погана та жінка, яка не мріє стати генералом // Наука і оборона. — 2010. — No 2.
3. Біла книга 2010: оборонна політика України [авторський колектив МО та ГШ Збройних Сил України: редакція центру Розумкова]. — К.: МО України, 2010.
4. Біла книга 2011: оборонна політика України [авторський колектив МО та ГШ Збройних Сил України: редакція центру Розумкова]. — К.: МО України, 2011.
5. Дяченко О. Озброєні і чарівні// Наука і оборона.— 03- 2011.
6. Методичний посібник з основних питань організації повсякденної діяльності військ. МОУ-ГШ ЗСУ генерал-майор Уразов У.Ю. — Київ, 2008.
7. Організація, несення та оцінки вартової служби, методичний посібник. — Харків, 2010.
8. Поликашин В.С. Військовий менеджмент. — К.:МОУ, НАОУ, 2006.

Рижук Тетяна Андріївна – студентка Кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: robuzhyk@gmail.com

Віщун Ігор Вячеславович – викладач Кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: viv@vntu.edu.ua

RuzhykTetyanaAndriivna – student Departmen of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: robuzhyk@gmail.com

Vishchun Igor Vyacheslavovich – Lecturer, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: viv@vntu.edu.ua

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто перспективні напрями розвитку безпілотних літальних апаратів та фактори, що визначають сучасні тенденції розвитку безпілотної авіації військового призначення.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат, тенденції, перспективи, безпілотні системи.

Abstract

Prospective directions for the development of unmanned aerial vehicles and factors determining the current trends in the development of unmanned military aviation are considered.

Keywords: unmanned aerial vehicle, trends, perspectives, unmanned systems.

Вступ

Нові технології ведення бойових дій базуються значною мірою на ідеях створення єдиного інформаційного, керуючого і ударного середовища від поверхні землі до космосу. Це середовище має бути доступним різним військовим формуванням: від стратегічного рівня – армія, до тактичного рівня – взвод, група солдатів і навіть окремих солдат. Всеосяжна і своєчасна інформація, а також управління розглядаються в якості провідного напрямку досягнення успіху. Головним принципом ведення бойових дій є безперервна розвідка, планування і управління із залученням мінімально необхідних ударних засобів. Останні військові конфлікти в світі продемонстрували дієвість нових технологій ведення бойових дій. Ці технології визначаються розвитком та удосконаленням напрацювань у створенні інтелектуальної зброї різного призначення.

Результат дослідження

Застосування та розвиток безпілотних літальних апаратів (БпЛА) досліджувала низка науковців: О. Самойленко, С. Богославець, В. Хлоп'ячий, В. Просяник та інші. Однак, не менш важливим є визначення перспектив їх використання для вирішення бойових завдань в сучасних умовах.

В США ще в 2003 році було проведено порівняльне дослідження можливостей БпЛА і перспективного армійського розвідувального вертольота RAN-66 «Каманч». В ході цих порівняльних випробувань з'ясувалося, що БпЛА можуть успішно виконувати тільки:

- 67% розвідувальних завдань на полі бою;
- 50% завдань по забезпеченню охорони військ;
- 25% завдань з бойового ураження.

Тоді ж був зроблений відповідний висновок: БпЛА не можуть повністю замінити бойові вертольоти армійської авіації, проте вони здатні доповнити можливості останніх. Однак існуючий стан проблем потребує визначення пріоритетних напрямів розвитку БпЛА в Україні, що стимулюватимуть розвиток наукового і виробничого потенціалу України у розробці та створенні БпЛА, яка не використовується повною мірою.

Лідером на ринку БпЛА, США, розроблено БпЛА «ГлобалХок», і провідні його модифікації стосовно таких завдань, як:

- радіолокаційна розвідка повітряного простору;
- радіолокаційна розвідка земної та водної поверхні;
- оптико-електронна і відео-розвідка;
- радіотехнічна розвідка;
- радіоелектронна протидія;
- управління повітряним рухом;

- контроль кордонів і прибережної зони;
- охорона важливих об'єктів;
- забезпечення зв'язку і ретрансляція;
- антитерористичні операції.

В останні роки активізуються дослідження ніші БпЛА й іншими країнами (Ізраїль, Франція, Англія, Німеччина, Швеція, Китай, Японія, Сінгапур). Поки ж ними в основному розробляються тактичні, середньовисотні (до 10 км) БпЛА.

В результаті аналізу розвитку зарубіжних програм в області безпілотного літакобудування виявлена тенденція до зростання розмірів БпЛА, маси їх корисного навантаження, а також льотних характеристик (в першу чергу – висоти польоту і дальності).

Ця тенденція обумовлена в першу чергу наступними положеннями:

- важчий апарат здатний довше перебувати в повітрі;
- збільшення робочої висоти розширює зону спостереження;
- використання більш важких і інформативних датчиків забезпечує підвищення якості та повноту видобутої інформації.

Крім того, для вирішення конкретного завдання потрібна менша кількість БпЛА, знижується їх сумарна вартість, спрощуються питання експлуатації.

Щоб окреслити перспективні напрями розвитку безпілотних літальних апаратів, необхідно розуміти сучасну модель бойових операцій. Основними завданнями, які вирішуються сьогодні комплексами з БпЛА, є ведення оптико-електронної, радіотехнічної, радіолокаційної та комплексної розвідки (моніторингу), доставка вантажів, ретрансляція радіозв'язку та ударні дії. Найбільш затребуваними завданнями комплексів з БпЛА є завдання комплексної розвідки, оптико-електронної розвідки, ретрансляції радіозв'язку, виявлення мін, які БпЛА вирішують набагато успішніше пілотованої авіації. Крім того, БпЛА здатні проводити підсвічування цілей променем лазера для управління артилерійськими снарядами з лазерними системами наведення, точно оцінювати завдані збитки, здійснювати пошук і знищення окремих цілей і т. д. В сучасних умовах комплекси з безпілотними літальними апаратами визнаються одним з найважливіших засобів підвищення бойових спроможностей з'єднань, частин і підрозділів різних видів і родів збройних сил [2], а також їх застосування при виконанні завдань логістичного забезпечення військ [1].

На нашу думку, основними перевагами БпЛА порівняно з іншими літальними апаратами є: зменшення людських втрат під час бойових дій, що особливо важливо при веденні бойових дій в обмежених умовах локальних військових конфліктів, висока маневреність та висока живучість. Зважаючи на перспективи безпілотної авіації, виділимо кілька ключових напрямів її розвитку.

Першим перспективним напрямком розвитку безпілотних літальних апаратів є створення висотного (понад 15 км) БпЛА великої тривалості польоту, який матиме можливість безперервного патрулювання більше доби. Застосування БпЛА на таких висотах має ряд переваг:

- велика дальність прямої видимості між функціонування розвідувальної апаратури і засобів зв'язку;
- відсутність інверсійного сліду, що дозволяє знизити помітність БпЛА;
- низька ймовірність аварійних ситуацій при застосуванні в зонах з погодними умовами та маршрутами польотів інших літальних апаратів;
- низька вразливість для засобів ППО.

Другим перспективним напрямом є апарати-винищувачі інших БпЛА. З урахуванням того, що в даний час багато країн світу розробляють власні безпілотні системи, на сучасному етапі назріла проблема створення зброї протидії безпілотним літальним апаратам.

Третій перспективний напрям – створення угруповань БпЛА. Завдяки колективному розподілу інтелекту вони будуть діяти як єдине ціле, швидко аналізуючи будь-яку ситуацію.

Четвертий перспективний напрям – надмалі або мініатюрні БпЛА, які практично невразливі під час польоту, оскільки на висоті кілька сотень метрів знищити маленький літак майже неможливо.

Найменший з існуючих безпілотних літаків 72-сантиметровий американський WASP, який важить в різних модифікаціях від 430 до 1300 г і запускається вручну. Цей апарат оснащений двома мініатюрними відеокамерами, які збирають інформацію і передають її оператору в режимі реального часу. Апаратом керує бортовий комп'ютер, який орієнтується за допомогою системи GPS. Він управляється електромотором, який отримує енергію від акумуляторів, що заряджаються під час польоту від сонячних батарей.

Досвід бойових дій останніх років, а також умови ведення бойових дій в локальних конфліктах (а також участі в миротворчих операціях) виявили потребу підвищити інформаційну забезпеченість наземних військ тактичного рівня.

З огляду на те, що в подібних конфліктах велику роль мають відігравати бойові дії малих груп солдатів, як нового перспективного напрямку розвитку БПЛА розглядаються міні- і мікро-БПЛА.

Основним призначенням для міні – БПЛА є використання в сфері розвідки. Мікродатчики уможливають зменшення часу очікування і значного розширення ситуаційної обізнаності для невеликого з'єднання або навіть для окремого солдата. Вони є атрибутом прямого зв'язку між системами і користувачем в діючих концепціях військових конфліктів. Це означає, що міні-БПЛА повинен бути особистою приналежністю солдата – як і вода або боєприпаси. Система повинна бути доступною і при виконанні багатьох завдань повинна діяти непомітно. Всі ці вимоги вказують на необхідність створення надкомпактної малої системи.

Технічна реалізація концепцій мініатюрних БПЛА зв'язується з досягненнями в області мікро- і нано-технологій, в тому числі в галузі розвитку мікро-електромеханічних систем. Ці системи є основою комплексування електронних мікрокомпонент з пропорційними механічними елементами різної складності, що дозволяє отримати унікальні функціональні можливості (інтегровані системи датчиків, приводів і процесорів). Технологічно виробництво цих пристроїв орієнтується на використання методів мікротехнологій виготовлення, що створює передумови організації в майбутньому дешевого промислового виробництва. Серед досягнень в області унікальних електронних мікросистем можна відзначити: мікросистеми типу крихітних фотокамер (CCD-матричних), мініатюрні інфрачервоні датчики, детектори небезпечних речовин розміру електронного чіпа. Вони стали каталізатором створення надмініатюрних платформ доставки.

Цільову потребу в літальних апаратах даного класу ми пов'язуємо з новими умовами ведення конфліктів на сучасному етапі. При цьому особливо виділяється проведення бойових дій в нестандартних умовах, наприклад, в міській забудові. Локально керовані міні-БПЛА можуть значно зменшити час очікування, притаманний існуючим засобам розвідки, надати інформацію про навколишню обстановку, підвищити ситуаційну обізнаність та ефективність дій, зменшити потребу в особовому складі та знизити втрати особового складу.

Висновок

На основі вище сказаного можна виділити чотири групи факторів, що визначають сучасні тенденції розвитку безпілотної авіації військового призначення:

- функціональні фактори – потреби замовника, тобто військового відомства, яке зацікавлене в тому, щоб мати такі БПЛА, які відповідають їх теперішнім і майбутнім практичним потребам;
- технологічні чинники – розвиток нових і вдосконалення існуючих технологій розробки, створення і виробництва БПЛА різного призначення, в тому числі і варіантів їх корисного навантаження;
- психологічні чинники – масове впровадження БПЛА принципово змінює психологію особи, що приймає рішення;
- матеріально-фінансові чинники – розумна вартість розробки, виробництва і експлуатації серійних зразків БПЛА в інтересах військ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Леках, А. А., Гурін, О. М., Старцев, В. В., Гурін, І. О., & Просяник, В. В. (2022). Особливості застосування безпілотної літальних апаратів при виконанні завдань логістичного забезпечення військ в сучасних збройних конфліктах. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*, (1 (71)), 49-57.
2. Самойленко, О., Богославець, С., & Хлоп'ячий, В. (2022). Основні напрями розвитку безпілотної авіації збройних сил України. *Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації*, (18 (25)), 218-226.
3. Markiv, V. I. (2016). Analysis of remote-piloted vehicles use and control system description. *Вісник Національного університету Львівська політехніка. Комп'ютерні науки та інформаційні технології*, (843), 347-350.

Ткачук Дмитро Віталійович, студент Кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tkachuk.dmitro.v@gmail.com

Tkachuk Dmytro Vitaliyovych, student, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tkachuk.dmitro.v@gmail.com

МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ СПЕЦІАЛЬНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто умови для визначення потреби в запасних частинах, визначено аналітичні залежності імовірності безвідмовної роботи вузлів та агрегатів при різних теоретичних розподілах, найбільш близьких до реальних розподілів ресурсів елементів спеціального рухомого складу, визначено напрями подальшого дослідження.

Ключові слова: надійність, імовірність безвідмовної роботи, розподіл імовірності безвідмовної роботи.

Abstract

The conditions for determining the need for spare parts are considered, the analytical dependences of the probability of failure-free operation of units and aggregates at various theoretical distributions, which are closest to the real distributions of resources of special rolling stock elements, are determined, and directions for further research are determined.

Keywords: reliability, failure-free operation probability, failure-free operation probability distribution.

Вступ

Узагальнення досвіду експлуатації спеціального рухомого складу [3] показує, що на технічне обслуговування припадає біля 80% витрат від усіх профілактичних робіт, а на ремонт – більше 20%. Річні витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт спеціального рухомого складу становлять 15-18% від їх первинної вартості [4] і до половини витрат на ремонт припадає на запасні частини [5].

Належне забезпечення техніки запасними частинами є актуальним і одним з першочергових завдань, пов'язаних із підвищенням її надійності та ефективності використання.

Результати дослідження

Для використання за призначенням спеціальний рухомий склад повинен знаходитись в працездатному стані. Унаслідок різних причин спеціальний рухомий склад виходить із ладу, що потребує певних відновлювальних робіт, серед яких значну частину становить заміна вузлів і деталей, які відмовили. Ці елементи спеціального рухомого складу, які може бути виявлено при відмовах, технічному обслуговуванні, планових ремонтах, і які потребують заміни запасними частинами, складають потоки ресурсних відмов.

У теорії надійності головним критерієм оцінки працездатності вважається відмова, а при визначенні потреби в запасних частинах аналогічну роль виконує поняття заміни, яке означає подію заміщення вузлів і деталей новими або відновленими [5]. Ця заміна може мати потребу не тільки у випадку відмови, а і у зв'язку з переходом у граничний стан чи виконуватися разом з іншими одночасно заміненними деталями, а також для попередження відмови.

При визначенні потреби в запасних частинах виходимо з ряду умов:

- прогноз потреби в запасних частинах виконується для різних вузлів і деталей, які відрізняються функціональним призначенням, найменуванням та місцем установаження;
- вихідними даними є закономірність розподілу ресурсу вузлів і деталей і його параметри;
- задається час випередження, на який планується потреба в запасних частинах (час прогнозу);
- відома кількість встановлених на спеціальному рухомому складі однойменних деталей;
- відомі кількості працюючого спеціального рухомого складу та тривалість їхньої експлуатації;
- розподіл ресурсу деталей, встановлених на спеціальному рухомому складі, і запасних частин мають один і той же вигляд і параметри;
- умовляється, що одночасно можуть замінюватися довільне число однакових деталей;

- задається певна ймовірність достатньої кількості запасних частин.

Розглянемо систему (одну машину чи групу однойменних машин), до якої входить n_0 вузлів і деталей (елементів) певного призначення і встановлених у відповідному місці. Працездатність системи забезпечується послідовною заміною її елементів, що складає потік замін.

З теорії відновлення [6] відомо, що очікувана потреба заміни елементів $z(t)$ розглядається у вигляді функції відновлення

$$z(t) = \sum_{z=1}^{\infty} F_z(t) \quad , \quad (1)$$

де $F_z(t)$ - функція розподілу суми z ресурсів, включаючи ресурс початково встановленого елемента.

Функція $F_z(t)$ є z -кратною згортокою функції розподілу ресурсу початково встановленого і запасного елементів. Рівняння (1) дозволяє в загальному вигляді одержати значення очікуваної потреби в заміні елементів з урахуванням обмеженої точності вихідних даних і неповноти збігу теоретичних характеристик прийнятої моделі реальній ситуації. Доданки у виразі (1) будуть зменшуватися за абсолютною величиною з кожного наступного числа z . Однак розрахунок за рівнянням (1) може бути громіздким, так як, починаючи з $z=2$, складність функції $F_z(t)$ для багатьох видів розподілів швидко збільшується і потреба у заміні елементів не завжди може бути передана в кінцевому вигляді.

З теоретичних розподілів, найбільш близьких до реальних розподілів ресурсів елементів обладнання спеціального рухомого складу, схильного до зносу і утомленим діям, частіше усього застосовуються розподіли: нормальний і Вейбулла, а при раптових відмовах – експоненціальний розподіл.

Параметри розподілів звичайно визначають за окремими статистичними вибірками, за якими робиться висновок про надійність всієї генеральної сукупності досліджених виробів. Запасні частини можуть мати певні відхилення за якістю виготовлення. До того ж, умови використання та режим експлуатації виробів можуть відрізнятися, тому і параметри розподілів для окремих статистичних вибірок теж будуть різними.

Звичайно розрахунок потреби у запасних частинах не дає достатності у запасних частинах для всієї генеральної сукупності вузлів і деталей, якщо час прогнозу t_n передати через частки середнього ресурсу t_{cp} . На практиці неможливо за окремими статистичними вибірками цілком точно оцінити всю генеральну сукупність досліджуваних виробів.

Якщо під наглядом знаходилась вся генеральна сукупність спостережених чи випробуваних виробів, тобто мала місце повна інформаційна забезпеченість, то експериментальні дані можуть бути апроксимовані теоретичною функцією відмов $F(t)$ із математичним чеканням середнього ресурсу t_{cp} . У випадку роботи з окремими статистичними вибірками (неповна інформаційна забезпеченість) будуть одержані функції відмов $F_1(t), F_2(t), \dots, F_n(t)$ із відповідними середніми значеннями $t_{срi}$. Усе поле, яке буде зайнято окремими статистичними вибірками, буде знаходитися у межах функцій $F(t_n)$ і $F(t_0)$. Ширина довірчих меж визначається обсягом статистичної інформації, за якою визначено параметри відповідного розподілу, і ступеню упевненості (довірчою ймовірністю) β . Введення до розрахункових рівнянь довірчої ймовірності β у частковій мірі може сприяти рішенню цієї задачі. Це у деякій мірі дозволяє зменшити похибку, орієнтуючись на найбільш важкі умови експлуатації, але не дає упевненості у достатності кількості запасних частин. Якщо ж розрахунки виконуються для виробів, які експлуатуються в тих самих умовах, в яких отримані параметри розподілів ресурсу досліджуваних виробів, то розрахунки потреби виконуються за точковою оцінкою середнього ресурсу.

При розгляді залежності функції відмов від напрацювання, можна побачити, що, наприклад, для нормального розподілу ймовірність відмов при розрахунку за точковою оцінкою середнього ресурсу t_{cp} становить $F(t_{cp})=0,5$, для експоненціального розподілу відповідно $0,632$, а для розподілу Вейбулла при параметрі форми $b=0,4 \dots 4,0$ вона знаходиться у межах $0,52 \dots 0,8$. Співвідношення між ймовірністю відмов і безвідмовної роботи, як відомо, $P(t_{cp}) = 1 - F(t_{cp})$, тобто ймовірність безвідмовної роботи $P(t_{cp}) = \gamma$ для розглянутих розподілів буде становити: для нормального $0,5$, експоненціального - $0,368$. Для розподілу Вейбулла ймовірність безвідмовної роботи [7] визначається за формулою

$$P(t) = e^{-\frac{t^b}{\alpha}} \quad , \quad (2)$$

так, як

$$\frac{t_a^b}{a} = \left[\Gamma \left(1 + \frac{1}{b} \right) \right]^b, \quad (3)$$

Отримаємо

$$P(t_{cp}) = e^{-\left[\Gamma \left(1 + \frac{1}{b} \right) \right]^b}, \quad (4)$$

За результатами розрахунків отримано графічну залежність ймовірності безвідмовної роботи $P(t_{cp})$ від параметра форми b розподілу Вейбулла (рис. 1).

Ймовірність безвідмовної роботи $P(t_{cp})$ для розподілу Вейбулла становить – 0,2...0,52 в залежності від значення параметра форми b , тому ми маємо досить низьку ймовірність безвідмовної роботи, яка майже не перевищує 50%.

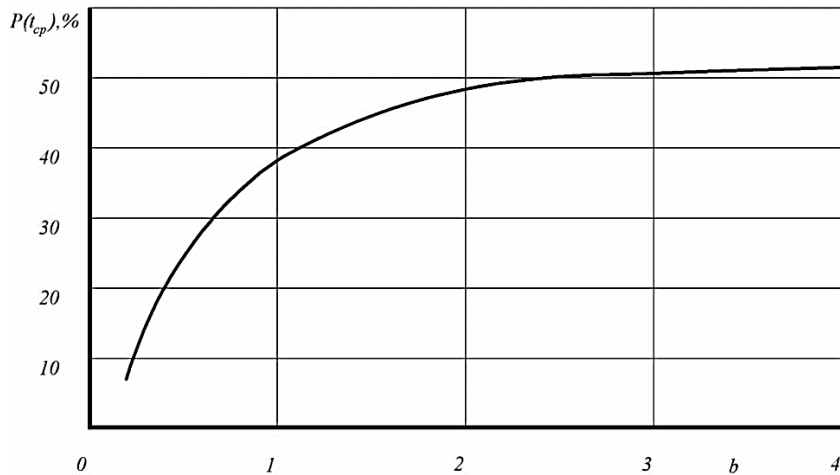


Рис. 1. Графічна залежність ймовірності безвідмовної роботи $P(t_{cp})$ від параметра форми b розподілу Вейбулла

Ця ймовірність безвідмовної роботи є недостатньою для усієї генеральної сукупності вузлів і деталей, які потребують запасних частин, тому що розрахунок запасних частин виконується за середніми значеннями ресурсу, отриманими шляхом статистичної обробки певної кількості підконтрольних об'єктів. Частина обладнання спеціального рухомого складу працює в більш складних умовах, ніж та підконтрольна група, за спостереженням якої визначені вид і параметри розподілу складових частин спеціального рухомого складу, які лежать в основі розрахунку потреби в запасних частинах.

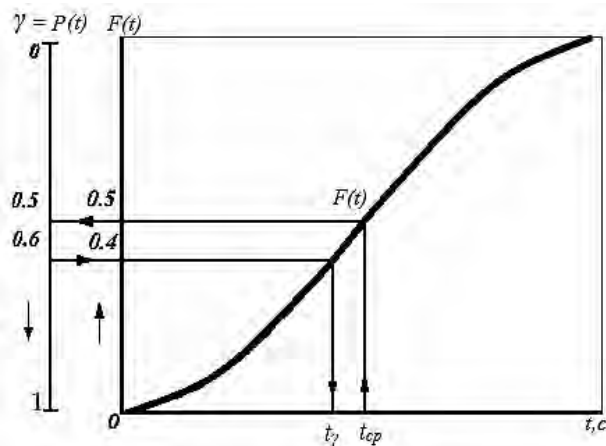


Рис. 2. До прогнозування потреби в запасних частинах за гамма-відсотковим ресурсом (нормальний розподіл)

Тому запропоновано виконувати прогноз потреби в запасних частинах за гамма-відсотковим ресурсом t_γ з фіксованим значенням ймовірності безвідмовної роботи γ , як це показано на рис. 2, де t_γ – гамма-відсотковий ресурс, $\gamma = 0,6$; $\gamma = P(t_\gamma)$ – ймовірність безвідмовної роботи на час t_γ .

Висновки

Для розробки методики обґрунтування потреби в запасних частинах слід розробити математичну модель, яка була б достатньо простою для практичного застосування і у той же час враховувала більшість факторів, які впливають на результати розрахунків [8].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бауэрсокс Доналд Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Бауэрсокс Доналд Дж., Клосс. Дейвид Дж. – М.: ЗАО «Олимп - Бизнес», 2008. - 640 с.
2. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей / Н.Я. Говорущенко. – Харьков: Вища школа. Изд-во Харьк. Ун-т, 1984. – 312 с.
3. Канарчук В.Е. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств: Учебник: В 3 кн. / В.Е. Канарчук, А.А. Лудченко, И.П. Курников, И.А. Луйк – К.: Вища школа, 1991. – Кн. 1. Теоретические основы. Технология – 359 с.
4. Поляков А.П. Метод формування необхідної кількості запасних частин для ремонту засобів транспорту [Електронний ресурс] / А.П. Поляков, О.П. Антонюк, Д.О. Галушак, О.О. Галушак // Наукові праці ВНТУ. – 2012. – №2. – С. 1-5. – Режим доступу до журналу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/vntu/2012_2/2012-2.files/uk/12apptmr_ua.pdf
5. Поляков А.П. Організація забезпечення запасними частинами автотранспортних підприємств / А.П.Поляков, О.П.Антонюк, Д.О. Галушак // Наукові нотатки ЛНТУ. – 2012. – №36. – с. 238-240.
6. Поляков А.П. Оцінювання факторів, які впливають на формування номенклатур та кількості автомобільних запасних частин автотранспортного підприємства / А.П. Поляков, О.П. Антонюк // Вісник СНУ ім. Даля. – 2011. – №6(160). – с.139-143.
7. Сахно Є.Ю. Менеджмент сервісу: теорія та практика: Навч. посіб. / Є.Ю. Сахно, М.С. Дорош, А.В. Ребенюк. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 328с.
8. Поляков А.П. Формування потреби станцій технічного обслуговування автомобілів в запасних частинах для своєчасного обслуговування клієнтів / А.П. Поляков, О.П. Антонюк, Б.С. Маріянко // Вісник СНУ ім. Даля. – 2014. – №6(194). Частина 2 – с.62-63.

Поляков Андрій Павлович — доктор техн. наук, завідувач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: poliakovap61@gmail.com

Вітюк Олександр Сергійович — студент групи 02-21, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Науковий керівник: **Поляков Андрій Павлович** — доктор техн. наук, завідувач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: poliakovap61@gmail.com

Polyakov Andrey P. — doctor of technical sciences Sciences, Head of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: poliakovap61@gmail.com

Vityuk Oleksandr S. — student of the 02-21 group, department of military training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Supervisor: **Polyakov Andrey P.** — doctor of technical sciences Sciences, Head of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: poliakovap61@gmail.com

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ МАШИН СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто передумови розробки математичної моделі визначення потреби в запасних частинах для технічного обслуговування і ремонту машин спеціального призначення, наведено основні рівняння математичної моделі, за можливі моделі довговічності невідновлюваних елементів машин спеціального призначення, заміненіх у разі відмови запасними, прийнято закони розподілу ресурсу: нормальний, Вейбулла та експоненціальний.

Ключові слова: математична модель, запасні частини, довговічність вузлів, закон розподілу ресурсу.

Abstract

The prerequisites for the development of a mathematical model for determining the need for spare parts for the maintenance and repair of special-purpose machines are considered, the main equations of the mathematical model are given, and the laws of resource distribution are adopted for the possible models of the durability of non-renewable elements of special-purpose machines, replaced by spare parts in case of failure: normal, Weibull and exponential.

Keywords: mathematical model, spare parts, durability of nodes, resource distribution law.

Вступ

Машини спеціального призначення функціонують тривалий час й у визначені обмежені періоди часу. Оскільки їх відмови крім грошових і матеріальних збитків призводять до значних втрат боєздатності військових підрозділів, до їх надійності ставлять жорсткі вимоги: машини спеціального призначення до початку роботи мають бути готові і безвідмовно працювати протягом планованого безперервного циклу. У разі відмови працездатність машини має бути відновлена якомога швидше, щоб збиток був мінімальним. Тому належне забезпечення техніки запасними частинами є актуальним і одним з першочергових завдань, пов'язаних із підвищенням її надійності та ефективності використання.

Результати дослідження

Функціональна залежність для визначення потреби в запасних частинах має вигляд:

$$N_3 = f_1(n_o; n_m; x; y; P(t); t_n), \quad (1)$$

де N_3 - потреба в запасних частинах;

n_o - кількість однакових деталей, встановлених на одній машині;

n_m - кількість однакових машин;

x, y - параметри розподілу ресурсу вузлів і деталей;

$P(t)$ - ймовірність безвідмовної роботи;

t_n - час прогнозу в одиницях напрацювання.

Для спрощення застосування рівняння (1) об'єднаємо усі змінні фактори окрім n_o та n_m у коефіцієнт потреби в запасних частинах K_3 ,

$$K_3 = f_2(x; y; P(t); t_n). \quad (2)$$

З урахуванням (2) функція (1) набуде вигляду

$$N_3 = f_1(n_o; n_m; K_3). \quad (3)$$

Аналіз виразу (2) показує, що коефіцієнт потреби K_3 має чотири змінні величини, з яких - дві x і y - параметри форми і масштабу двопараметричних розподілів. Наявність кількох параметрів у розглянутих двопараметричних розподілах значно розширює межі їхнього застосування, але ускладнює використання в розрахунках, пов'язаних із визначенням коефіцієнта K_3 . Це обумовлено обмеженням кількості змінних величин у кінцевому рівнянні визначення коефіцієнта K_3 до двох, одна з яких є параметр форми розподілу, а друга - параметр часу, що дозволяє зобразити залежність коефіцієнта K_3 від основних змінних величин на площині.

Збільшення кількості змінних величин більше двох приводить до необхідності заміни площинного зображення коефіцієнта K_3 на об'ємне, що небажано у зв'язку із складністю використання багатомірного зображення. З метою одержання кінцевих рішень і можливості інтерпретації одержаних результатів у вигляді графічних залежностей, двопараметричні розподіли потребують нормування, тобто приведення до однопараметричного виду [2]. А час прогнозу t_n передається у частках гамма-відсоткового ресурсу вузлів і деталей t_γ і позначається t_θ (відносний час прогнозу). Порядок визначення t_θ подано в табл. 1 для кожного розподілу.

Таблиця 1 - Порядок визначення відносного часу прогнозу t_θ

Показник	Розподіл		
	нормальний	Вейбулла	експоненціальний
Параметр форми	t_{cp}	α	λ
Параметр масштабу	σ	b	-
Середній ресурс t_{cp}	t_{cp}	$\alpha^{1/b} \Gamma\left(1 + \frac{1}{b}\right)$	$\frac{1}{\lambda}$
Гамма-відсотковий ресурс t_γ	$0,5 - 0,5\Phi\left(\frac{t_\gamma - t_{cp}}{\sigma}\right) = \frac{\gamma}{100}$	$\alpha^{1/b} \left(-\ln \frac{\gamma}{100}\right)^{1/b}$	$\frac{1}{\lambda} \left(-\ln \frac{\gamma}{100}\right)$
Відносний час прогнозу t_θ	$\frac{t_n}{t_\gamma}$	$\frac{t_n}{t_\gamma}$	$\frac{t_n}{t_\gamma}$
Коефіцієнт гамма-відсоткового ресурсу K_γ	$1 - \frac{2Ve^{-\frac{1}{2}\left[\frac{0,5-\frac{\gamma}{100}}{0,5}\right]}}{2\pi}$	$\frac{\left(-\ln \frac{\gamma}{100}\right)^{1/b}}{\Gamma\left(1 + \frac{1}{b}\right)}$	$-\ln \frac{\gamma}{100}$

Примітка: $\gamma = P(t)$ - ймовірність безвідмовної роботи, %.

Визначається середній ресурс. Для нормального розподілу t_{cp} є параметром форми. Для розподілу Вейбулла середній ресурс t_{cp} розраховується згідно формули наведеній у табл. 1.

Далі задається поточний час прогнозу t_n , на який визначається потреба в запасних частинах. Він може прийматися рівним строку експлуатації машини спеціального призначення, наведеному у годинах напрацювання, чи довільно в межах

$$0 < t_n < T_m T_{cl},$$

де T_m, T_{cl} - ресурс машини;

T_m - середньорічне напрацювання машини, год.;

T_{cl} - строк служби машини, років.

Після цього час прогнозу t_n передається у частках гамма-відсоткового ресурсу t_γ . Для визначення гамма-відсоткового ресурсу t_γ введено коефіцієнт гамма-відсоткового ресурсу K_γ . Формули для визначення K_γ наведені в табл. 1.

$$t_\gamma = K_\gamma t_{cp}. \quad (4)$$

Отримано графічну залежність K_γ від коефіцієнта варіації V для нормального розподілу і параметра форми b для розподілу Вейбулла при різних значеннях γ (рис. 1).

Вона дозволяє, задаючись значеннями коефіцієнта варіації V чи параметра форми b , а також ймовірністю безвідмовної роботи $P(t_\gamma)=\gamma$, просто і з достатньою для розрахунків точністю визначити коефіцієнт гамма-відсоткового ресурсу K_γ , а далі - і гамма-відсотковий ресурс t_γ .

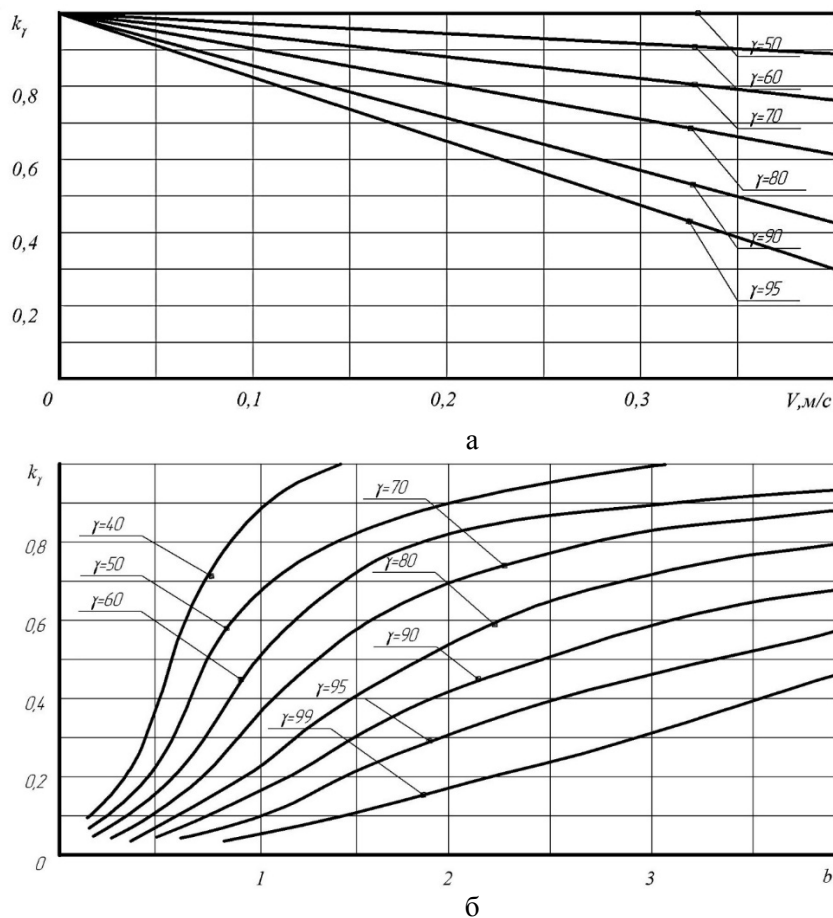


Рис. 1. Залежність коефіцієнта гамма-відсоткового ресурсу K_γ від коефіцієнта варіації V для нормального розподілу (а) і параметра форми b для розподілу Вейбулла (б) при різних значеннях ймовірності безвідмовної роботи γ , %

Висновки

Запропоновано математичну модель зі змінними факторами: кількість однакових деталей на одній машині; кількість однакових машин спеціального призначення; закон розподілу ресурсу деталей та його параметри; ймовірність безвідмовної роботи, а також час прогнозу, переданий у частках гамма-відсоткового ресурсу. За можливі моделі довговічності невідновлюваних елементів машин спеціального призначення, замінених у разі відмови запасними, прийнято закони розподілу ресурсу: нормальний, Вейбулла та експоненціальний, що охоплюють відповідно поступові, зносіві, втомлені та раптові відмови механічних і електромеханічних систем, які пройшли період припрацювання, а також систем, що експлуатуються в тяжких умовах під впливом механічних і кліматичних навантажень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поляков А.П. Оцінювання факторів, які впливають на формування номенклатур та кількості автомобільних запасних частин автотранспортного підприємства / А.П. Поляков, О.П. Антонюк // Вісник СНУ ім. Даля. – 2011. – №6(160). – с.139-143. – ISBN 1998-7927.
2. Редзюк А.М. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: монографія / А.М. Редзюк. – К.: ДП «ДержавтотрансНДІПроект», 2005. – 400с. – ISBN 966-8799-4022.
3. Поляков А.П. Формування потреби станцій технічного обслуговування автомобілів в запасних частинах для своєчасного обслуговування клієнтів / А.П. Поляков, О.П. Антонюк, Б.С. Маріянко // Вісник СНУ ім. Даля. – 2014. – №6(194). Частина 2 – с.62-63. – ISBN 1998-7927.

Поляков Андрій Павлович — доктор техн. наук, завідувач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: poliakovap61@gmail.com

Дунаєвський Павло Дмитрович — студент групи 03-21, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Науковий керівник: **Поляков Андрій Павлович** — доктор техн. наук, завідувач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: poliakovap61@gmail.com

Polyakov Andrey P. — doctor of technical sciences Sciences, Head of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: poliakovap61@gmail.com

Dunaevsky Pavlo D. — student of group 03-21, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Supervisor: **Polyakov Andrey P.** — doctor of technical sciences Sciences, Head of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: poliakovap61@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОТРЕБИ В ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ ДЛЯ ТО І РЕМОНТУ СПЕЦІАЛЬНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Обґрунтовано методика визначення коефіцієнта потреби у запасних частинах на підставі відмов початково встановлених вузлів і деталей спеціального рухомого складу для проведення робіт з технічного обслуговування і ремонту.

Ключові слова: запасна частина, відмова, технічне обслуговування, ремонт.

Abstract

The method of determining the coefficient of need for spare parts on the basis of failures of initially installed units and parts of special rolling stock for carrying out maintenance and repair work is substantiated.

Keywords: spare part, failure, maintenance, repair.

Вступ

Обґрунтування потреби в запасних частинах є важливим науковим і практичним завданням. При цьому суттєвого значення набуває технічне оснащення галузі, підвищення якості і надійності техніки, а також ефективності її експлуатації. Одним із шляхів вирішення цього питання і є саме обґрунтування потреби в запасних частинах. Дослідження і публікації, в яких започатковано розв'язання даної проблеми, ґрунтуються на математичних підходах, які враховують як конструктивні показники технічних засобів, так і якість їхнього виготовлення та режими експлуатації. Відмови обладнання спеціального рухомого складу виникають під впливом різноманітних факторів: діючих навантажень, агресивного середовища, несвоєчасного та неякісного технічного обслуговування і ремонту, помилок обслуговуючого персоналу та ін., внаслідок чого деталі і вузли піддаються зношуванню, деформації, утомленим впливам. Оскільки кожний фактор у свою чергу залежить від багатьох причин, то відмови елементів спеціального рухомого складу відносяться до випадкових подій, а тривалість роботи до виникнення відмови - до випадкових величин.

Результати дослідження

Для визначення коефіцієнта потреби у запасних частинах K_3 при нормальному розподілі на ймовірнісну сітку нормального розподілу наноситься функція відмов $F(t)$ початково встановлених вузлів і деталей, яка одночасно є і функцією заміни (рис. 1).

Напрацювання в діапазоні часу $t_{cp} \pm 3\sigma$ відповідає функції заміни в інтервалі від 0,0135 до 0,99865, тобто охоплює майже 100% інтервал ймовірності виникнення відмови [2]. Розіб'ємо весь діапазон напрацювання на 6 інтервалів, кінцю кожного з яких відповідає певна функція заміни, табл. 1.

Таблиця 1 - Вихідні дані до функції заміни початково встановлених вузлів і деталей при розподілі їхнього ресурсу за нормальним законом (перша заміна)

Номер інтервалу напрацювання i	Напрацювання	Значення функції заміни початково встановлених вузлів і деталей F_i	Інтервал функції заміни ($F_i - F_{i-1}$)
1	$t_{cp} - 3\sigma$	0,00135	-
2	$t_{cp} - 2\sigma$	0,0228	0,02145
3	$t_{cp} - \sigma$	0,1587	0,1359
4	t_{cp}	0,5	0,3413
5	$t_{cp} + \sigma$	0,8413	0,3413
6	$t_{cp} + 2\sigma$	0,9773	0,136
7	$t_{cp} + 3\sigma$	0,99865	0,02145

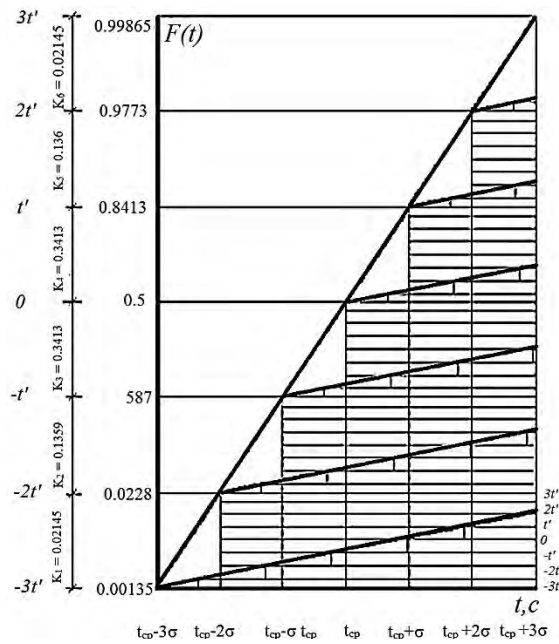


Рис. 1 Графічна модель визначення ймовірностним методом сумарної функції замін при розподілі ресурсу вузлів і деталей за нормальним законом

На рис. 1 позначено: t' - величина ймовірності замін відповідно σ ; K_i - різниця ймовірності відповідно різниці σ ; $F(t)$ - функція замін.

Так як за загальноприйнятими положеннями [5, 6] функція замін статистично зображується як відношення числа замінених вузлів і деталей n_z до кількості вузлів і деталей, попередньо встановлених в системі n_0

$$F(t) = \frac{n_z}{n_0}, \quad (1)$$

то, умовно прийнявши $n_0=1$, отримаємо $F(t)=n$, тобто функція заміни попередньо встановлених вузлів і деталей чисельно дорівнює кількості вузлів і деталей, які вийшли з ладу на момент напрацювання без умови їхньої заміни. Прогноз витрат вузлів і деталей першої заміни ($z=1$) можна записати як

$$n_{z=1}(t) = F_{z=1}(t) n_0, \quad (2)$$

де $F_{z=1}(t)$ - чисельно дорівнює функції заміни початково встановлених вузлів і деталей, табл. 1.

Але забезпечення працездатності системи потребує постійної заміни вузлів і деталей, тому на час напрацювання $t_{cp}-3\sigma$ вийде з ладу $F_1 n_0$ деталей, які повинні бути замінені деталями другої заміни з такими ж характеристиками, як і попередньо встановлені, а в інтервалі напрацювання від $t_{cp}-3\sigma$ до $t_{cp}-2\sigma$ буде замінено $(F_2-F_1)n_0$ попередньо встановлених вузлів і деталей вузлами і деталями другої заміни і т.д.

Для визначення функції замін вузлів і деталей другої заміни (табл. 2), кожний діапазон двох суміжних функцій замін, який чисельно дорівнює кількості замінених вузлів і деталей при $n_0=1$, поділяється на більш мілкі інтервали, залишивши $n_0=1$.

Таблиця 2 - Розрахункові залежності для визначення функції замін вузлів і деталей другої заміни

Номер інтервалу напрацювання, i	Напрацювання	Функція замін вузлів і деталей другої заміни
1	$t_{cp}-3\sigma$	F_i^2
2	$t_{cp}-2\sigma$	$F_{i-1}F_i$
3	$t_{cp}-\sigma$	
4	t_{cp}	$\sum_{j=1}^{i-2} (F_{j+2} - F_{j+1})F_{i-j}$
5	$t_{cp}+\sigma$	
6	$t_{cp}+2\sigma$	
7	$t_{cp}+3\sigma$	

Примітка: j – кількість членів многочлена.

Подальше розподілення функції заміни вузлів і деталей другої заміни дає можливість аналітичного розрахунку функції заміни вузлів і деталей третьої заміни (табл. 2.5).

Таблиця 3 - Розрахункові залежності для визначення функції заміни вузлів і деталей третьої заміни

Номер інтервалу напрацювання, i	Напрацювання	Функція заміни вузлів і деталей третьої заміни
1	$t_{cp}-3\sigma$	$(F_1 F_{n-i+1} - F_1 F_{n-i}) F_i$
2	$t_{cp}-2\sigma$	$(F_1 F_{n-i+1} - F_1 F_{n-i}) F_i + (F_{n-i+1} - F_{n-i}) +$ $+ \sum_{j=1}^{i-1} (F_{j+1} - F_j) F_{i-j}$
3	$t_{cp}-\sigma$	
4	t_{cp}	
5	$t_{cp}+\sigma$	
6	$t_{cp}+2\sigma$	
7	$t_{cp}+3\sigma$	

n - загальна кількість інтервалів напрацювання.

Як видно з табл. 1...3, з кожної наступної заміни вузлів і деталей кількість розрахунків збільшується. Підсумовуючи значення функції заміни вузлів і деталей першої, другої і третьої заміни при фіксованих значеннях напрацювання системи, визначимо функцію заміни вузлів і деталей першої, другої і третьої заміни разом (табл. 4).

Підставивши вихідні дані функцій відмов початково встановлених вузлів і деталей у розрахункові рівняння табл. 4, одержимо числові значення суми функцій розподілу ресурсів трьох заміни (табл. 5), добуток яких на початкову кількість вузлів і деталей дасть кількісну величину потреби запасних частин.

Таблиця 4 - Рівняння для визначення функції заміни вузлів і деталей перших трьох заміни

Номер інтервалу напрацювання, i	Напрацювання	Функція заміни вузлів і деталей першої, другої і третьої заміни разом
1	$t_{cp}-3\sigma$	$F_i [1 + F_i (1 - F_{n+1-i} - F_{n-i})]$
2	$t_{cp}-2\sigma$	$F_i + \sum_{j=1}^{i-1} [F_{i-j} (F_{j+1} - F_j + F_1 F_i) (F_{n+1-i} - F_{n-i})] +$ $+ \sum_{j=2}^{i-2} [F_{j+1} (F_{i+1-j} - F_{i-j})]$
3	$t_{cp}-\sigma$	
4	t_{cp}	
5	$t_{cp}+\sigma$	
6	$t_{cp}+2\sigma$	
7	$t_{cp}+3\sigma$	

Таблиця 5 - Розрахунок сумарної функції заміни вузлів і деталей при розподілі їх ресурсу за нормальним законом

Напрацювання	Функція заміни вузлів і деталей z-ої заміни			Сумарна функція заміни
	1	2	3	
$t_{cp}-3\sigma$	$1,35 \cdot 10^{-3}$	$2,58 \cdot 10^{-7}$	$1,22 \cdot 10^{-8}$	$1,35 \cdot 10^{-3}$
$t_{cp}-2\sigma$	$2,28 \cdot 10^{-2}$	$2,90 \cdot 10^{-5}$	$3,44 \cdot 10^{-7}$	$2,283 \cdot 10^{-2}$
$t_{cp}-\sigma$	0,159	$6,76 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	0,16
t_{cp}	0,500	$6,961 \cdot 10^{-3}$	$3,53 \cdot 10^{-4}$	0,507
$t_{cp}+\sigma$	0,843	$0,212 \cdot 10^{-2}$	$1,06 \cdot 10^{-3}$	0,865
$t_{cp}+2\sigma$	0,977	0,149	$5,01 \cdot 10^{-4}$	1,126
$t_{cp}+3\sigma$	0,9987	0,357	$1,68 \cdot 10^{-4}$	1,356

При розподілі ресурсу вузлів і деталей за законом Вейбулла функція відмов визначається як

$$F(t_s) = 1 - \exp\left(-\frac{t_s^b}{\alpha_o}\right) \quad (3)$$

Підставивши (1) до (3), одержимо функцію відмов
2939

$$F(t_e) = 1 - \exp \left\{ - \left[t_e \Gamma \left(1 + \frac{1}{b} \right) \right]^b \right\}, \quad (4)$$

яка є початковою при визначенні коефіцієнту K_3 .

Результати розрахунків за (4) подані в табл. 6.

Таблиця 6 - Вихідні дані для визначення коефіцієнта потреби в запасних частинах K_3 при розподілі ресурсу за законом Вейбулла

t_b	Параметр форми b розподілу Вейбулла								
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
	$\Gamma(1+1/b)$								
	120	3,323	1,505	1,133	1,0	0,903	0,886	0,893	0,906
Функція відмов $F(t_0)$									
0,1	0,80	0,47	0,28	0,16	0,099	0,026	0,01	0,0007	0,000674
0,2	0,84	0,57	0,39	0,27	0,18	0,07	0,031	0,0057	0,00099
0,5	0,885	0,70	0,577	0,475	0,40	0,25	0,18	0,0888	0,0144
1,0	0,920	0,80	0,725	0,674	0,632	0,55	0,525	0,51	0,491
2,0	0,946	0,88	0,86	0,86	0,865	0,90	0,944	0,9967	0,9996
3,0	0,956	0,92	0,92	0,93	0,95	0,983	0,999	0,9999	0,99999
4,0	0,960	0,94	0,948	0,964	0,982	0,998	0,999	0,9999	0,99999

Для нормального розподілу розраховані значення коефіцієнту K_3 в інтервалі значень коефіцієнту варіації $V=0,1 \dots 0,4$. Для розподілу Вейбулла розраховані значення коефіцієнту K_3 в інтервалі значень параметра форми $b=0,2-4,0$. Величина отриманих значень у межах допустимої похибки (до 5%) добре узгоджується з результатами, отриманими іншими авторами [1].

Аналіз залежностей показує, що прямолінійна залежність коефіцієнта K_3 від t_b має місце у всьому часовому інтервалі $0 < t_b < \infty$ лише для експоненціального розподілу (при значенні параметра форми розподілу Вейбулла $b=1$). Для розподілу Вейбулла при значенні параметра форми $1 < b$ і $b < 1$ залежність K_3 від t_b змінює свій характер на криволінійний, відхиляючись від лінії експоненціального розподілу.

Експоненціальний розподіл є проміжним, до якого прагне розподіл із параметрами форми $1 < b$ і $b < 1$. Спостерігається деяка аналогія в поведінці коефіцієнта K_3 для нормального розподілу і розподілу Вейбулла з параметром $b=3-4$, що добре погоджується з функціями відмов відповідних розподілів [3, 4].

Висновки

Обґрунтовано коефіцієнт потреби в запасних частинах K_3 . Залежність цього коефіцієнта, а отже, і витрат запасних частин від часу прогнозу, переданого в частках гамма-відсоткового ресурсу - t_b , є прямолінійною в усьому інтервалі часу тільки для експоненціального розподілу (розподіл Вейбулла з параметром форми $b = 1$), а також для нормального розподілу при $t_b > 1$. Для нормального розподілу при $t_b < 1$ залежність коефіцієнта K_3 від t_b непрямолінійна. Для розподілу Вейбулла залежність коефіцієнта K_3 від t_b непрямолінійна, до того ж початковий період експлуатації характеризується підвищеною потребою в запасних частинах при значенні параметра форми $b < 1$ або зниженою - при значенні $b > 1$. Отримано коефіцієнт для визначення гамма-відсоткового ресурсу K_γ , залежність його від коефіцієнта варіації для нормального розподілу і параметра форми для розподілу Вейбулла при різних значеннях ймовірності безвідмовної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Канарчук В.Е. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств: Учебник: В 3 кн. / В.Е. Канарчук, А.А. Лудченко, И.П. Курников, И.А. Луйк – К.: Вища школа, 1991. – Кн. 1. Теоретические основы. Технология – 359 с.
2. Редзюк А.М. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: монографія / А.М. Редзюк. – К.: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2005. – 400с. – ISBN 966-8799-4022.

3. Сахно Є.Ю. Менеджмент сервісу: теорія та практика: Навч. посіб. / Є.Ю. Сахно, М.С. Дорош, А.В. Ребенюк. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 328с. – ISBN 978-966-364-948-1.

4. Сухарев Э.А. Эксплуатационная надежность машин. Теория, методология, моделирование: Учебное пособие / Э.А. Сухарев. – Ровно: НУВХП, 2006, – 192 с.

5. Поляков А.П. Формування потреби станцій технічного обслуговування автомобілів в запасних частинах для своєчасного обслуговування клієнтів / А.П.Поляков, О.П.Антонюк, Б.С.Маріянюк // Вісник СНУ ім. Даля. – 2014. – №6(194). Частина 2 – с.62-63. – ISBN 1998-7927.

6. Антонюк О.П. Обґрунтування вихідних принципів розробки методу формування номенклатури та кількості запасних частин / О.П.Антонюк, А.М.Баранов, Б.С.Маріянюк, С.С. Коробов / Житомир, ЖДТУ – VII міжнародна науково-практична конференція „Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту”. 2013 - С.10-15

Мороз Лариса Василівна — ст. викладач, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Козяр Ілля Федорович — студент групи 02-21, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Науковий керівник: Мороз Лариса Василівна — ст. викладач, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Moroz Larysa V. — senior Lecturer, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Козяр Ілля Ф. — student of group 02-21, department of military training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Supervisor: Moroz Larysa V. — senior Lecturer, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОЦІНКИ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛІВ З ГАЗОДИЗЕЛЬНИМ ДВИГУНОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто підходи щодо розробки методики оцінки паливної економічності та екологічних показників автомобілів з газодизельним двигуном при роботі за дизельним та газодизельним циклами при русі по дорозі за різними їздовими циклами.

Ключові слова: дизель, газодизель, їздовий цикл, паливна економічність, токсичність, відпрацьовані гази.

Abstract

Approaches to the development of a methodology for assessing fuel economy and environmental indicators of cars with a gas-diesel engine when working on diesel and gas-diesel cycles while driving on the road under different driving cycles are considered.

Keywords: diesel, gas diesel, fuel cycle, fuel efficiency, toxicity, exhaust gases.

Вступ

Робота автомобіля в умовах експлуатації характеризується багатьма показниками. Основними з них є показники токсичності та паливної економічності. Показники паливної економічності під час експлуатації можуть бути визначені експериментально, хоча це пов'язано з певними складнощами і вимагає досить складного обладнання. Крім того, досить важко підтримувати однакові параметри руху автомобіля при виконанні режимів руху за операційними картами випробувальних їздових циклів. Тому в останній час все більше застосовують розрахункові методи визначення паливної економічності.

Токсичність автомобіля, що характеризується викидами шкідливих речовин з відпрацьованими газами двигуна у атмосферу, в умовах експлуатації визначають, як правило, розрахунковим методом. Зараз намітилось декілька методичних підходів до визначення шкідливих викидів і паливної економічності розрахунковими методами. Винятки становлять повномасштабні випробування автомобілів за певним їздовим циклом на навантажувальних стендах з відбором відпрацьованих газів у спеціальні ємності з наступним їх аналізом. В останні роки аналіз екологічних показників автомобілів за їздовими циклами здійснюють за наступною методою: під час випробувань автомобілів в один чи декілька газоприймачів відбирається їх пропорційна проба і аналізуються у відповідності з певною процедурою, причому вимірюється загальний об'єм розріджених відпрацьованих газів. Вимірюються рівень викидів оксиду вуглецю, вуглеводнів і оксидів азоту, викиди твердих часток з дизелями.

Результати дослідження

Одним з підходів, який використовується в роботах [1], передбачає створення імітаційних моделей транспортних потоків, дослідження впливу різних факторів на величину шкідливих викидів [2] з метою їх зниження шляхом вибору оптимальних елементів вулично-дорожньої мережі та вдосконаленням керуванням транспортним потоком.

Інший підхід передбачає визначення складу шкідливих речовин двигунів автомобілів, які потрапляють у атмосферу [1] поблизу автомагістралей. В результаті статистичної обробки результатів спостереження змін концентрації шкідливих речовин в повітрі, складу транспортного потоку, інтенсивності руху отримують залежність для визначення складу шкідливих речовин в повітрі.

Обидва описані підходи можливо використовувати при дослідженні викидів шкідливих речовин транспортними потоками та вирішенні задач, пов'язаних з покращенням організації руху. Як окремий

напрямок можна розглядати дослідження, спрямовані на визначення маси шкідливих викидів в умовах експлуатації групою автомобілів за визначений період часу.

Розглянуті вище методики дають можливість вирішувати важливі завдання з оцінки і прогнозу забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом, але, на жаль, не дозволяють аналізувати вплив експлуатаційних факторів на паливні характеристики автомобілів та їх шкідливі викиди. Найбільш об'єктивно ці дані можна отримати при імітації всіх можливих режимів руху автомобіля за їздовим циклом.

З цієї точки зору краще застосувати моделі, які базуються на розрахунку викидів шкідливих речовин автомобілем з використанням токсичної характеристики автомобільного двигуна і режиму його роботи. Вперше такі моделі почали використовуватись для розрахунку витрат палива і викиду шкідливих речовин при випробуваннях автомобілів за їздовими циклами. Такі цикли, побудовані на основі результатів вивчення режимів роботи автомобілів, використовуються для оцінки токсичності автомобілів в багатьох країнах. Випробування за їздовими циклами можливо використовувати також для оцінки умовної витрати палива автомобілями в умовах експлуатації [2].

В роботі [3], була розроблена методика і програма для визначення витрати палива і викидів шкідливих речовин при випробуванні автомобілів за будь-яким їздовим циклом. Відповідно до розробленої методики на основі рівняння тягового балансу для режимів їздового циклу визначаються крутний момент двигуна та частота обертання і за цими параметрами з використанням навантажувальних характеристик двигуна визначаються викиди шкідливих речовин та годинна витрата палива. Враховуючи час роботи в окремих режимах визначається витрата палива і викиди шкідливих речовин за цикл.

Розрахунковий метод визначення маси викидів шкідливих речовин автомобілем при русі за їздовим циклом використовується в роботі [4] при оцінці токсичності двигуна, який живиться воднем. Необхідність розробки більш точного методу розрахунку шкідливих викидів з використанням реальних режимів роботи двигуна в умовах експлуатації відзначається в роботі [5].

Також математичне моделювання широко використовується для оцінки і оптимізації паливної економічності автомобілів [6].

В роботі [2] для оцінки ступеня забруднення автомобілями навколишнього середовища при русі в різних умовах, розроблена методика визначення кількості відпрацьованих газів в наступних режимах: холостого ходу, розганяння, постійної швидкості, гальмування двигуном. Ця методика дозволяє визначати загальні викиди відпрацьованих газів автомобілем без врахування їх складу і ступені шкідливості.

В роботі [4] завдяки універсальній токсичній характеристиці на різних режимах роботи двигуна визначено кількість шкідливих викидів двигуном за визначений період часу руху автомобіля в місті.

В роботі [6], запропоновано та експериментально підтверджено спосіб розрахунку викидів оксиду вуглецю автомобілем з бензиновим двигуном під час руху міською магістраллю з використанням універсальної токсичної характеристики і заміряних режимів роботи двигуна.

В роботі [6] виконані, розрахунковим та експериментальними методами, дослідження визначення впливу дорожніх елементів на величину викидів оксиду вуглецю автомобілями. Розрахунок проводився з використанням універсальних токсичних характеристик і заміряних або розрахованих режимів роботи двигуна на піддослідному відрізьку дороги.

Аналіз проведених досліджень показує, що в більшості досліджень в основу розрахунку покладено такий принцип: заміряються або задаються режими руху автомобіля або режими роботи його двигуна і виходячи з показників паливної економічності і токсичності двигуна в цих режимах і їх тривалості розраховуються витрати палива і шкідливі викиди в окремих режимах.

Разом з тим, необхідно відзначити, що проведено мало робіт щодо створення математичних моделей, які дозволяють визначити кількість токсичних викидів автомобілями в експлуатаційних умовах з урахуванням перехідних режимів роботи двигунів.

Висновки

За результатами аналізу прийнято методику розрахунку паливної економічності та шкідливих викидів автомобілем з двигуном, що працює за дизельним і газодизельним циклами, що базується на визначенні режимів роботи двигуна в тому числі і перехідних режимах при умовному русі автомобіля за їздовими циклами [3] та відповідних цим режимам експериментально визначених екологічних показників та паливної економічності з наступним рахунком за цими даними витрати палива і шкідливих викидів в їздових циклах в цілому, на одиницю пробігу автомобіля та одиницю транспортної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Watson H.C. A simplified method for quantifying fuel consumption of vehicles in urban traffic / H.C. Watson, E.E. Milkins, G.A. Marshall. –SAAR Austrelasia, 1980. -№1, p.p. 6-13.
2. Council Directive 88/77/EEC of 3 December 1987 on the approximation of the laws of the Member States relating to the measures to be taken against the emission of gaseous pollutants from diesel engines for use in vehicles. OJ L 36, 9.2.1988.
3. Назаренко М.Б. Обґрунтування доцільності переобладнання дизеля вантажного автомобіля для роботи за газодизельним циклом / М.Б. Назаренко – Автошляховик України. – 2009., –№3, – с.11.
4. Коробов С.С. Дослідження впливу використання біодизеля в якості палива для двигуна на технічні показники автомобіля / Коробов С.С., Галушак Д.О. – Вісник СевНТУ, 2013 –№143. – с.88-91.
5. Колосюк Д.С. Використання та економія матеріалів і ресурсів на автомобільному транспорті / Д.С. Колосюк: підручник – К.: Вища школа, 1992. – 206 с.
6. Актуальність переведення міських автобусів з дизелями для роботи за газодизельним циклом: тези доповідей 63 наук.-практ. конф. професорсько-викладацького складу і студентів Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2007, с. 27.

Мороз Лариса Василівна — ст. викладач, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Литвинюк Вікторія Ігорівна — студент групи 02-21, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Науковий керівник: **Мороз Лариса Василівна** — ст. викладач, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Moroz Larisa V. — senior Lecturer, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Lytvynuk Viktoriya I. — student of group 02-21, department of military training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Supervisor: **Moroz Larisa V.** — senior Lecturer, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СВІЛОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ АЕРОДРОМІВ

¹Вінницький національний технічний університет

²Державна авіаційна служба України

Анотація

Розглянуті питання експлуатації існуючих новітніх засобів світлосигнального обладнання аеродромів та перспективні напрямки їх розвитку.

Ключові слова: аеродромний вогонь, світлотехнічне обладнання, джерело світла.

Abstract

Considered issues of operation of the existing modern means of light signaling equipment of airfields and prospective directions of their development.

Keywords: airfield fire, lighting equipment, light source.

Вступ

Сучасна світлосигнальна система аеродрому містить більше тисячі аеродромних вогнів різного функціонального призначення, які розташовані майже по всій території льотного поля. Кожний вогонь є програмно керованим оптичним пристроєм, який забезпечує його видимість вдень та вночі, в умовах туману, сутінок, снігу, дощу. Аеродромний вогонь є елементом складної системи управління та надскладним джерелом світла з безліччю специфічних конструкційних, надійнісних, вандалотривких та світлових параметрів.

Результати досліджень

До 2018 року на аеродромах державної авіації для світлотехнічного забезпечення польотів використовувалися світлотехнічні засоби виключно радянського виробництва розробки 1950-1970 років. Їх фізична та моральна застарілість часто призводили до виникнення відмов при забезпеченні польотів. Основні проблеми були пов'язані з відсутністю джерел світла типу ДНеСГ-500-1, ДРИШ-2500, ПШ220-15, А12-19, ПЖ220-100, ПЖ220-200 через припинення їх виготовлення промисловістю України, а також через відмови елементів електроживлення (трансформаторів, генераторів постійного струму ПР-125, електричних кабелів типу КГ, КРПТ, КРШУ, КРШС) та через відсутність виробництва в Україні вугільних електродів типу ППГ-ПУ для роботи дугових ламп високої інтенсивності, які встановлювалися на прожекторах типу АПМ-90М.

Через відсутність фінансового ресурсу щорічні спроби в період 2006-2014 років включити в державне оборонне замовлення закупівлю засобів світлотехнічного забезпечення польотів іноземного виробництва не мали реалізації.

На підставі спільних рішень Міністерства оборони України та ТОВ "ОСП Корпорація "Ватра" у 2015 році було досягнуто домовленостей щодо виготовлення в Україні світлотехнічного обладнання для аеродромів державної авіації України. ТОВ "ОСП Корпорація "Ватра" за власні обігові кошти було розроблено та виготовлено світлотехнічне обладнання у складі аеродромних посадкових прожекторів АПП-Д "Сяйво-Д" та АПП-Н "Сяйво-Н", маяка імпульсного МІ "Фотон-МІ" та аеродромних вогнів різного призначення шифру "Фотон", яке успішно витримало весь комплекс випробувань та прийнято на постачання Збройних Сил України у 2019 році.

Аналіз результатів підконтрольної експлуатації у військах показав, що зазначене обладнання характеризується реалізацією новітніх досягнень науки і техніки в галузі світлотехніки, в першу

чергу це стосується перспективних світлодіодних джерел світла, високою енергоефективністю та надійністю. Разом з тим, було виявлено ряд недоліків, а саме:

використання в аеродромних прожекторах металогалогенних ламп високого тиску, які потребують великих пускових значень сили струму;

максимальна сила світла маяка імпульсного “Фотон-МІ” дещо менша порівнюючи з кодо-неоновим світломаяком КНС-4;

відсутність можливості регулювання сили світла аеродромних вогнів;

обмежені можливості контролю технічного стану окремих засобів світлотехнічного обладнання та в цілому системи світлотехнічного забезпечення аеродрому, а також управління нею;

грозозахист потребує удосконалення.

Досвід застосування авіаційних підрозділів в ході відсічі повномасштабної збройної агресії російської федерації показав необхідність забезпечення більш широкого аеродромного маневру під час виконання ними бойових завдань та їх надійного розосередження. А це потребує проведення значної реконструкції (відновлення) існуючих аеродромів та будівництва нових, тобто розширення аеродромної мережі, що в свою чергу потребує розгортання сучасних ефективних навігаційних засобів, насамперед візуальних, які здатні забезпечити польоти авіації вночі та вдень при складних метеорологічних умовах.

Висновки

Так як удосконаленню не має меж, найбільш актуальними напрямками створення та розвитку світлотехнічних засобів аеродромів є:

1. Розробка для потреб авіації посадкових аеродромних вогнів високої інтенсивності з використанням світлодіодних джерел світла;

2. Розробка імпульсних вогнів високої інтенсивності, які застосовуються в системах вогнів наближення;

3. Розробка посадкових аеродромних вогнів заглибленого типу;

4. Розробка вогнів світлової індикації глісади (глісадних вогнів типу РАРІ/АРАРІ);

5. Розробка світлодіодних аеродромних посадкових прожекторів;

6. Модернізація існуючого світлосигнального обладнання “Фотон” шляхом:

удосконалення системи управління вогнями та контролю їх технічного стану, пристроїв грозозахисту вогнів;

зменшення масо-габаритних показників вогнів за рахунок застосування сучасних матеріалів для виготовлення корпусів вогнів;

введення в комплект вогнів ЗПС високої інтенсивності з можливістю регулювання їх сили світла.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Світлотехнічне забезпечення польотів авіації: Засоби світлотехнічного забезпечення польотів та перспективи їх розвитку: навч. посіб. С. А. Макаров, В. М. Славіхін, В. П. Манаєнков та ін. – Х. : ХНУПС, 2021. – 208 с.

Бондаренко Павло Якович – старший викладач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: pavlobondarenko1970@gmail.com

Славіхін Василь Миколайлович – державний інспектор з авіаційного нагляду за безпекою авіації відділу нагляду за безпекою польотів у системі ОрПР та при аеронавігаційному обслуговуванні управління аеронавігації, Державна авіаційна служба України, м. Київ, e-mail: Vasyl.Slavikhin@avia.gov.ua

Bondarenko Pavlo – Senior Lecturer of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinntsia, e-mail: pavlobondarenko1970@gmail.com

Slavikhin Vasyl – state inspector for aviation safety supervision of the flight safety supervision department in the OrPR system and in the air navigation service of the air navigation department, State Aviation Service of Ukraine, Kyiv, e-mail: Vasyl.Slavikhin@avia.gov.ua

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ СПОРТИВНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАНЯТЬ У СПОРТИВНИХ СЕКЦІЯХ З НАСТІЛЬНОГО ТЕНІСУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Сучасна система фізичного виховання в закладах вищої освіти перебуває в періоді пошуку стратегічних шляхів свого розвитку. Спортивно-орієнтоване заняття - один із напрямків удосконалення фізичного виховання в навчальних закладах. Основою спортивно-орієнтованого заняття є творче використання передових методик, напрацьованих у галузі спорту та фізичного виховання. Теоретичним фундаментом спортивно-орієнтованого фізичного виховання є основні принципи та положення фізичної культури і спорту. Основна мета спортивно-орієнтованих занять в закладах вищої освіти - формування спортивної культури у тих, хто навчається, а основними завданнями є: прищепити позитивне ставлення студентам до регулярних занять фізичною культурою і спортом як основи здорового способу життя; підвищити рівень загальної фізичної підготовки учнів; сформувати спеціальні знання, вміння та навички в обраному виді спорту; підвищити рівень резистентності студентів; сприяти розвитку морально-вольових і патріотичних якостей особистості. Представлену статтю підготовлено з метою надання методичної допомоги викладачам під час організації спортивно-орієнтованих занять в закладах вищої освіти.

Ключові слова: фізична культура, спорт, настільний теніс, спортивно-орієнтовані заняття, організація вищої освіти, техніка гри.

Abstract

The modern system of physical education in higher education organizations is in a period of searching for strategic ways of its development. Sports-oriented training is one of the ways to improve physical education in these educational institutions. The basis of a sports-oriented lesson is the creative use of advanced techniques developed in the field of sports and the practice of physical education. The theoretical basis of sports-oriented physical education is the basic principles and provisions of physical culture and sports. The main purpose of sports-oriented classes in higher education is to form a sports culture in students, and the main tasks are: to instill a positive attitude of students to regular physical education and sports as the basis of a healthy lifestyle; to increase the level of general physical training of students; to form special knowledge, skills and abilities in the chosen sport; to increase the level of resistance of students; to promote the development of moral and volitional and patriotic qualities of the individual. This article is prepared with the aim of providing methodological assistance to teachers in organizing sports-oriented classes in higher education organizations.

Keywords: physical culture, sports, table tennis, sports-oriented classes, organization of higher education, game technique.

Вступ

Як показує практика фізичного виховання в закладах вищої освіти (ВО), значно зростає роль спортивно-орієнтованих занять у формуванні спортивної культури у студентів. Тому викладачам вищої школи необхідно розробляти теоретично-методологічне підґрунтя цих занять і впроваджувати його у навчальний процес.

Водночас потрібно визнати, що за останні роки не вдалося покращити програмно-нормативне забезпечення фізичного виховання у вищих навчальних закладах [5, 9]. Попри те, що впродовж останніх років прийнято низку документів, так і не вдалося покращити ситуацію та якимось чином змінити ставлення до дисципліни «Фізичне виховання» з боку керівництва й студентів вищих навчальних закладів різного професійного спрямування [1, 3, 5]. Як наслідок, дисципліну «Фізичне виховання» поступово із блоку нормативних переведено в блок вибіркових, а в деяких закладах вищої освіти й зовсім скасовано [3]. На думку фахівців [3, 8], найсуттєвішим недоліком сучасної системи фізичного виховання студентів є те, що вона не стимулює вихованців до занять фізичними

вправами, не сприяє формуванню в них прагнення до самостійного надбання знань і вмінь у сфері фізичної культури, не виховує активних суб'єктів діяльності.

Основні напрями модернізації системи фізичного виховання вітчизняні та зарубіжні науковці вбачають у впровадженні в навчальний процес інтерактивних методик навчання й тренування; розвиток оздоровчих методик навчання фізичного виховання та спорту; навчання студентів різноманітних видів рекреаційного відновлення, впровадження їх у повсякденне життя людини; використання волонтерських засад в організації та проведенні занять із фізичного виховання, спортивних заходів, популяризації олімпійського руху; удосконаленні секційних занять із застосуванням спортивно-орієнтованих технологій [2, 4, 5, 8]. Перевагами спортивно-орієнтованого фізичного виховання є врахування особистісних інтересів студентів, можливість обрати вид спорту,

яким можна займатися як у навчальний час, так і самостійно, у вільний час.

За твердженнями фахівців [1, 4, 8], особливою популярністю серед студентської молоді користуються спортивні ігри, оскільки більшість із них входить до змісту навчальної програми з предмету «Фізична культура» учнів загальноосвітньої школи. Тому вчорашні школярі, які вступили до закладу вищої освіти, мають певні знання, уміння й навички занять ігровими видами спорту. З іншого боку, вони як вид ігрової діяльності викликають у студентів підвищений інтерес завдяки високому емоційному фону занять, різноманітності виконуваних в іграх рухових завдань і ситуацій. Більшість закладів вищої освіти мають спортивні бази, необхідні для організації навчальних занять з предмету «Фізичне виховання» з включенням у їхній зміст змагальних вправ спортивних ігор, зокрема настільного тенісу. В умовах закладу вищої освіти можна організувати регулярне проведення матчевих зустрічей і змагань із цим видом спорту між спортивними командами, скомплектованими зі студентів навчальних груп, курсів і факультетів. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема розробки змістовного й технологічного забезпечення фізичного виховання студентів на основі застосування спортивних ігор, зокрема засобів настільного тенісу.

Результати дослідження

У результаті проведеного аналізу практичної діяльності з організації та проведення спортивно-орієнтованих занять з настільного тенісу для студентів, які навчаються за програмою бакалавра, кафедрою фізичного виховання ВНТУ було розроблено та затверджено робочу програму факультативу "Фізична культура" спортивної секції з настільного тенісу для студентів усіх напрямів і спеціальностей бакалаврського рівня вищої освіти, де запропоновано структуру та зміст занять з настільного тенісу за семестрами. [6].

Під час організації спортивно-орієнтованих занять з настільного тенісу в організації ВО основну увагу необхідно приділяти тренувальній спрямованості занять із різнобічного розвитку координаційних, силових, швидкісних, швидкісно-силових здібностей, а також їхніх поєднань. Також на заняттях викладач має забезпечити оволодіння студентами організаторськими навичками - проведення занять як капітан команди, суддя, сприяти формуванню адекватної оцінки своїх фізичних можливостей і мотивів самовдосконалення. Необхідно зазначити, що ефективність спортивно-орієнтованих занять залежить від самостійної роботи студентів. Самостійна робота націлена на поглиблення знань з теоретичного розділу програмного матеріалу та підвищення фізичної підготовки студентів для складання ними контрольного та залікового тестування. Також, щоб сприяти формуванню у студентів бажання і звички до регулярних фізкультурно-спортивних занять, необхідно організувати масові внутрішні змагання з настільного тенісу.

У більшості закладів вищої освіти культивуються заняття настільним тенісом у якості секційної моделі організації фізичного виховання. Оцінка умов впровадження секційної моделі занять (на основі використання засобів настільного тенісу) дала змогу визначити, що у закладах вищої освіти наявні необхідні умови для забезпечення якісного проведення секційної роботи з фізичного виховання. Аналіз засвідчив, що стан будівель вищих навчальних закладів й устаткування відповідає гігієнічно-санітарним вимогам. Спортивні зали, спортмайданчики оснащені необхідним інвентарем й обладнанням. Кадрове забезпечення закладів вищої освіти уможливило організацію та проведення факультативних занять із фізичного виховання. Наявний необхідний кваліфікований склад фахівців, який забезпечує роботу зі студентами за цим спортивним напрямом. Стаж роботи науково-педагогічних працівників кафедр фізичного виховання у середньому складає понад 10 років. У повному обсязі представлено програмно-методичні документи, що регламентують секційну роботу з фізичного виховання.

Аналіз наявних програм з настільного тенісу в закладах вищої освіти дав змогу встановити, що в більшості програмних документів навчальний матеріал розраховано на послідовне й поступове розширення теоретичних занять і практичних умінь та навичок. Заняття в секціях ґрунтуються на загальній фізичній підготовці студентів, їхніх спортивно-технічних показниках і технічній підготовленості.

Висновки

В умовах модернізації навчального процесу в закладах вищої освіти України основним критерієм для збереження навчальної дисципліни «Фізичне виховання» стає залучення студентів до регулярних занять фізичною культурою й спортом. Системний аналіз досліджень, здійснених науковцями в останні роки, практичного досвіду свідчить, що на сьогодні все ширше використовують спортивно-орієнтоване фізичне виховання студентів, яке ґрунтується на принципах спортивного тренування, вільного вибору виду спорту, що сприяє формуванню особистісної фізичної культури студента. Одним з основних напрямків такої організації занять із фізичного виховання є використання спортивних ігор. Різноманітність ігрових дій, їхній змагальний характер забезпечують повноцінний фізичний розвиток і сприяють досягненню різнобічної фізичної підготовленості студентів. Високою популярністю серед студентів багатьох навчальних закладів користується настільний теніс як вид рухової активності, що не потребує складної організації й матеріально-технічного оснащення. Аналіз можливості впровадження настільного тенісу в секційну роботу студентів дав підставу встановити, що в закладах вищої освіти наявні належні умови (організаційні, матеріально-технічні, кадрові) для організації подібних занять, водночас додаткової уваги потребує програмно-методичне забезпечення цієї діяльності (розробка програми занять настільним тенісом) через недостатнє теоретичне обґрунтування й неналежну ефективність наявних розробок. Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на теоретичне обґрунтування, розробку та впровадження програми секційних занять із використанням засобів настільного тенісу для студентів із різним рівнем підготовленості та оцінку її ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева О. Оцінка відношення студентів до організації процесу фізичного виховання у вищих навчальних закладах / О. Андреева, О. Садовський // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – Луцьк, 2014. – № 15. – С. 31–35.
2. Андреева О. Концептуальні та прикладні аспекти технологізації проєктувальної діяльності в сфері фізичної рекреації / Олена Андреева // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2013. – № 1. – С. 35–39.
3. Завидівська Н. Шляхи оптимізації фізкультурно-спортивної діяльності студентів вищих навчальних закладів / Н. Завидівська, І. Ополонець // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. праць. – 2010. – № 2 (10). – С. 50–54.
4. Катерина У. Соціально-педагогічні передумови впровадження навчально-оздоровчих комплексів в процес фізичного виховання студентів / У. Катерина, О. Андреева // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки, 2014. – Вип. 14. – С. 18–22.
5. Рекомендації щодо організації фізичного виховання у вищих навчальних закладах. Лист МОН № 1/9-454 від 25 вересня 2015 року «Щодо організації фізичного виховання у вищих навчальних закладах» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/4440>
6. Робоча програма факультативу «Фізична культура спортивної секції з настільного тенісу», рівень вищої освіти – рівень вищої освіти перший (бакалаврський) для всіх освітніх програм/ уклад. Тихонов В.К., Тихонова С.В., Шемчак І.А. Вінниця : ВНТУ, 2022. 23с.
7. Тихонов В.К. Мотивації студентів до занять фізичною культурою і спортом / ХІІІ науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету за участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області. – Вінниця: ВНТУ, 28-29 лютого 2012р.
8. Тихонов В.К., Тихонова С.В. Проблеми організації проведення занять фізичного виховання в вузах / Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наук. праць / ВДПУ ім. М. Коцюбинського; Житомирський державний університет ім. І. Франка; головний редактор В.М. Костюкевич, Випуск 2. – Вінниця: ТОВ «Планер», 2017.

Тихонов Володимир Костянтинович – доцент кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: tihonovvk66@gmail.com

Tikhonov Volodymyr K. - Associate Professor of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya. E-mail: tihonovvk66@gmail.com

Тихонова Світлана Володимирівна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: tixonovsv68@gmail.com

Tykhonova Svitlana V.
Senior Lecturer, Department of Physical Education, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.
E-mail: tixonovsv68@gmail.com

Шемчак Ігор Анатолійович – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Shemchak Igor A. – Senior Teacher, Department of Physical Education, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa. E-mail: shemchakia@gmail.com

ПРІОРИТЕТНІСТЬ ВИБОРУ ВИДУ СПОРТУ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вінницький національний технічний університет¹

Анотація

У статті наведено основні мотиви для вибору виду спорту студентами закладів вищої освіти. Виявлено фактори, що негативно впливають на вибір виду спорту. Проаналізовано види спорту, які обирали студенти перших курсів Вінницького національного технічного університету за останні роки. Встановлено пріоритетні види спорту у студентів. Розглянуто питання необхідності проведення змагань та спортивних заходів для студентів.

Ключові слова: спортивні змагання, студентська молодь, пріоритет вибору, вид спорту

Abstract

The article gives the main motives for choosing a sport by students of higher education institutions. Factors that negatively affect the choice of a sport have been identified. The types of sports chosen by first-year students of the Vinnytsia National Technical University in recent years have been analyzed. Priority types of sports for students have been established. The question of the necessity of holding competitions and sports events for students was considered.

Keywords: motor activity, sports competitions, student youth, priority of choice, sport

Вступ

В даний час наукові праці свідчать про те, що вибір індивідуального виду спорту, тієї чи іншої системи фізичних вправ, залежить в першу чергу від мотивації людини. Найчастіше має місце прагнення досягнути через заняття спортом самоствердження, соціального визнання, розвитку фізичних якостей, бажання мати гарну статуру. Програма навчальної дисципліни «Фізичне виховання» надає право вибору студентами окремих видів спорту.

Виділяють п'ять основних мотиваційних варіантів вибору студентами виду спорту чи системи фізичних вправ:

- зміцнення здоров'я, корекція недоліків фізичного розвитку та статури;
- підвищення функціональних можливостей організму;
- психофізична підготовка до майбутньої професійної діяльності та оволодіння життєво необхідними вміннями та навичками;
- активний відпочинок;
- досягнення найвищих спортивних результатів.

Фізичні вправи та спорт широко використовуються з метою зміцнення здоров'я, яке виступає провідним фактором повноцінного виконання всіх життєвих функцій, гармонійного розвитку, успішного оволодіння професією та плідною трудовою діяльністю. Не існує іншого шляху підвищення рухової активності, як залучення до фізичної культури та спорту. Тому заняття тими чи іншими різновидами масового спорту, що характеризуються активною руховою діяльністю, сприяють підвищенню функцій основних систем організму, створюючи передумови зміцнення здоров'я.

Фізичний розвиток тісно пов'язаний зі здоров'ям. За допомогою цілеспрямованого підбору фізичних вправ та методів їх виконання можна поліпшити багато показників фізичного розвитку:

масу тіла; об'єм грудної клітини, життєву ємкість легень та ін.

Корекція недоліків фізичного розвитку за допомогою засобів фізичної культури – завдання складне, але здійсненне. Маючи вірне уявлення про задачі, можна визначитися з вибором виду спорту чи системі фізичних вправ, так як усі вони, через специфічність різних засобів, по-різному сприятимуть вирішенню поставленого завдання. Невипадково представники різних видів спорту мають суттєві відмінності у статурі. Найбільш ефективно вирішити завдання з корекції фігури можуть такі сучасні системи вправ, як атлетична гімнастика, аеробіка, кросфіт та ін.

Результати дослідження

Підвищення функціональних можливостей організму за рахунок виконання контрольних нормативів протягом першого семестру навчання в університеті на заняттях з фізичного виховання дозволить студенту провести самооцінку функціонального стану основних систем організму, яку можна визначити за показниками тестів. На підставі результатів тестування кожен студент може визначитися у виборі виду спорту або системи фізичних вправ для спрямованого впливу на фізичну якість, що відстає у розвитку. Тут необхідно точно визначити мотивацію вибору:

- а) оздоровча спрямованість, різнобічна фізична підготовка, виконання залікових нормативів;
- б) можливе досягнення високих спортивних результатів.

Перший варіант можна рекомендувати студентам із недостатньою загальною фізичною підготовленістю. Другий – студентам із гарною спортивною підготовкою.

Психофізична підготовка до майбутньої професійної діяльності та життєвої практики багато в чому визначає спрямований вибір студентами видів спорту чи систем фізичних вправ. Так, якщо майбутня професія вимагає високого прояву загальної витривалості, то рекомендується вибирати такі види спорту, як велоспорт, легкоатлетичний біг або плавання на довгі дистанції та ін.

Вибір видів спорту для досягнення високих спортивних результатів передбачає спробу поєднання успішного навчання у вузі зі спортивною підготовкою. Вибираючи цей шлях, студенти повинні добре уявляти, що у віці 17-19 років обдарований спортсмен уже має відповідну підготовку у вибраному виді спорту і певний спортивний досвід.

Кожен студент може здійснити вибір виду спорту, що практикується в університеті, з метою розвитку таких фізичних якостей, як витривалість, сила, швидкісно-силові якості, швидкість, гнучкість, спритність, а також комплексного різнобічного впливу на організм тих, хто займається.

Висновки

До видів спорту, які переважно розвивають загальну витривалість належать всі циклічні види спорту, у яких змагальна вправа виконується порівняно тривалий час і вимагає значного підвищення аеробного енергозабезпечення (стаєрський біг, велоспорт, лижні гонки, плавання на середні та довгі дистанції, біг на ковзанах та ін.).

Види спорту силової спрямованості (важка атлетика, атлетична гімнастика, пауерліфтинг, гирьовий спорт) сприяють збільшенню м'язової сили, зміцненню зв'язок та суглобів, розвитку загальної та спеціальної витривалості. За допомогою використання вправ з різноманітними навантаженнями здійснюється корекція маси окремих м'язів та статурі в цілому.

Для розвитку швидкісно-силових якостей та швидкості використовуються види спорту, в основі яких вправи з опором. До групи таких вправ «вибухового» характеру відносяться, не тільки вправи з ациклічною структурою руху (стрибки, метання та ін.), але і з циклічною структурою (біг та плавання на короткі відрізки, спринтерські велосипедні перегони на треку та ін.).

Види спорту, що переважно розвивають гнучкість, одночасно сприяють розвитку рухливості у суглобах та вдосконалення нових рухових навичок, оберігають від травм опорно-рухового апарату, сприяють зниженню напруги м'язів при виконанні рухів, полегшують реалізацію силових, швидкісних та координаційних здібностей. Найбільш вираженим впливом на розвиток гнучкості мають такі види спорту, як спортивна та художня гімнастика, йога, східні єдиноборства.

До видів спорту комплексного, різнобічного впливу для яких характерний багатосторонній вплив на розвиток фізичних здібностей, відносять: єдиноборства (бокс, класична та вільна боротьба, самбо, дзюдо, східні єдиноборства), що характеризуються безпосереднім контактом при

протидії супернику; спортивні ігри (футбол, волейбол, баскетбол, настільний теніс), ці види спорту сприяють підвищенню рівня розвитку фізичної підготовленості та формуванню рухових умінь та навичок.

Встановлено, що головною умовою для формування пріоритету у виборі виду спорту у студентів ЗВО є чітке розуміння мотивів для занять конкретним видом спорту. У ВНТУ пріоритетними видами спорту у студентів є футбол, волейбол, баскетбол, настільний теніс та аеробіка. А основною мотивацією у виборі виду спорту у студентів першокурсників є участь у спортивно-масових заходах університету, тому головною умовою формування інтересу до занять фізичною культурою є залучення студентів до спортивно-масових заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева О. Оцінка відношення студентів до організації процесу фізичного виховання у вищих навчальних закладах / О. Андреева, О. Садовський // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – Луцьк, 2014. – №15. – С. 31–35.
2. Борейко Н. Мотивація до фізичного виховання у студентів вищих технічних навчальних закладів // Молода спортивна наука України, 2011. – Т.2. – С. 27–31.
3. Завидівська Н. Шляхи оптимізації фізкультурно-спортивної діяльності студентів вищих навчальних закладів / Н. Завидівська, І. Ополонець // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: зб. наук. праць. – 2010. – №. 2(10). – С. 50–54.
4. Рекомендації щодо організації фізичного виховання у вищих навчальних закладах. Лист МОН № 1/9-454 від 25 вересня 2015 року «Щодо організації фізичного виховання у вищих навчальних закладах» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/4440>
5. Тихонов В.К. Мотивації студентів до занять фізичною культурою і спортом / ХІІ науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету за участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області. – Вінниця: ВНТУ, 28-29 лютого 2012 р.
6. Тихонов В.К., Тихонова С.В. Проблеми організації проведення занять фізичного виховання в вузах / Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наук. праць / ВДПУ ім. М. Коцюбинського; Житомирський державний університет ім. І.Франка; головний редактор В.М.Костюкевич, Випуск 2. – Вінниця: ТОВ "Планер", 2017.

Тихонова Світлана Володимирівна – старший викладач
кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.
E-mail: tixonsv68@gmail.com

Tikhonova Svitlana V. Senior Lecturer, Department of Physical Education, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.
E-mail: tixonsv68@gmail.com

Тихонов Володимир Костянтинович – доцент кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.
E-mail: tihonovvk66@gmail.com

Tikhonov Volodymyr K. - Associate Professor of the Department of Physical Education, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsya.
E-mail tihonovvk66@gmail.com

ВПЛИВ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ТА СПОРТУ НА ПОДОЛАННЯ СТРЕСУ У СТУДЕНТІВ ВНЗ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У реаліях сьогодення потрібно слідувати за вирієм подій і залишатись при цьому у нормальному психологічному стані. Під впливом пандемії, яка і досі переслідує багато країн, через агресивні військові дії сусідньої країни до нашої держави людина перебуває в постійному стресі. Студенти можливо навіть більше за інших знаходяться під важким психологічним тиском через навчання і зовнішні фактори. Тому доцільно зараз як ніколи покращувати емоційний фон, підтримувати психологічну рівновагу і боротися зі стресами засобами фізичної культури, включати спорт та фізичні, м'язові навантаження у повсякденне життя сучасного студента.

Ключові слова: Стрес, спорт, студенти, фізична активність, здоров'я.

Abstract:

In today's realities, it is necessary to follow the course of events and at the same time remain in a normal psychological state. Under the influence of the pandemic, which still haunts many countries, due to the aggressive military actions of a neighboring country against our state, a person is under constant stress. Perhaps even more than others, students are under heavy psychological pressure due to studies and external factors. Therefore, it is advisable now more than ever to improve the emotional background, maintain psychological balance and fight stress by means of physical culture, to include sports and physical, muscular loads in the everyday life of a modern student.

Keywords: Stress, sports, students, physical activity, health.

Більше трьох років українці живуть в умовах постійного стресу. Країна пережили два важких роки пандемії з усіма можливими локдаунами, обмеженнями в спілкуванні, ізоляціями, дистанційним навчанням на усіх рівнях освітнього процесу. Зараз, вже більше року Україна перебуває в надзвичайно важкому стані активної війни Росії проти нашої держави. І з'явилися нові реалії з обмеженнями у навчанні, перебуванні в укриттях, евакуації, відсутності світла та зв'язку. Навіть якщо людина перебуває далеко від зони бойових дій, все одно буде відчувати сильний стрес. Цьому сприяють відчуття невизначеності, невпевненість у майбутньому, відсутність гарантій власної безпеки, щоденне багатогодинне спостереження за новинами та за інформацією з ТБ та соцмереж, постійна знервованість і хвилювання, недосип через повітряні тривоги, розлади сну та харчової поведінки. Внаслідок усіх цих факторів знижується концентрація, яка необхідна для навчання, навіть якщо воно здійснюється в режимі онлайн. У такій складній ситуації здатні допомогти різні засоби, найдієвішими з яких є фізична активність та спорт.

Студентам закладів вищої освіти і без усіх цих факторів доводиться постійно перебувати у стресі з різних причин: через навчання, можливу роботу, а також через розлад реакцій пристосовання, пов'язаних із вступом у доросле життя, можливо без батьків. Здається, що в такому вирі подій спорту немає місця, але це зовсім не так. Саме заняття фізичною культурою можуть виявитися вкрай корисними для усунення наслідків перебування в постійному стресі та для загального оздоровлення організму. Фізична активність є найкращим способом зняття психоемоційного напруження, подолання стресу, профілактики захворювань. Фізичні вправи допомагають покращити настрій, здобути відчуття впевненості, привести до оптимального рівня функціональний стан організму [5]. Заняття фізичними вправами не тільки допомагають знімати стрес, але і, будучи профілактичним засобом при негативних впливах емоційного стресу, дозволяють з меншими руйнівними наслідками сприймати сам стресовий фактор [7].

Стрес став неминучим супутником життя сучасної людини. Стрес – один із механізмів адаптації в організмі людини у відповідь на стресорну дію будь-якої природи, в тому числі і психологічної [2]. Виділяють об'єктивні та суб'єктивні причини розвитку стресу. До об'єктивних можна віднести: умови

життя, навчання та роботи; люди, з якими взаємодіє студент; соціальні чинники середовища; надзвичайні обставини. До суб'єктивних причин стресу можна віднести: психологічні особливості особи, внутрішній особистісний адаптаційний потенціал, стилі поведінки людини та інші причини [4]. Якщо розглядати об'єктивні причини стресу у студентів, можна дійти висновку, що, зазвичай, він викликаний низкою чинників: чималий обсяг інформації, що отримується під час навчання, обстановка всередині навчального колективу, самотійне життя без колишньої підтримки рідних людей, які опікуються студентом із самого його народження [1]. Представляючи суб'єктивні причини, це, швидше за все, будуть проблеми з комунікацією у студента, а також проблема надто складного навчального процесу. Що відбувається з організмом під час стресу. Мабуть, всі чули про так званий “гормон стресу” кортизол. Насправді, кортизол – надзвичайно важливий гормон в нашому організмі, який регулює багато важливих процесів в нашому тілі, а саме: реакцію організму на стрес, артеріальний тиск, рівень цукру в крові, впливає на цикли сну та активності, допомагає контролювати використання білків, жирів та вуглеводів. Тіло людини постійно контролює рівень кортизолу, щоб підтримувати гомеостаз – сталість внутрішнього середовища і фізіологічних функцій організму. Коли ж рівень кортизолу сягає вище або нижче норми – це завдає суттєвої шкоди здоров'ю.

Система реакції організму на стрес зазвичай є саморегульованою. Щойно реальна або уявна загроза минула, рівень гормонів повертається до норми. Коли рівень адреналіну та кортизолу падає, частота серцевих скорочень та кров'яний тиск повертаються до початкового рівня, а інші системи відновлюють свою звичайну роботу. Але коли стресові фактори постійно присутні людина весь час відчуває, що її атакують (в данному випадку сигналами повітряної тривоги, пусками ракет, обстрілами, поганими новинами, звістками про загибель і т.ін) – цей стан «бий або біжи» залишається активним довгий час. Тривала активація системи реагування на стрес і подальший надмірний вплив кортизолу та інших гормонів стресу можуть порушити майже всі процеси в організмі. Це може призвести до багатьох проблем зі здоров'ям, у тому числі: занепокоєння та тривожність, депресія, проблеми із травленням, головні болі, м'язова напруга та біль, хвороба серця, високий кров'яний тиск, зниження імунітету, вразливість до вірусних захворювань, проблеми зі сном, збільшення ваги або навпаки, її різка втрата, порушення когнітивних функцій (швидка втома, погіршення пам'яті та проблеми із концентрацією). І хоча рівень стресу неможливо виміряти в цифрах, його наслідки є цілком реальними, а багато хто з нас вже відчуває їх на собі.

Як тренування допоможуть у боротьбі зі стресом? Наразі немає масштабних досліджень на тему саме воєнного стресу, але відомо, що фізична активність під час «завалів» у навчанні або на роботі, надзвичайних ситуацій у сім'ї, проблем у стосунках та інших допоможе менше відчувати стрес і пережити ситуацію з кращим фізичним та психічним здоров'ям. Фізична активність та спорт робить нас задоволеними в прямому сенсі, адже тренування сприяють утворенню ендорфінів – молекул, схожих за хімічним складом на морфін. Чим більше ендорфінів, тим щасливішою відчувається людина, до того ж ендорфіни діють як природне знеболювальне. І навіть це ще не все: спорт сприяє виділенню таких нейромедіаторів як дофамін і серотонін. Дофамін є важливою складовою системи винагороди відповідальний за мотивацію, відчуття задоволення, він важливий для належного функціонування когнітивної діяльності. Біг та заняття фізичними вправами на свіжому повітрі сприяють також виділенню серотоніну – нейромедіатору, який часто називають “гормоном щастя”. Саме з нестачею серотоніну пов'язують клінічну депресію, занепад сил та постійні перепади настрою.

Будь-які заняття спортом корисні: ранкова зарядка або годинне заняття кардіовправами, спокійна і розслаблена йога, чи високоінтенсивне тренування на біговій доріжці або силові вправи на тренажерах – доведено, що фізичні вправи знижують рівень кортизолу. Також, тренування покращують якість сну. Стрес несумісний із розслабленим, відновлюючим сном: думки тривожні, ЧСС підвищене, м'язи скуті та напружені, отже регулярні тренування допоможуть легше заснути та спати міцніше, спокійніше та довше.

Спорт допоможе покращити когнітивні процеси. Мабуть, це відчуває кожен із нас – неможливість сконцентруватися, погіршення пам'яті, постійне відчуття що ви десь “затупили”. Навіть одна пробіжка впливає на хімічний склад мозку в частині, яка відповідає за когнітивні функції завдяки підвищеному надходженню кисню до префронтальної кори. Це сприяє пришвидшенню прийняття рішень, зниження імпульсивності та збільшення концентрації уваги, якщо ви регулярно тренуєтесь.

Відчуття меншого розладу в голові та більшої ясності розуму допоможе зменшити відчуття безпорадності та тривоги.

Важливо пам'ятати: спорт сам по собі не вилікує депресію, тривожні розлади, панічні атаки та інші ментальні розлади. Якщо ж людина відчуває, що її стан набагато гірший, ніж просто погані думки – потрібно звернутися за допомогою до спеціаліста.

В перші дні, особливо, якщо ви повертаєтесь до спорту після тривалої перерви, краще вимкнути гаджети і довіряти відчуттям: перші кроки будуть важкими, тож не варто дивитися на цифри, інакше додатковий стрес від побаченого вам гарантований. Також дуже ймовірно, що пульс буде надвисокий, але десь те саме відбувається, коли людина читає новини або слухає сирену, тому не варто сильно перейматися – згодом організм пристосується і серцевий ритм повернеться до звичайних показників. Якщо ви тренуєтесь в спортзалі і також відновлюєте регулярні тренування, в перші декілька занять рекомендується знизити робочу вагу на 20-30%, щоб наступного дня м'язи не страждали від пекельної крепатури і звикали до навантажень поступово. Відмовитися від “спорту високих досягнень”. Теперішні умови не дуже сприяють спортивному прогресу, і поради про “добре спить і збалансовано харчуйтеся” наразі сприймаються як чорний гумор. Обережно потрібно планувати збільшення темпу, кілометражу або робочої ваги на силових тренуваннях, краще розглядати заняття спортом як підтримку свого організму в непростий час.

Заняття фізичною культурою здатне позитивно вплинути на стабілізацію психофізичного стану студента. Під час такого фізичного навантаження студент абстрагується від розумової діяльності, неприємних відчуттів, страху, надмірних переживань та повністю зосереджує свою увагу на правильності виконання вправ. Завдяки такому переключенню нервова система перебуває у відносному спокої, що дозволяє знизити вплив стресу на організм індивіда [3]. Студентам при можливості вибору як провести урок з фізичної культури, лекційним заняттям або практичним, краще обрати останнє, виконувати завдання викладача, по можливості знімати відео заданих вправ і надсилати для звіту, адже контроль і оцінювання інколи більше мотивують ніж власне бажання. Фізичні вправи допомагають не лише впоратися зі стресом, а й його наслідками, оскільки тренують усі системи організму від серцево-судинної до нервової та дихальної. Організм студента, що постійно практикує заняття з фізичної культури стикається з різними негативними проявами довкілля. Він може легко протистояти негараздах на відміну від студента, який всіляко уникає фізичного навантаження.

Також потрібно дотримуватись режиму дня. Намагайтеся лягати спати і прокидатися в один і той самий час – не важливо, чи це буде 23-7, 12-8 або 1-9, головне вибудувати системність і дати можливість організму налагодити свої циркадні ритми. Якщо ніч виявилася неспокійною – не відмовляйте собі в денному сні. По можливості урізноманітнити своє харчування, збагачувати здоровою їжею та уникати алкоголю.

Під час тренування спробуйте вимкнути негативні думки, яких назбиралося багато, але спробуйте зупинити цей монолог в голові. Натомість сконцентруйтеся на фізіології процесу: чи правильно я дихаю, що відчувають мої м'язи, чи слідкую я за поставою, чи працюю я руками, як виглядає моя техніка та ін.

Висновки. Дбаючи про власне здоров'я засобами фізкультури і спорту, людина робить для себе лише краще, так як фізичні вправи надають багато переваг у боротьбі з поганим настроєм, впливають на багато аспектів психічного, фізичного і ментального здоров'я, в тому числі на зниження рівня стресу. Підсумовуючи, можна стверджувати, що фізична культура вкрай сприятливо впливає на здоров'я студентів. Однак багато студентів ставляться надто легковажно на стан свого здоров'я та нехтують виконанням комплексів вправ на заняттях з фізичної культури. Тому викладачам фізичної культури необхідно залучати студентів до активного заняття спортом, щоб запобігти негативним наслідкам стресу в їхньому житті. І, можливо, коли ви звернете на ці переваги увагу, то у вас з'явиться мотивація нарешті вийти на тренування. І не просто почати тренуватись, а отримати від цього задоволення. Коли ви отримуєте енергію після тренувань, займатися іншими обов'язками буде легше. Це підтверджують і дослідження: ті, хто включає тренування у свій щоденний розклад, набагато продуктивніші за своїх не таких активних колег.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аймедов К. В. Вплив психічного стану людини на реактивність імунної системи. Вісник морської медицини. 2013. - № 3. - С. 13-17.
2. Алексєнко А. О. Організація фізичної підготовки в ОВС України: психологічний аспект. Проблеми фізичного виховання і спорту. 2010. - № 6. - С. 3-6.
3. Галіздра А. А. Характеристика факторів, що впливають на здоров'я студентів вищих навчальних закладів. Теорія і методика фізичного виховання. 2004. - № 3. - С. 41-43.
4. Гімнастика в системі підготовки спеціалістів фізичної реабілітації. Товт В. А., Дуло О. А., Михайлович С. О., Товт-Коршинська М. І. - Ужгород, 2009. - 184 с.
5. Левків, В.І. Шляхи оптимізації фізичного виховання в освітніх закладах / В.І. Левків. Актуальні проблеми організації фізичного виховання студентської та учнівської молоді. Львів, 2001. - С. 56–58.
6. Стадников Г. До питання пошуку альтернативних шляхів удосконалення фізичного виховання студентської молоді. У кн.: Молода спортивна наука України. Львів, 2005. Вип. 9, т. 3. - С. 82-85.
7. Федорова Я.В. Стрес та його роль в навчальній діяльності студента. Проблеми сучасної педагогічної освіти. Педагогіка і психологія. 2013. - Вип. 39(4). - С. 290-294.

Колос Олена Анатоліївна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: lena1982kolos@gmail.com

Kolos Olena A. – senior lecturer of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: lena1982kolos@gmail.com

Підлужняк Олександр Іванович – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: pidluzhniakalex@gmail.com

Pidluzhniak Oleksandr I. – senior lecturer of the Department of Physical Education, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia. E-mail: pidluzhniakalex@gmail.com

Столярник Владислав Анатолійович – викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: vladstolarik067@gmail.com

Stolyaryk Vladyslav A. – assistant of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email: vladstolarik067@gmail.com

Побудова тренувального процесу для студентів ЗВО в групах спортивного вдосконалення з футболу

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У даній статті розглянуті особливості побудови тренувального процесу в річному циклі для студентів закладів вищої освіти що відвідують групи спортивного вдосконалення з футболу.

Ключові слова: тренувальний процес, період, мікроцикл, мезоцикл, спортивна форма.

Abstract:

This article examines the peculiarities of building a training process in the annual cycle for students of higher education institutions attending football sports improvement groups.

Keywords: training process, period, microcycle, mesocycle, sports form.

Тренувальний процес як ціле будується на основі певної структури, яка являє собою відносно стійкий порядок об'єднання компонентів даного процесу (його частин, сторін, ланок), їх закономірне співвідношення один з одним і загальну послідовність. Принциповою особливістю річної підготовки є те, що вона будується на основі відносно самостійних структурних утворень, всі елементи яких об'єднані спільним педагогічним завданням - досягнення конкретного стану підготовленості спортсмена, що забезпечує успішний виступ в головних змаганнях.

Якщо деталізувати це визначення, можна сказати, що структура спортивного тренування характеризується зокрема:

- доцільним порядком взаємозв'язку різних сторін змісту підготовки спортсмена (компонентів ОФП і СФП, фізичної та технічної підготовки і т. ін.);
- необхідними співвідношеннями параметрів тренувального навантаження (приватних і загальних величин її обсягу і інтенсивності), а також тренувальних і змагальних навантажень;
- певною послідовністю різних ланок тренувального процесу (окремих занять і їх частин, етапів, періодів, циклів), які є фазами, або стадіями, цього процесу, виражають його закономірні зміни в часі.

Виділяють втягуючі, базові, контрольно-підготовчі, передзмагальні, змагальні мезоцикли (середній тренувальний цикл тривалістю від 2 до 6 тижнів, що включає відносно закінчений ряд мікроциклів).

Основним завданням втягуючих мезоциклів є послідовне підведення спортсмена до ефективного виконання специфічної тренувальної роботи. Це забезпечується застосуванням вправ, які спрямовані на вирішення завдань загальної фізичної підготовки. У певному обсязі можуть також використовуватися спеціально-підготовчі вправи для підвищення можливостей систем і механізмів, які визначають рівень різних видів витривалості.

В базових мезоциклах проводиться основна робота на підвищення функціональних можливостей основних систем організму спортсмена, розвиток фізичних якостей, становлення технічної, тактичної та психологічної підготовленості. Тренувальна програма характеризується різноманітністю засобів, великою за обсягом і інтенсивністю роботою, широким використанням занять з великими навантаженнями.

В контрольно-підготовчих мезоциклах синтезуються можливості спортсмена, досягнуті в попередніх мезоциклах, здійснюється інтегральна підготовка. Характерною особливістю тренувального процесу в цей час є широке застосування змагальних і спеціально-підготовчих вправ, максимально наближених до ігрових.

Передзмагальні мезоцикли призначені для подолання дрібних недоліків, які виявилися по ходу

підготовки спортсмена, вдосконалення його технічних можливостей. Особливе місце в цих мезоциклах набуває психологічна і тактична підготовки. Кількість і структура *змагальних* мезоциклів в тренуванні спортсменів у футболі визначаються особливостями спортивного календаря.

Мікроциклами прийнято називати серію занять, які проводяться протягом декількох днів і забезпечують комплексне рішення завдань, які стоять на даному етапі підготовки. Тривалість мікроциклів може коливатися від 3-4 до 10-14 днів. Найбільш поширені семиденні мікроцикли, які, збігаються за тривалістю з календарним тижнем і добре співпадають з загальним режимом життя людини. Мікроцикли іншої тривалості планують в змагальному періоді, що зазвичай пов'язано з календарем ігор.

Розподіляють наступні типи мікроциклів: втягуючі, ударні, підвідні, змагальні та відновлювальні.

Втягуючі мікроцикли зазвичай характеризуються невисоким сумарним навантаженням і спрямовані на підведення організму спортсмена до напруженої тренувальної роботи. Вони застосовуються на першому етапі підготовки.

Ударні мікроцикли характеризуються великим сумарним обсягом роботи, високими навантаженнями. Їх головним завданням є стимуляція адаптаційних процесів в організмі спортсменів, вирішення основних завдань техніко-тактичної, фізичної, психологічної та інтегральної підготовки. В силу цього ударні мікроцикли складають основний зміст підготовчого періоду. Широко застосовуються ударні мікроцикли і в змагальному періоді.

Підвідні мікроцикли. Зміст цих мікроциклів може бути дуже різноманітним. Вони залежать від системи підведення спортсменів до змагань, його індивідуальних особливостей підготовки на заключному етапі. Залежно від цих причин в підвідних мікроциклах може відтворюватися режим майбутніх змагань.

Відновлювальними мікроциклами зазвичай завершується серія ударних мікроциклів. Їх планують і після напруженої змагальної діяльності. Основна роль цих мікроциклів полягає в забезпеченні оптимальних умов для протікання відновлювальних і адаптаційних процесів в організмі спортсмена. Це обумовлює невисоке сумарне навантаження в таких мікроциклах, широке застосування в них засобів активного відпочинку. *Змагальні мікроцикли* будуються відповідно до програми змагань. Структура і тривалість цих мікроциклів визначається інтервалами між іграми.

Методика побудови мікроциклів залежить від ряду факторів. До них, в першу чергу, відносяться особливості процесів втоми і відновлення після навантажень, окремих занять. Для того, щоб правильно побудувати мікроцикл, необхідно знати, який вплив чинять на спортсмена навантаження, різні за величиною і спрямованістю, яка динаміка і тривалість процесів відновлення після них.

При плануванні тренування провідних футбольних команд фахівці, як правило, виходять з відомих закономірностей розвитку фізичних якостей. До числа цих закономірностей слід віднести добре відоме і експериментально обґрунтоване положення про роздільне застосування засобів різної фізичної спрямованості на окремих заняттях, переважний розвиток аеробного компонента спеціальної працездатності на початкових етапах тренування, допустимість збільшення обсягу виконуваної спеціальної анаеробної роботи при досягненні необхідного рівня аеробних якостей.

На основі виявлених закономірностей розвитку спортивної форми, встановлено ряд основоположних принципів спортивного тренування, які повинні бути дотримані при побудові тренувального процесу. У числі цих принципів, перш за все, повинні бути згадані: принцип зростаючого навантаження, принцип циклічності і періодизації тренування, принцип системності, принцип доступності і т. ін. Відповідно до принципу циклічності і періодизації в річному циклі виділяють зазвичай три періоди: передсезонний або підготовчий, змагальний (основний) і після сезонний (перехідний).

Тривалість періодів, етапів підготовки визначається з урахуванням календаря внутрішніх і міжнародних змагань, матеріально - технічних, кліматичних умов тренувань кожної команди. Ціль періодизації тренування - підготувати футболістів до досягнення результатів, найвищих для них у даному річному циклі. У підготовці спортсменів високої кваліфікації протягом року розрізняють як одноциклове, так і багаточиклове планування. Кожний з циклів підготовки включає три періоди підготовки спортсменів: підготовчий, змагальний, перехідний.

Підготовчий період спрямований на становлення спортивної форми – створення міцного фундаменту підготовки до основних змагань, удосконалення різних сторін підготовленості спортсменів. У змагальному періоді здійснюється стабілізація спортивної форми за рахунок інтегральної підготовки. Перехідний період спрямований на відновлення фізичного і психічного

потенціалу після напружених тренувальних і змагальних навантажень.

Для проведення змагань (чемпіонатів і першостей країни) за системою осінь-весна, для побудови тренувального процесу характерна двохциклова система. Підготовка спортсменів протягом року розбивається на два цикли. Кожен з циклів складається з визначених періодів: до першого циклу відносяться підготовчий і змагальний, до другого – змагальний і перехідний періоди.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Теоретико-методичні основи управління процесом підготовки спортсменів різної кваліфікації: колективна монографія / за заг. ред. В.М. Костюкевича. Вінниця: ТОВ "Планер", 2018. 418 с.
2. Соломонко В. В. Побудова тренувальних занять з футболу : мето- дичні рекомендації / В. В. Соломонко, О. В. Соломонко. – Київ : Федерація футболу України, 2005. – 40 с.
3. Костюкевич В.М. Теорія і методика спортивної підготовки (на прикладі командних ігрових видів спорту) : навч. посіб. / В.М. Костюкевич. Вінниця: Планер, 2014. С.31-34.
4. Овчаренко С.В., Матяш В.В., Яковенко А.В. Планування тренувального процесу футболістів в підготовчому періоді. Спортивний вісник Придніпров'я. Науково-практичний журнал. Дніпропетровськ: ДДІФКіС. №1. 2012. С. 166-169.
5. Годік М.А. Фізична підготовка футболістів – М.:Терра-Спорт, Олімпія Пресс, 2006. – 272 с.
6. Практикум з футболу / [за ред. Віхрова К. Л., Дулібського А. В., Ба- зилевича О. П., Костюкевича В. М.]. – Київ : Федерація футболу України, 2009. – 105 с.
7. Віхров К. Л. Цикл статей “Розминка юного футболіста”. Фізичне виховання в школі / К. Л. Віхров // “Педагогічна преса”. – 2003. – № 1–3. – С. 19–21.
8. Костюкевич В. М. Теорія і методика викладання спортивних ігор. Курс лекцій : навчальний посібник для студентів інститутів фізичного ви- ховання і спорту / Костюкевич В. М., Вознюк Т. В., Драчук А. І. – В. : ДОВ “Вінниця”, ВДПУ, 2004. – 150 с.
9. Петров О.П. Методика навчання футболу: Навчально методичний посібник. – Кам’янець Подільський: Кам’янець Подільський державний університет, редакційно видавничий відділ, 2006.

Столярник Владислав Анатолійович – асистент кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: vladstolarik067@gmail.com

Колос Олена Анатоліївна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: lena1982kolos@gmail.com

Кулик Денис Григорович – викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: m3barsa@gmail.com

Stolyaryk Vladyslav A. – assistant of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. Email: vladstolarik067@gmail.com.

Kolos Olena Anatoliivna – senior lecturer of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: lena1982kolos@gmail.com

Kulyk Denys Grygorovych – the teacher of the Department of Physical Education,, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: m3barsa@gmail.com

СУЧАСНІ ПІДХОДИ У ФОРМУВАННІ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто сутність здоров'язберігаючих технологій у закладі вищої освіти. Здійснено аналіз проблеми виявлення теоретико-методологічних підходів у процесі впровадження здоров'язберігаючих технологій в освітній процес студентської молоді.

Ключові слова: здоров'язберігаючі технології, студенти, освітній процес.

Abstract

The article examines the essence of health-preserving technologies in a higher education institution. An analysis of the problem of identifying theoretical and methodological approaches in the process of introducing health-preserving technologies into the educational process of student youth was carried out.

Keywords: health-preserving technologies, students, educational process.

Вступ

Зважаючи на складну військово-політичну ситуацію (війну) в Україні, труднощами соціально-економічного характеру, проблема здоров'я студентів стає все більш актуальною. Соціальна захищеність студентів вимагає наявності відповідних соціальних гарантій (медичного обслуговування, повноцінного харчування, матеріального забезпечення та ін.).

Ослаблений, найчастіше ще до вступу у ЗВО, стан організму і психіки, екологічні проблеми, недостатнє харчування, гіподинамія, невисокий в цілому рівень валеологічної культури обумовлюють те, що значна частина студентів мають відхилення в стані здоров'я.

Як відомо, здоров'я підростаючого покоління формується під впливом біологічних і соціальних факторів. Від нормального фізичного розвитку, функціонування органів і систем студентів залежить здатність їх організму зберігати стійкість до екзогенних факторів, адаптуватися до умов навчання та зовнішнього середовища.

У зв'язку з цим перед вищою школою виникає ряд завдань щодо вирішення питань раціонального поєднання праці і відпочинку студентів, необхідності вдосконалення методики викладання.

Результати дослідження

Проблемою впровадження здоров'язберігаючих технологій в студентське середовище цікавились багато вітчизняних і зарубіжних дослідників, таких як: А. Бойко, Н. Сахно, Ю. Лісіцин, Р. Мотиланська А. Маслоу, Б. Херсонський, Bracht N. F., Rosenstock I. M., Pavlov I. P., Perry C. L., та інші. Розроблено безліч теорій і концепцій, які передбачають її вирішення. Так, в 1963 р. І. Розенстоком і Дж. Кіртчем була розроблена теорія переконань про здоров'я. На первинному етапі її метою було пояснити, чому так важко мотивувати людей до виконання дій, направлених на запобігання захворюванням.

Здоров'язберігаючі технології реалізуються на основі особистісно-орієнтованого підходу. Враховуючи, що технологія – це послідовність кроків, етапів до досягнення результату, а педагогічна технологія – це ще й змістовна техніка, яка включає в себе методи, форми і прийоми реалізації навчального процесу, то здоров'язберігаючі технології об'єднують всі ці поняття та принципи здоров'язберігаючої педагогіки.

Під здоров'язберігаючою технологією розуміють систему заходів, що включає взаємозв'язок і взаємодію усіх факторів освітнього середовища, спрямованих на збереження здоров'я всіх суб'єктів освіти на усіх етапах її навчання і розвитку. У цю систему входить:

1. Використання даних моніторингу стану здоров'я студентів і власних спостережень у процесі реалізації освітньої технології, її корекція у відповідності з наявними даними.

2. Облік особливостей вікового розвитку і розробка освітньої стратегії, що відповідає особливостям пам'яті, мислення, працездатності, активності.

3. Створення сприятливого емоційно-психологічного клімату в процесі реалізації технології.

Здоров'язберігаючі освітні технології можна розглядати також як якісну характеристику будь-якої освітньої технології, як сукупність принципів та методів педагогічної роботи. Здоров'язберігаючі технології є складовою частиною і характерною рисою всієї освітньої системи.

Процес формування здоров'язберігаючого середовища у ЗВО перебуває у тісному взаємозв'язку зі всіма структурними ланками закладу освіти.

Формування стійкого здоров'язберігаючого середовища неможливо без активної діяльності і самих студентів, де вектор їх зусиль спрямований на оволодіння вміннями та навичками здорового способу життя, способами корекції свого психічного та фізіологічного стану, розуміння виконання того чи іншого завдання.

Одним з головних завдань ЗВО є збереження та зміцнення здоров'я всіх учасників освітнього процесу. Безпосередніми провідниками всіх ідей, інновацій, задумів, які впроваджуються у вищу школу вченими та управлінцями, є викладачі. Грамотна, самовіддана робота педагога, що ставить турботу про студента на перше місце, нейтралізує вплив багатьох недоліків організації навчального процесу. Саме тут криється ризик негативного впливу педагога на здоров'я студентів, з одного боку, а з іншого – міститься величезний ресурс можливостей позитивного впливу на особистість. Аналіз отриманих даних дає викладачеві можливість застосувати диференційований підхід у навчанні та педагогічні технології, з'ясувати причини неуспішності навчання, що дозволяє, використовуючи здоров'язберігаючі технології, підвищити успішність навчання. Ніякі серйозні інновації неможливі без глибокої теоретичної підготовки і широкої загальної культури педагога. Однією з ефективних форм такої підтримки може стати організація викладачів різних предметів для формування технологічної основи здоров'язберігаючої педагогіки для розробки прийомів, форм і методів організації освітнього процесу без шкоди для здоров'я як студентів, так і педагогів.

Технологія проектується виходячи з конкретних умов та орієнтування на заданий, а не передбачуваний результат. Тому проектування здоров'язберігаючого освітнього середовища розглядається як найважливіший елемент роботи щодо збереження та зміцнення здоров'я молоді.

Для створення необхідних умов успішності у навчанні студентів, з'ясування причин їх неуспішності необхідно спочатку піддати детальному аналізу випадки неуспішності кожного студента окремо. На основі отриманих результатів створюється індивідуальна комплексна програма роботи з даними студентами.

Поряд з такими факторами, як генетична спадковість, несприятливі соціальні, екологічні, економічні умови розвитку та інші їм подібні, негативний та істотний вплив на здоров'я студентів має так звані внутрішньоуніверситетські чинники. З негативним впливом саме цих чинників, до яких відноситься інтенсифікація та нераціональна організація навчального процесу, невідповідність методик навчання віковим можливостям студентів і т. п., фахівці пов'язують до 40% захворювань. Саме постійна перевтома створює передумови розвитку гострих і хронічних порушень здоров'я, нервових, психосоматичних та інших захворювань. Якщо турбота про здоров'я студентів є одним з пріоритетів роботи всього педагогічного колективу і здійснюється на професійному рівні, то тільки тоді можна говорити про реалізацію у вищій школі здоров'язберігаючого підходу і про здійснення наступності в навчанні, і результатом їх впровадження буде захист здоров'я молодого покоління від впливу негативних факторів.

Висновки

Збереження і зміцнення здоров'я студентів в системі вищої освіти, що здійснюється на основі побудови спеціально організованого здоров'язберігаючого середовища, забезпечує вирішення головного завдання – формування у студентів стійкого розуміння і значущості здорового способу життя, необхідності занять фізичною культурою і спортом без примусу. А здійснюється все це при виконанні сукупності організаційно-педагогічних умов та активної мотивації учасників освітнього процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева Т.І., Красовський К.С. Сприяння здоров'ю Навчальний посібник для студентів зі спеціальності «Менеджмент організацій (в охороні здоров'я)». – Київ: НаУКМА. - 2012. – 247 с
2. Єрмакова Т. С. Основні напрями формування здорового способу життя школярів у навчально-виховному процесі. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2009. № 11. С. 27-31.
3. Овчарук В. В. Формування здоров'я зберігаючого середовища для студентів ВНЗ [Текст] / В. В. Овчарук, В. Г. Овчарук // Гуманітарний вісник ДВНЗ "Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди" : збірник наукових праць. - Переяслав-Хмельницький, 2012. - Вип. 27. - С. 187-191.
4. Оржеховська В. М. Теоретико-методологічні засади формування здорового способу життя дітей і молоді. — К., 2002.- 376 с.
5. Формування здорового способу життя молоді: стратегія розвитку українського суспільства. Частина 1, 2 / О. О. Яременко (кер. авт. кол.), О.В. Вакуленко, Ю. М. Галустян та ін. – К.: Держ. ін-т проблем сім'ї та молоді, 2005. – 212 с.
6. Rosenstock I. M., Strecher V. J., Becker M. H. Social learning theory and the health belief model // Health Education & Behavior. – 1988. – Т. 15. – №. 2. – С. 175-183.

Овчарук Віра Григорівна — майстер спорту України, старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ovcharuk Vira G. — senior lecturer at the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

О. І. Підлужняк
О. А. Колос
А. А. Чхань
І. А. Шемчак

ТРЕНЕР ТА ПСИХОЛОГІЧНИЙ КЛІМАТ У КОМАНДІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У статті розглядаються можливі засоби впливу на психологічний клімат у команді.

Ключові слова: команда, тренер, спорт, вплив, психологічний клімат, стрес.

Abstract:

The article considers possible means of influencing the psychological climate in the team.

Keywords: team, coach, sport, influence, psychological climate, stress.

У командних видах спорту велике значення має психологічна складова. Команда - це маленька група від 10-25 осіб, що перебувають у постійній взаємодії та напрузі між собою. Складна система взаємовідносин тренер-команда, як свідчить практика, є найважливішим чинником досягнення бажаного результату.

Нині спорт неможливий без максимальних фізичних навантажень, постійних переживань за успіх чи неуспіх. Спортсмену необхідно навчитися абсолютно чітко контролювати та регулювати свої почуття та думки, щоб з максимальною ефективністю використовувати свої здібності та вміння. Це досить складно здійснити в умовах емоційної та психічної перенапруги. Тут у боротьбу вступає стрес – це як другий суперник. Хто може контролювати свої думки та почуття, той і вийде переможцем. У спорті необхідна повна концентрація уваги під час виконання кожного елемента, інакше будь-який можливий успіх зводиться до мінімуму. Це один із основних факторів, який заважає гравцям добре та стабільно грати на максимумі своїх можливостей. Але як стати психологічно готовим та навчитися контролювати все, що відбувається у своїй свідомості?!

Крім психологічних питань, пов'язаних з контролем та реалізацією максимальних можливостей спортивного колективу в умовах стресу лежать безпосередньо на спортсменах та тренері. Завдання тренера допомогти своїм підопічним у складній ситуації. Необхідно навчити їх контролювати стрес і робити це на тому рівні, який сприятиме розкриттю максимальних здібностей команди загалом.

Для досягнення цієї мети треба вміти підтримувати стрес на такому рівні, який необхідний для реалізації потенціалу гравця чи команди, важливо вміти контролювати його рівень, застосовуючи такі методи:

- Розслаблення – техніка, яка полягає в тому, щоб відпустити свій розум та своє тіло.
- Візуалізація – використання як інструмент психологічної роботи уяву.
- Контроль за своїми думками.
- Планування та аналіз.

Для максимального ефекту від цих методів, необхідно їх зробити частиною свого спортивного способу життя. Їхнє поєднання дозволить досягти повної психологічної підготовленості.

Проаналізувавши взаємовідносини в командах різного рівня, можна з упевненістю стверджувати, що результат безпосередньо залежить від злагодженості колективу та взаємовідносин усередині системи. Виховна роль тренера має базуватися, перш за все, на його особистому професіоналізмі та авторитеті, а завоювати його можна лише за умови збігу світоглядів та переконань тренера з його поведінкою.

Поведінка тренера відрізняється тактом, він уміє слухати та чути. У повсякденному житті, на основі конструктивної критики та самокритики, він спроможний адекватно оцінювати свою та чужу діяльність. Він вимогливий і цілеспрямований, інакше, якщо тренер не домагатиметься виконання

поставлених завдань від підопічних, це сприйматиметься ними як м'якотілість і невміння керувати.

Вирізняють три стилі керівництва командою: авторитарний, демократичний та ліберальний. Під їх впливом може змінюватися і особистість спортсмена, ефективність взаємодії, і взаємини всередині спортивного колективу.

Створити оптимальний психологічний клімат у команді – ось одне з основних завдань тренера. Під час роботи тренер стикається з різними видами психологічного клімату та природно виникає необхідність у його зміні. Необхідно налагодити контакти всередині системи, максимально використовувати можливості кожного гравця. І реалізувати це можна через змагально-тренувальну діяльність:

- зміна мети;
- зміна складу команди;
- перерозподіл функцій гравців;
- зміна ігрових комбінацій та їх темпу і ритму і т.д.

Так і через систему міжособистісних відносин, тобто:

- створення об'єднуючих заходів поза спортивної діяльності;
- частоти контактів між спортсменами;
- зміна групового настрою шляхом введення різноманітних стимулів.

Перед тренером ставиться складне завдання – розвинути та правильно спрямувати особисті якості всіх членів команди для досягнення спільної мети. Адже команда, що успішно виступає, – це насамперед психологічно правильно згуртований колектив, де з урахуванням індивідуальних якостей кожного спортсмена створено сприятливий клімат. А ознаками досягнення ідеальної атмосфери у колективі будуть: згуртованість, довіра один одному та тренеру, зрілість її структури, визначеність лідерських позицій. І формується вона під впливом емоцій, які виникають внаслідок досягнення командою будь-яких результатів у спільній діяльності і не лише у спортивній галузі. Тобто педагогу необхідно створити таку сприятливу атмосферу, в якій пануватимуть довіра, взаємовиручка та взаєморозуміння. Хороший психологічний клімат допомагає швидшому просуванню команди до спільної мети, подолання труднощів, вмінню знаходити компромісні рішення у конфліктних ситуаціях і як наслідок вищі показники особистої та командної задоволеності. Підвищити зіграність команди за рахунок оптимізації соціально-психологічного клімату – це кінцевий результат реалізації компетентності тренера.

Тільки багатогранний підхід тренера до підготовки команди, володіння та використання ним системи знань та умінь, постійне вдосконалення їх і не тільки в галузі педагогіки, фізіології, анатомії, теорії та методики, але й останнім часом психології, що виходить на перший план, може привести до успіху спортивний колектив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Акімова Л. Н. Психологія спорту: Курс лекцій / Л. Н. Акімова - Одеса: Студія «Негоціант», 2004. – 127 с.
2. Бочелюк В.Й. Психологія спорту. Навчальний посібник / В.Й. Бочелюк, О.А. Черепехіна. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 224 с.
3. Платонов, В.Н. Адаптація в спорті. – Київ: Здоров'я, 1988. – 214 с.
4. Ходаківський Є.І. Психологія управління. Підручник. 3-тє вид. перер та доп. / Є.І. Ходаківський, Ю.В. Богоявленський, Т.П. Грабар. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 664 с.
5. Шиян Б. М. Теорія фізичного виховання, навчальний посібник для студентів факультетів фізичного виховання – Тернопіль: Збруч, 2000. – 183 с.

Підлужняк Олександр – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: pidluzhnyakoleksandr@vntu.edu.ua

Колос Олена – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Шемчак Ігор Анатолійович – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Чхань Аліна Анатоліївна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Pidluzhniak Oleksandr – senior Teacher, Department of Physical Education, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia. E-mail: pidluzhnyakoleksandr@vntu.edu.ua

Kolos Olena – senior teacher, the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Shemchak Igor Anatoliyovich – Senior Teacher, Department of Physical Education, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

Chkhan Alina Anatolievna - Senior Lektorer in Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЛЬ ТА МІСЦЕ ЛЕГКОЇ АТЛЕТИКИ У ЗВО

Вінницький національний технічний університет¹

Анотація

Вже понад рік Україна знаходиться у стані активної фази війни, обороняючись від російських окупантів. В цей час особливого значення набуває рівень здоров'я та фізичної підготовленості студентської молоді і вимагає мобілізації життєво необхідних для людини якостей, таких як витривалість, сила, швидкість, спритність. Провідне місце в забезпеченні учасників освітнього процесу оздоровчою руховою активністю, поряд з іншими видами спорту, займають заняття з легкої атлетики, на яких в процесі розвитку людини вдосконалюються рухи ходьби, бігу та стрибків.

Ключові слова: освітній процес, студенти, легка атлетика, фізичні якості.

Abstract

For more than a year now, Ukraine has been in an active phase of the war, defending itself against the Russian invaders. At this time, the level of health and physical fitness of student youth is of particular importance and requires the mobilization of vital qualities for a person, such as endurance, strength, speed, dexterity. Along with other sports, the leading place in providing the participants of the educational process with health-improving motor activity is occupied by athletics classes, during which the movements of walking, running and jumping are improved in the process of human development.

Keywords: educational process, students, athletics, physical qualities.

Вступ

Впродовж останніх років, в силу обставин які пов'язані з пандемією та війною яку розв'язала росія на території України, відбувся перехід закладів освіти на навчання з використанням дистанційних технологій, відбувається зниження рухової активності студентської молоді, погіршується стан їхнього здоров'я та фізичної підготовленості, зростає емоційне та навчальне навантаження, проявляються ознаки гіподинамії, а також збільшується кількість студентів, які мають відхилення за станом здоров'я. Тому, цілком природньо, що виникає потреба в удосконаленні навчальних програм та занять з фізичного виховання, які сприятимуть розвитку у студентів належного рівня фізичної підготовленості та залучення їх до активних занять фізичною культурою та спортом під час навчально-виховного процесу та в позанавчальний час.

Умови нашого сьогодення висувають високі вимоги до рівня фізичного розвитку, функціонального, емоційного та психічного станів організму і фізичної підготовленості студентів. Особливо гостро постає питання засобів та методів фізичного виховання, які будуть спрямовані на набуття студентами оздоровчого ефекту під час академічних та самостійних занять. Ефективним і повноцінним розв'язанням цих завдань є використання легкої атлетики у системі фізкультурно-оздоровчої і спортивно-масової роботи закладів вищої освіти. За допомогою легкоатлетичних вправ вирішуються ряд завдань відносно покращення фізичного стану, гармонійного розвитку та здоров'я здобувачів вищої освіти.

Результати дослідження

Відомо, що легка атлетика практично для всіх видів спорту вважається базовою дисципліною. Біг, стрибки та метання є не тільки невід'ємними складовими частинами багатьох фізичних вправ у окремих видах спорту (футбол, баскетбол, волейбол, гандбол, регбі), але й використовуються представниками широкого кола спортивних спеціалізацій у навчально-тренувальній діяльності з метою розвитку основних фізичних здібностей. Особливе місце легкої атлетики обумовлено й тим,

що за кількістю медалей, які розігруються на Олімпійських іграх, вона займає провідне місце. У зв'язку з цим, удосконаленню теорії та методики даної дисципліни, яку справедливо іменують «королевою спорту», в усіх країнах приділяють пильну увагу.

Сучасні вимоги спонукають творчого фахівця переглянути організацію та побудову навчально-тренувального процесу, впроваджувати технічні засоби, експрес-тести та багато інших нових засобів і методів. До цього і слід готувати студентів під час навчання у ЗВО [2].

Основними завданнями фізичного виховання в університетах є зміцнення здоров'я, сприяння правильному фізичному розвитку і загартуванню організму студентів, навчання їх життєво-важливим і професійно-значимим руховим, методичним і гігієнічним навичкам, виховання основних фізичних і морально-вольових якостей. Велике значення у вирішенні цих завдань має широке використання у навчальному процесі засобів легкої атлетики [6].

У закладах вищої освіти, легка атлетика це насамперед вид спорту та дисципліна, яка вивчає рухи і дії людини під час ходьби, бігу, стрибків, метань.

Сучасний процес підготовки студентів вимагає всебічного аналізу різних аспектів, які дозволять максимально розвивати їхні здібності, готувати до задоволення різного освітнього попиту. Передумовою засвоєння кожної вправи є знання студента про вправу, його руховий досвід, фізична й психічна готовність до навчальної діяльності [5].

Результати наукових досліджень, узагальнення практичного досвіду спеціалістів, викладачів, управлінців дають можливість стверджувати, що використання засобів легкої атлетики дозволяє підвищити якість навчального процесу з дисципліни "Фізичне виховання" в закладах освіти. На думку науковців О. Ф. Артюшенко і Р. В. Жордочко вдосконалення системи фізичного виховання студентів університетів, може здійснюватися саме на основі розширеного використання засобів легкої атлетики [1,4].

Велика різноманітність легкоатлетичних вправ та їх доступність, простота техніки виконання, можливість дозування навантажень, а також проведення занять у будь-яку пору року робить легку атлетику дуже популярним та масовим видом спорту по всьому світу. В той же час легка атлетика є доступним видом спорту, який набуває широкого поширення серед студентів.

Легкоатлетичні вправи здійснюють всебічний вплив на організм студентів перш за все завдяки великій різноманітності змісту, так як те чи інше тренувальне завдання виконується з метою отримання необхідного тренувального ефекту (реакції організму), то для раціонального управління процесом спортивного тренування необхідно обов'язково враховувати коефіцієнт величини навантаження, оскільки правильно підібрані та дозовані в процесі навчально-тренувальної діяльності навантаження викликають позитивну реакцію організму, сприяють покращенню самопочуття і настрою.

За допомогою легкоатлетичних вправ розвиваються основні фізичні якості – витривалість, швидкість, спритність, сила, гнучкість, які мають широке використання як у повсякденному житті, так і у професійній діяльності майбутніх фахівців. Легка атлетика сприяє також вихованню важливих психічних якостей студентів: сили волі, витримки, рішучості, наполегливості у досягненні мети, сміливості, віри у свої сили, свідомості, організованості і дисциплінованості. Вона є чудовим засобом активного відпочинку після напружених розумових занять [3, 7].

Висновки

Використання в даному випадку планування тренувального процесу з урахуванням індивідуального підходу дає можливість кожному із здобувачів вищої освіти досягти максимально можливого для нього рівня підготовленості, що буде мати значення і для досягнення всебічно гармонійного розвитку та здоров'я.

Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні побудови навчального та тренувального процесів студентів у закладі вищої освіти та вивченні особливостей планування тренувального навантаження у підготовчому, змагальному, перехідному та відновлювальному періодах річного циклу підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Артюшенко О.Ф. Легка атлетика: навчальний посібник для студентів факультетів фізичної культури / О.Ф. Артюшенко. – Черкаси: БРАМА-ІСУЕП, 2000. – 316 с.
2. Ахметов Р. Ф., Максименко Г. М., Кутек Т. Б. Легка атлетика: Підручник. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2013. – 340 с.
3. Бурла О.М. Методика навчання легкої атлетики на заняттях з фізичного виховання: навчальний посібник / О.М. Бурла, В.Ф. Котов, А.О. Бурла та ін. – Суми: Вид- во СумДУ, 2009. – 224 с.
4. Жордочко Р.В. Легка атлетика: навчальний посібник / Р.В. Жордочко, В.Д. Поліщук. – К.; Вища школа, 1994.– 274 с.
5. Кошева Л. В. Теорія і методика викладання легкої атлетики : методичні рекомендації до проведення практичних занять для студентів 1-го курсу спеціальності 017 – Фізична культура і спорт / уклад. Кошева Л. В. – Краматорськ : ДДМА. – 27 с.
6. Рибницький А.В., О.С. Нестеров, В.В. Артеменко, Методика навчання окремих видів легкої атлетики на заняттях з фізичного виховання студентів ВНЗ: Методичні вказівки. – Мелітополь: Вид-во каф. фіз. виховання і спорту ТДАТУ, 2016. – 88 с.
7. Шолопак П.В. Легка атлетика у вищих навчальних закладах: навчально-методичний посібник / П.В. Шолопак, Л.Ф. Шолопак. – Рівне: НУВГП, 2010. – 85 с.

Овчарук Василь Володимирович — к. пед. н., доцент, завідувач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vvovcharuk@gmail.com.

Кузьмін Денис Дмитрович – студент ФІЕС, група ЕЛ-22б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ovcharuk Vasyl V. — Candidate of Pedagogical Sciences, associate professor, Head of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vvovcharuk@gmail.com.

Kuzmin Denis D. – student FIES, group EL-22b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ У ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ТА ПІДГОТОВЦІ ВОЛЕЙБОЛЬНОЇ КОМАНДИ У ЗВО.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В умовах сучасного сьогодення високого рівня розвитку сфери спорту, пошук шляхів удосконалення та модернізації тренувального процесу в усіх видах спорту займає одне з провідних місць. Постійне зростання рівня показників інтегральної підготовленості спортсменів змушує фахівців до пошуку нових, більш досконалих та сучасних підходів до планування підготовки спортсменів.

У статті йдеться про використання методів моделювання в ігрових командних видах спорту, урахування основних положень даних методів при побудові тренувального процесу спортивної команди. Розкривається суть поняття моделювання та його складові.

На основі узагальнення останніх публікацій та новітніх підходів до тренувального процесу висвітлено основні тенденції побудови процесу з використанням методів моделювання. Це дозволяє стверджувати, що використання вказаних методів дає можливість максимально оптимізувати тренувальний процес.

Ключові слова: моделювання, методи моделювання, тренувальний процес, модель, удосконалення, оптимізація.

Abstracts

In today's conditions of a high level of development in the field of sports, the search for ways to improve and modernize the training process in all types of sports occupies one of the leading places. The constant growth of the level of indicators of the integral preparedness of athletes forces specialists to search for new, more advanced and modern approaches to planning the training of athletes.

The article deals with the use of modeling methods in team sports, taking into account the main provisions of these methods in the construction of the training process of a sports team. The essence of the concept of modeling and its components is revealed. Based on a synthesis of recent publications and the latest approaches to the training process, the main trends in building the process using modeling methods are highlighted. This allows us to assert that the use of these methods allows for maximum optimization of the training process. To achieve the set goals, it is necessary to take into account both models of the state, preparedness and competitive activity of sportsmen, and models of structural formations of the training process.

Keywords: modeling, modeling methods, training process, model, improvement, optimization.

Вступ

Незважаючи на те, що система технічних прийомів гри у волейбол за останні 15-20 років не зазнала значних змін, суттєво підвищилися вимоги до рівня розвитку психофізіологічних якостей гравців, їх тактичної, функціональної та фізичної підготовленості. Це пов'язано з постійними змінами та доповненнями до офіційних правил, тенденціями розвитку гри, що обумовлює збільшення швидкості ведення й інтенсивності гри, точності переключень уваги спортсменів, стрімких взаємодій у нападі та захисті, розширення зони дій гравців (і, відповідно, простору, на якому вони можуть взаємодіяти один з одним).

Це все свідчить про необхідність зміни системи підготовки волейболістів, яка в попередні роки часто здійснювалася інтуїтивно, на основі суб'єктивних даних. Однак сьогодні, ведучі спеціалісти європейських країн розглядають процес підготовки як розвиток цільових моделей поведінки спортсмена, яким належить розвивати якості, здібності, системи організму, що забезпечують досягнення відповідних техніко-тактичних, стратегічних та інших установок на кожному з етапів багаторічного тренування. Таким чином, перспективним напрямком удосконалення системи підготовки спортсменів командних ігрових видів спорту, в тому числі й

волейболу, є використання в тренувальному та змагальному процесі методів прогнозування та моделювання [9].

Сучасний рівень розвитку волейболу, вимагає пошуку нових підходів вдосконалення процесу підготовки спортсменів. Одним з таких підходів, який дозволяє оптимізувати тренувальний процес з урахуванням тенденцій розвитку певного виду спорту, є використання методів моделювання. У найбільш широкому сенсі "моделювання – це дослідження об'єктів пізнання, що передбачає побудову та вивчення моделей реально існуючих предметів, процесів або явищ з метою отримання пояснення цим явищам, а також для передбачення явищ, які цікавлять дослідника" [5].

Мета дослідження полягає у розкритті суті поняття "моделювання" та його використання у процесі підготовки висококваліфікованих волейболістів.

Результати дослідження

Моделювання – інструмент пізнання закономірностей дійсності. Воно спирається на теорію відображення, діалектику, логіку пізнання, воно передбачає отримання нових знань про об'єкт, на основі вивчення моделі та реалізації її на практиці.

Моделювання передбачає побудову аналога модельованого об'єкта, який еквівалентний (рівнозначний) цьому об'єкту за відібраними для відображення його сторонами або функціями.

Моделювання як науковий метод задовольняє всім основним вимогам відображення, серед яких первинність відображаючого стосовно відображуваного, їх взаємодія, збереження у змінній та переробленій формі істотних ознак [8].

Розробка і використання моделей пов'язані з моделюванням – процесом побудови, вивчення і використання моделей для визначення і уточнення характеристик і оптимізації процесу спортивної підготовки і участі в змаганнях. Функції, які виконують моделі при вирішенні задач теорії і практики спорту, можуть носити різний характер. По-перше, моделі використовуються в якості заміника об'єкта з тим, щоб дослідження на моделі дозволили отримати нову інформацію про самий об'єкт. При експериментуванні з моделлю вдається отримати нові знання, які відображають структуру і функцію моделі. Після перевірки знань про модель з точки зору їх значення для об'єкта отримані теоретичні уявлення можуть стати складовою частиною об'єкту.

По-друге, моделі використовуються для узагальнення емпіричних знань, які після переробки в модельних уявленнях і реалізованих моделях, сприяють створенню відповідних теоретичних узагальнень.

По-третє, моделі сприяють переводу експериментально проведених наукових робіт в практичну сферу спорту [5].

Моделі, які використовуються в спорті поділяються на дві основні групи.

До першої входять:

- 1) моделі, які характеризують структуру змагальної діяльності;
- 2) моделі, що відбивають різні сторони підготовленості спортсмена;
- 3) морфофункціональні моделі, які відбивають морфологічні особливості функціональних систем, що забезпечують досягнення необхідного рівня спортивного результату.

Друга група моделей охоплює:

- 1) моделі що відображають тривалість і динаміку становлення спортивної майстерності в багатолітньому плані, річному мікроциклах;
- 2) моделі, крупних структурних утворень тренувального процесу (етапів багатолітньої підготовки, макроциклів, періодів);
- 3) моделі тренувальних етапів, мезо- і макроциклів;
- 4) моделі тренувальних занять і їх частин;
- 5) моделі окремих тренувальних вправ і їх комплексів.

Моделі, використовувані в практиці тренувальної і змагання діяльності, можуть бути розподілені на три рівні: узагальнені, групові і індивідуальні.

Узагальнені моделі відображають характеристику об'єкту або процесу, виявлену на основі дослідження щодо великої групи спортсменів певної статі, віку і кваліфікації, що займаються тим або іншим видом спорту. До таких моделей можуть бути віднесені, наприклад, функціональні моделі баскетболістів або волейболістів, моделі багаторічної підготовки або структури річного макроциклу у футболі тощо. Моделі цього рівня носять загальноорієнтувальний

характер і відображають найбільш загальні закономірності тренувальної і змагальної діяльності в конкретному виді спорту.

Групові моделі будуються на основі вивчення конкретної сукупності спортсменів (або команди), що відрізняються специфічними ознаками в рамках того або іншого виду спорту. Дослідження показують, що спортсмени, які досягають видатних результатів в різних видах спорту, можуть бути поділені на декілька щодо самостійних груп, в кожен з яких об'єднуються спортсмени зі спорідненою структурою змагальної діяльності і підготовленості.

Індивідуальні моделі розробляються для окремих спортсменів і спираються на дані тривалого дослідження й індивідуального прогнозування структури змагальної діяльності та підготовленості окремого спортсмена, його реакції на навантаження тощо [2, 3].

Проаналізувавши тенденції розвитку ігрових видів спорту, в тому числі й волейболу, фахівці стверджують, що на сучасному етапі необхідною є оптимізація тренувальних впливів на протидію постійному збільшенню інтенсивності й обсягу фізичних навантажень у процесі підготовки. Одним із перспективних шляхів оптимізації тренувального процесу в спортивних іграх є моделювання. Зокрема, серед ефективних напрямків у волейболі досліджувалось моделювання техніко-тактичних дій гравців, модельні характеристики змагальної діяльності та підготовленості тощо. Разом з тим, саме моделювання структурних утворень тренувального процесу в межах річного макроциклу дозволяє оптимізувати процес підготовки спортсменів з урахуванням основних компонентів тренувальної роботи [9].

Одним із перспективних та ефективних напрямків удосконалення системи підготовки спортсменів називають використання тренувальних завдань. Моделювання тренувальних занять спортсменів передбачає таку їх побудову, при якій кожна вправа виконується з урахуванням регламентації всіх її компонентів (тривалості, інтенсивності, координаційної складності тощо) та на основі логічного взаємозв'язку вправ, які входять у певне тренувальне заняття.

Підвищення рівня підготовленості та функціональних можливостей відбувається в результаті правильно організованих адаптаційних процесів в організмі спортсменів, викликаних впливами тренувальних навантажень, зокрема, раціональним використанням компонентів тренувального навантаження. Використання в тренувальному процесі модельних тренувальних завдань (МТЗ), які являють собою алгоритмізовані логічно пов'язані комплекси вправ, спрямовані на досягнення поставленої мети, із суворою регламентацією компонентів навантаження, спрямоване на формування тренувальних ефектів – термінових, відставлених і кумулятивних [7, 8].

Чинники, які є визначальними для ефективної побудови тренувального процесу у волейболі:

1. Загальна система підготовки спортсменів.
2. Особливості побудови тренувального процесу в командних ігрових видах спорту.
3. Дотримання принципу індивідуалізації в умовах підготовки цілісної команди.
4. Індивідуальні модельні показники кваліфікованих волейболістів.

Створення цільової програми багаторічної підготовки волейболістів ґрунтується на постановці конкретних нормативних завдань на тому чи іншому етапі, періоді, макро-, мезо- та мікроциклі, що передбачає розробку відповідних моделей тренувальної та змагальної діяльності, які забезпечують їх реалізацію. Складність цього процесу полягає в пошуку найбільш інформативних характеристик, які складуть модель і дозволять визначити шляхи досягнення мети. Тут важливо здійснювати постійний контроль процесу підготовки гравця, який вкаже на неузгодженість між запланованою та поточною моделлю, що, відповідно, обумовить необхідність створення програми підсилення чи зменшення впливу.

Створюючи модель волейболіста, варто точно знати, на вирішення яких завдань вона спрямована, потім встановити "межі моделі", тобто обрати кількісні величини, які будуть достатні для вирішення поставлених завдань. Набір моделей, який зможе охарактеризувати техніко-тактичні дії сучасної команди, повинен містити кількісні та якісні показники в умовах змагальної діяльності. В командних ігрових видах спорту, в тому числі й волейболі, інформативними критеріями змагальної діяльності гравців є такі показники як ефективність техніко-тактичних дій (якісний показник, який характеризує частку вдало виконаних техніко-тактичних дій по відношенню до їх загальної кількості) та активність гравця (кількісний показник, який характеризує частку участі в організації техніко-тактичних дій команди) [4, 6, 8].

Висновки

Таким чином, здійснивши огляд та узагальнення науково-методичної літератури, нами було встановлено, що одним з найбільш ефективних та дієвих способів удосконалення та оптимізації

тренувального процесу кваліфікованих волейболістів є використання методів моделювання. Для досягнення поставлених цілей потрібно враховувати як моделі стану, підготовленості та змагальної діяльності спортсменів, так і моделі структурних утворень тренувального процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Костюкевич В. М. Концепція моделювання тренувального процесу спортсменів командних ігрових видів спорту. Здоров'я, спорт, реабілітація. 2016. №. 4. С. 32-38.
2. Костюкевич В. М. Теорія і методика спортивної підготовки (на прикладі командних ігрових видів спорту). Навчальний посібник. Вінниця: Планер, 2014. 616 с.
3. Костюкевич В.М. Теоретичні та методичні основи моделювання тренувального процесу спортсменів ігрових видів спорту: автореф. дис. ... докт. наук з фіз. вих. та спорту: спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт». Київ, 2012. 41 с.
4. Мичковська Л., Якушева Ю., Лежньова О., Романенко А. Теоретико-методичні аспекти моделювання змагальної діяльності висококваліфікованих волейболістів. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. Вінниця: ТОВ «Планер», 2017. – Вип. 3 (22). С. 367-371.
5. Олійник М.О. Моделювання техніко-тактичних дій кваліфікованих волейболістів у ЗВО: навч. посіб. Запоріжжя: ЗДМУ, 2018. 78 с.
6. Шинкарук О.А. Теорія і методика підготовки спортсменів: управління, контроль, відбір, моделювання та прогнозування в олімпійському спорті: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів. Київ: НВП Поліграфсервіс, 2013. 136 с.
7. Щепотіна Н. Ю. Модельні характеристики змагальної діяльності волейболісток різної кваліфікації. Педагогіка, психологія та медикобіологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2015. № 2. С. 80-85.
8. Щепотіна Н. Модельні характеристики функціональної підготовленості кваліфікованих волейболісток. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. Вінниця: ТОВ «Планер», 2015. – Вип. 19, т. 2. С. 464-471.
9. Якушева Ю, Буртова О., Сівер А. Методичні основи моделювання змагальної діяльності волейбольних команд високої кваліфікації. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2014. – Вип. 2 (18). С. 251-257.

Чхань Аліна Анатоліївна – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, 44xanalina@gmail.com

Колос Олена Анатоліївна - старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, МСУ, Вінниця

Кулик Денис Григорович - викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Chkhan Alina A. - senior lecturer at the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, 44xanalina@gmail.com

Kolos Olena A. - senior lecturer of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Kulyk Denis Hr. - teacher of the Department of Physical Education, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ВПЛИВ ЗАСОБІВ ФУТБОЛУ НА РУХОВІ ЗДІБНОСТІ СТУДЕНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано вплив засобів футболу на рухові здібності студентів на заняттях фізичного виховання у ВНТУ. Визначено недоліки у роботі рухових здібностей студентів та виокремлено методичні положення для їх вдосконалення.

Ключові слова: студенти, фізична підготовка, тести, футбол, фізичне виховання.

Abstract

The influence of football means on the motor abilities of students in physical education classes at VNTU is analyzed. The shortcomings in the work of students moving abilities are identified and methodological provisions for their improvement are highlighted.

Keywords: students, physical training, tests, football, physical education.

Вступ

Фізична підготовка студентської молоді, поряд із вдосконаленням елементів техніки гри у футбол, вмінням правильно виконувати техніко-тактичні дії та показувати певний результат, є одним з найважливіших компонентів побудови навчального процесу. Недостатній рівень фізичної підготовленості студентів, а саме швидкості, швидкісно-силової здібностей, швидкісної витривалості, що не дозволяє ефективно реалізувати власний потенціал на заняттях з футболу. В статті аналізується ефективність використання фізичних вправ, спрямованих на опанування елементами техніки гри, а також на розвиток і удосконалення рухових якостей, які активізують діяльність різних систем і функцій організму студентів. Всі студенти другого та третього курсу мали однаковий рівень підготовленості на момент початку дослідження і займалися в одного тренера. Відповідно і кількість тренувальних занять і умови їх проведення були однаковими для всіх суб'єктів дослідження

Результати дослідження

Протягом дослідження використовувався комплекс засобів та методів для розвитку рухових здібностей студентів 18-19 років вправи. Досліджувалися зміни показників фізичної та технічної підготовленості студентів. Для комплексної оцінки впливу від використання методики були підібрані тести, що дозволяють оцінити рівень розвитку рухових здібностей. Використовувалися наступні тести: біг на 10 метрів з низького старту, біг на 30 метрів з високого старту, стрибок вгору з місця, човниковий біг 7x50 м, удари футбольного м'яча на дальність, удари футбольного м'яча на точність.

Висновки

Доведено, що найбільш суттєво зросли результати за тестом удари футбольного м'яча на точність на 61,1%. Показники тесту удари футбольного м'яча на дальність покращилися на 15,5%. За тестом стрибок вгору з місця результати стали краще на 11,6%. Це обумовлено тим, що застосовували спеціально-підготовчі вправи. Найменший темп приросту результатів встановлено за результатами тесту «Біг 30 м» – 8 %. Отримані результати підтверджують ефективність запропонованої методики занять футболом, що позитивно впливає на організм студентської молоді віком 18-19 років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лисенчук Г.А. Управление подготовкой футболистов / Г.А. Лисенчук. – К., 2003. – 272 с.

2. Медвідь А. Педагогічні умови удосконалення технічної підготовленості футболістів / Медвідь Анжела, Медвідь Микита // Вісник Прикарпатського університету. Фізична культура. – № 25-26. – 2017. – С. 180.

3. Гордієнко Ю.В., Гордієнко О.В. Спортивно-орієнтоване фізичне виховання в системі вищих навчальних закладів. Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки. – 2018. – №. 4 (1). – С. 58-65.

Кулик Денис Григорович - викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет. E-mail: m3barsa@gmail.com

Kulyk Denys Grygorovych – the teacher of physical training departure, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: m3barsa@gmail.com

ВПЛИВ ЗАНЯТЬ НАСТІЛЬНИМ ТЕНІСОМ НА ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Настільний теніс – один з складних видів спорту, з великою кількістю різноманітних технічних і тактичних прийомів. Одні люди займаються настільним тенісом, щоб домогтися високих спортивних результатів, інші, а таких більшість, щоб приємно відпочити та оздоровитись. Ця стаття висвітлює вплив настільного тенісу на здоров'я студентської молоді.

Ключові слова: настільний теніс, здоров'я, спортивні результати, оздоровчий ефект, фізичні якості, оздоровча фізична культура.

Abstract

Table tennis is one of the most complex sports, with a large number of different technical and tactical techniques. Some people do table tennis to achieve high sports results, others, and most of them, to have a good rest and health. This article highlights the impact of table tennis on the health of college youth.

Keywords: table tennis, health, sports results, health effect, physical qualities, health physical culture.

Здоров'я – безцінне надбання не тільки кожної людини, але і всього суспільства.

У збереженні і зміцненні здоров'я важливу роль відіграють правильне поєднання праці і відпочинку, раціональне харчування, загартовування організму і фізична культура, що є потужними оздоровчими факторами. Особливе значення має фізична активність людини, регулярна м'язова діяльність, що лежить в основі життєдіяльності всього організму [1, 2].

Настільний теніс – масовий захоплюючий та видовищний вид спорту, одна з найбільш популярних ігор серед різних категорій населення. Поширення тенісу пов'язане з тим, що він доступний, протягом занять легко дозувати фізичні навантаження залежно від віку, фізичного розвитку і стану здоров'я. З кожним роком його популярність лише зростає. Столи для настільного тенісу встановлюють в міських парках, школах та університетах [3, 4].

Настільний теніс це не просто гра з м'ячем, заняття даним видом спорту, має великий вплив на здоров'я людини, а також не лише підтримує організм у належному стані, а й істотно зміцнює мускулатуру, збільшує рівень витривалості гравця. Під час гри активно працюють всі групи м'язів: спини, рук, ніг, прес та навіть м'язи шиї.

Цей вид спорту, за рахунок кардіотренувань, оскільки є навантаження на дихальну систему, розвиває швидкість реакції. Крім того, теніс корисний і для психічного здоров'я. Адже під час гри гравець отримує можливість позбутися стресу та відновити нервову систему. Зосередженість людини на м'ячі, дія суперника допомагає забути про щоденні проблеми. Під час подібних навантажень відновлюються нейронні зв'язки в мозку, що істотно прискорює процеси зародження нових нервових клітин.

Неабияке значення теніс має для розвитку реакції, уваги, координації рухів та стратегічного мислення. Людина стає більш енергійною і наполегливою.

Під час гри в настільний теніс неможливо думати ні про що, крім самої гри.

Всім іншим думкам просто не залишається місця.

Постійна концентрація на м'ячі, який то віддаляється, то наближається, то сповільнюється, то прискорюється, допомагає зняти напругу і втому, а також зберегти відмінний зір. Особливо такі тренування будуть корисними тих, хто багато часу проводить за комп'ютером. Офтальмологи рекомендують заняття настільним тенісом для профілактики, як короткозорості, так і далекозорості. Також регулярні заняття настільним тенісом сприяють зміцненню м'язів ніг, рук, спини і преса.

Крім того, при заняттях настільним тенісом задіяні різні суглоби руки, ніг і тулуба. Задіяні слабкий променево-зап'ястковий, ліктьовий, плечовий і тазостегновий, міжхребцеві суглоби. Гнучкість допомагає гравцеві швидко реагувати на рух м'яча і відповідати максимально точним

ударом. У результаті, суглоби стають більш гнучкими, що дозволяє підтримувати тіло в тонусі до старості.

Крім того, настільний теніс – це технічно складна гра, де для правильного виконання удару потрібно чітко координувати роботу рук, ніг, тулуба, що в свою чергу розвиває **координацію рухів і тренування вестибулярного апарату**.

Гра відточує руху кистей до ювелірного досконалості. Під час одного сету гравець змінює положення руки, що тримає ракетку, кілька сотень і навіть тисяч разів. Настільний теніс зміцнює серце і підвищує витривалість. Зміна темпу гри, інтенсивне рівномірне навантаження плечового поясу допомагають зміцнити серцево-судинну систему, а також нормалізувати тиск. В наш час під час вибору виду спорту, важливим критерієм є процес схуднення.

За енергетичними витратами настільний теніс знаходиться на 5 місці серед видів спорту (між великим тенісом і плаванням брасом). Стрімкий темп гри і відсутність тривалих пауз сприяє швидкому темпу скиданню надлишкової ваги. Що в свою чергу в поєднанні зі збалансованим харчуванням та здоровим стилем життя, не тільки позбавить зайвих кілограмів, а й забезпечить гарне самопочуття [5].

Незважаючи на велику кількість позитивних аспектів тенісу, існують протипоказання, при яких заняття тенісом не рекомендуються.

Отже, консультація лікаря не завадить. Найчастіше відмова в занятті настільним тенісом може стосуватися людей з хворими суглобами. Також важким захворюванням є між хребцева грижа, запалення сухожилів. Перш ніж починати заняття варто перевірити роботу серця і тиск. Серцева недостатність, гіпертонія можуть вважатися протипоказанням до занять великим тенісом. Також слід приділяти увагу підготовці до гри. Слід виконати вправи для розминки, щоб уникнути травмувань.

Як підсумок слід зазначити, що настільний має всебічний вплив на здоров'я людини. Добре розвиває майже всі якості люди, а також має позитивний психологічний вплив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карабанов Є.О. Формування культури здоров'я в процесі фізичного виховання школярів / Є.О. Карабанов, М.В. Купреєнко, О.В. Непша // Північне Приазов'я: проблеми регіонального розвитку у міжнародному контексті: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Мелітополь, 14-15 вересня 2017 року). – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2017. – С. 134-136.
2. Абдураман А.Ш. Здоров'я як потреба студентської молоді / А.Ш. Абдураман // Регіональні проблеми розвитку приморських територій: теорія і практика: матеріали Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. – Мелітополь, 2014. – С. 112-134.
3. Амосов Н.М. Фізична активність та серце / Н.М. Амосов, Я.А. Бендет. - 2-е вид., перероб. та доп. – Київ: Здоров'я, 2000. – 232 с.
4. Ковальчук О.В. Здоровий спосіб життя як складова культури здоров'я учнів загальноосвітніх шкіл / О.В. Ковальчук, О.В. Непша // Північне Приазов'я: проблеми регіонального розвитку у міжнародному контексті: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Мелітополь, 14-15 вересня 2017 року). – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2017. – С. 137-140.
5. Марусін В. Ю. Настільний теніс для всіх. – Київ: Здоров'я, 2000. – 256 с.

Шемчак Ігор Анатолійович – старший викладач кафедри фізичного виховання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Shemchak Igor Anatoliyovych – Senior Teacher, Department of Physical Education, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa. E-mail: shemchakia@gmail.com

ЛІ І Науково-технічна конференція Інституту Конфуція

Оргкомітет

Голова оргкомітету

А. І. Теклюк, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

Хайчжень Ван, співдиректорка Інституту Конфуція ВНТУ з китайського боку

Члени оргкомітету

Д. Х. Штофель, ВНТУ, Україна

Секції

Освіта та традиції Китаю в контексті процесів глобалізації

Філософія та міфологія влади у творчості Толкіна та Бранвени Ллірської

Анотація

У цих тезах розглядаються філософські концепти влади в романах Толкіна і сучасної письменниці Бранвени Ллірської. Показано, що ці концепти існують у рамках традиції, в якій владу розуміють як силу смерті, повністю протилежну людській природі. Показано також, що в цій традиції присутні елементи анархістської утопії.

Ключові слова: влада, абсолютна влада, анархія, смерть, безсмертя, людяність, смерть, безсмертя

Abstract

This thesis examines the philosophical concepts of power in the novels of Tolkien and the contemporary writer Branwen Llirsky. It is shown that these concepts exist within a tradition in which power is understood as a force of death completely opposed to human nature. It is also shown that there are elements of anarchist utopia in this tradition.

Keywords: power, absolute power, anarchy, death, immortality, humanity

Ітиметься тут про концепцію влади у «Володарі перснів» Толкіна та романах сучасної української письменниці Олени Селлеший, яка працює в жанрі міфологічного фентезі під псевдонімом Бранвена Ллірська.

Почну з Толкіна. Останній був католиком і сприймав владу в традиції, яка йде від св. Августина. Августин же розглядав людину як істоту соціальну, але вважав, що за нинішнього стану людської природи люди не здатні вести нормальне суспільне життя. Ворожнеча, помилки, зловживання, злочини, ненадійність людських суджень і людського правосуддя, різноманітність мов, війни – все це руйнує суспільство: «*De sociali vita, quae, cum maxime expetenda sit, multis offensionibus saepe subvertitur. De errore humanorum iudiciorum, cum veritas latet. De diversitate linguarum, qua societas hominum dirimitur, et de miseria bellorum, etiam quae iusta dicuntur*» [1, XIX, 5-7]. У цих умовах держави, які постійно ворогують між собою подібні до зграй розбійників: «*An latitudo imperii, quae non nisi bellis adquiritur, in bonis sive sapientium habenda sit sive felicitum. Quam similia sint latrocinii regna absque iustitia*» [1, IV, 3-4]. При цьому Августин вважав, що державна влада все ж необхідна для виховання і приборкання грішної людини. Будь-яку несвободу він виводив із гріховності людської природи (людина, яка прагне до зла, поневолена гріхом, навіть якщо юридично вільна): «*De libertate naturali et de servitute, cuius prima causa peccatum est, quia homo malae voluntatis, etiamsi non est mancipium alterius hominis, servus est propriae libidinis*» [XIX, 15].

Толкін іде набагато далі Августина. Ідеал суспільного устрою ми бачимо у гобітів, і цей ідеал дуже близький до анархізму. У гобітів відсутній уряд. Їхні клани вирішують усі свої проблеми самостійно: «*The Shire at this time had hardly any 'government'. Families for the most part managed their own affairs*» [2, p. 12]. Закони є, але підкреслюється добровільність їх виконання: «*For they attributed to the king of old all their essential laws; and usually they kept the laws of free will, because they were The Rules (as they said), both ancient and just*» [2, p. 12]. Ополчення давно не збирається. Посада Тана, який має його очолювати, номінальна: «*The Thain was the master of the Shire-moot, and captain of the Shire-muster and the Hobbitry-inarms; but as muster and moot were only held in times of emergency, which no longer occurred, the Thainship had ceased to be more than a nominal dignity*» [2, p. 12]. Поліція стежить за худобою, а не за людьми: «*...And they were in practice rather haywards than policemen, more concerned with the straying of beasts than of people*» [2, p. 13]. А головне заняття бургомістра Мічел Делвінга – головувати на святах: «*As mayor almost his only duty was to preside at banquets, given on the Shire-holidays, which occurred at frequent intervals*» [2, p. 13].

Влада як така постає у Толкіна як абсолютне зло. Символіка персня Сауруна досить прозора. З одного боку, йдеться про абсолют (абсолютна влада), що підкреслено ідеальною формою – формою кола. З іншого боку, перстень – головна ланка ланцюга, що має скувати весь світ. Призначення персня розкривається в горезвісному темному заклинанні: «*Three Rings for the Elven-kings under the sky, Seven for the Dwarf-lords in their halls of stone, Nine for Mortal Men doomed to die, One for the Dark Lord on his*

dark throne In the Land of Mordor where the Shadows lie. One Ring to rule them all, One Ring to find them, One Ring to bring them all and in the darkness bind them In the Land of Mordor where the Shadows lie» [2].

Ще один важливий момент у символіці персня – зв'язок його з темою смерті/безсмертя. Саму проблему слід розглядати окремо, і я її торкатися не буду. Згадаю лише два моменти. Саурон повністю вкладає себе у владу, віддає перстню свою вітальну силу і в підсумку гине разом із ним. Іншими словами, влада протилежна життю, пожирає життя. Але слугам Саурона вона дарує якусь подобу безсмертя, оскільки має робити рабство вічним.

Влада руйнує людську природу, поступово підточує її. Тут треба мати на увазі, що люди і нелюди (за винятком валарів і майарів) у Толкіна в символічному плані представляють різні грані людської природи. Про руйнівний вплив персня на його ество говорить Гендальфу Більбо: «I am old, Gandalf. I don't look it, but I am beginning to feel it in my heart of hearts. Well-preserved indeed!» he snorted. 'Why, I feel all thin, sort of stretched, if you know what I mean: like butter that has been scraped over too much bread» [2, p. 42]. І це саме пояснює Гендальф Фродо: «A mortal, Frodo, who keeps one of the Great Rings, does not die, but he does not grow or obtain more life, he merely continues, until at last every minute is a weariness. And if he often uses the Ring to make himself invisible, he fades: he becomes in the end invisible permanently, and walks in the twilight under the eye of the Dark Power that rules the Rings. Yes, sooner or later – later, if he is strong or well-meaning to begin with, but neither strength nor good purpose will last – sooner or later the Dark Power will devour him» [2, p. 61-62]. Кінцевий підсумок процесу показано на прикладі назгулів. Дещо інший варіант – Горлум. Він просто поступово втрачає антропоморфність і перетворюється на звіроподібного монстра.

Стійкість Горлума схожа на стійкість гобітів. Адже народ Горлума їм рідня. Гобіти ж у Толкіна, з одного боку, якісь ідеальні англійці, а з іншого, втілення просвітницького ідеалу природної людини – простої і гранично близької до природи. А природний стан людини мислиться як мирна анархія. Однак і гобіти схильні до руйнівного впливу влади. Фродо біля жерла Ородруїна не встояв перед силою персня і заявив свої претензії на владу: «I have come,» he said. 'But I do not choose now to do what I came to do. I will not do this deed. The Ring is mine!» [3, p. 1237]. Що ж стосується гобітів як народу, то, коли Саруман затіяв у Гобітанії тоталітарний експеримент, знайшлися й ті, хто цей експеримент підтримав.

Однак Толкін пам'ятає й августинівську ідею про необхідність влади для людства, що загрузло в гріху. І тут виникає концепт ідеального правителя, який здатний використовувати владу, але не зловживати нею. В якості ідеального правителя виступає Арагорн. Це – найстатичніший і найменш живий персонаж Толкіна, але таким він і має бути, оскільки ідеал змін не терпить. Він завжди дорівнює собі. Не слід, однак, забувати, що Арагорн приймає владу вже приборкану, кастровану. З такою владою впоратися він може. А от узяти перстень не під силу і йому.

Тепер перейду до Бранвени Ллірської. Проблема влади - одна з центральних проблем у її циклі «Глейп-ніер». Ця проблема найтіснішим чином пов'язана з іншою центральною проблемою - проблемою людяності. Тут необхідно зазначити, що нелюди-фейрі у Ллірської - саме не-люди і навіть анти-люди. Їхній суспільний устрій максимально протилежний людському. Він анархічний, але при цьому фейрі, на відміну від гобітів, здебільшого взагалі асоціальні. У владі як такій особливої потреби вони не відчують. Їхній світ - світ магії. Магія регулює вселенський порядок, її закони забезпечують функціонування спільноти фейрі.

Для влади тут не було б місця, якби не смерть. Король захищає фейрі від смерті. За допомогою могутнього артефакту (Срібного Батога) він забирає смерть підданих і ніби приймає її в себе. При цьому сам він стає втіленням смерті. Він являє себе підданим у цій якості під час Королівського Полювання, де ці піддані якраз і грають роль дичини. При цьому в найкращих традиціях карнавальної культури король – смертна смерть, смерть, яка вмирає. На вимогу спадкоємця він зобов'язаний передати тому трон і загинути.

Срібний Батіг схожий на Перстень Всеволоддя. Він теж має непереборну силу підпорядкування, і він також духовно руйнує свого власника.

Герой циклу Кіенн за походженням людина, підмінник. У ритуалі підміни він отримує частину природи фейрі, але людяність повністю не втрачає. Однак королівська влада і Батіг цю людяність поступово вбивають. Кіенн входить у роль втіленої смерті. Тому в пролозі першого роману ми зустрічаємо його під час Полювання [4]. Ця роль влаштовує його якнайкраще, але ось смертність смерті його не влаштовує. І після передачі влади дочці він тікає у світ людей.

Тут треба відзначити одну важливу деталь. Образ Кіенна тісно пов'язаний з артурівською легендою. По суті Кіенн – трансформований Артур. Однак зв'язок циклу Ллірської з артурівським

циклом – тема особлива і зовсім окрема. І я її тут зачіпати не буду. Для мене важливо те, що Кієнн сам порівнює себе з Арагорном і оцінює себе як Арагорна неправильного, Арагорна-невдачу [4]. І от якщо продовжити це порівняння, ми побачимо, що Кієнн – анти-Арагорн. Або альтернативний Арагорн, Арагорн, який привласнив собі перстень, такий собі Арагорно-Горлум.

У світі людей починається процес відновлення людяності короля-втікача. До земного життя він непристосований повністю і потрапляє на саме дно. Тут влада, яка регулює життя людської спільноти, практично не діє. Люди перебувають тут у природному стані, і цей природний стан за Гоббсом – війна всіх проти всіх: «Hereby it is manifest, that during the time men live without a common Power to keep them all in awe, they are in that condition which is called Warre; and such a warre, as is of each man, against each man» [5, p. 96]. Але саме в природному стані й виявляється можливим повернення до людяності. Важливо також і те, що Кієнн опиняється в становищі слабкого і підвладного кожному сильному. У ролі приниженого й ображеного Кієнн проходить тривалий шлях страждань, які поступово відроджують у ньому людяність. Довершує відродження людяності кохання.

Кієнну протистоїть його власна донька. Влада, яку вона здобула, руйнує її повністю, занурює в безумство. Вона стає справжнім втіленням смерті та піддає фейрі справжньому геноциду. Повернення людяності приводить Кієнна до необхідності виступити проти дочки. Тут безумовно працює й інстинкт самозбереження, але домінує все ж бажання спокути і прагнення врятувати фейрі від знищення.

Однак влада знову бере своє. Герой потрапляє під владу спокуси за допомогою Батога встановити справедливість у людському світі. Це випробування він провалює. Від повного краху його рятує лише втручання дружини, яка обмежує доступ Кієнна до Батога. Таким чином, між героєм і владою знову стає любов, і любов перемагає владу.

Отже, ми бачимо, що Ллірська вельми самотужно продовжує толкінівську традицію, в якій влада постає як сила смерті, що повністю протилежна людській природі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. S. Aurelii Augustini OPERA OMNIA – edition latina. // <http://www.augustinus.it/latino/cdd/index.htm>
2. Tolkien J. R. R. The Lord of the Rings. Part 1. The Fellowship of the Ring. Harper Collins e-books.
3. Tolkien J. R. R. The Lord of the Rings. Part 3. The Return of the King. Harper Collins e-books.
4. Бранвена Ллірська. Песнь Серебряной Плети // <https://www.wattpad.com/story/265901828-песнь-серебряной-плети>
5. Hobbes's Leviathan reprinted from the edition of 1651 with an essay by the late W. G. Pogson Smith. Oxford: at the Clarendon Press. 590 p.
6. Бранвена Ллірська. Оковы призрачных вод // <https://www.smashwords.com/books/view/1291159>

Кузнецов Всеволод Григорович, старший викладач кафедри філософії та гуманітарних наук Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.
e-mail: vsevolodkuznetsov16@gmail.com

Vsevolod Kuznetsov, Senior Lecturer of Philosophy & Humanities Department at Vinnytsia National Technical University.

СПІВВІДНОШЕННЯ ЯВИЩ І ПОНЯТЬ «ОСОБИСТІТЬ» ТА «СУБ'ЄКТ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація: Досліджено явища і поняття «особистість» та «суб'єкт». Визначено їх ключові характеристики. Розкрито сутність феномену суб'єктності у співвідношенні понять «особистість» та «суб'єкт».

Ключові слова: особистість, суб'єкт, суб'єктність, суб'єктність особистості.

Abstract: The phenomena and concepts of «personality» and «subject» are studied. Their key characteristics are defined. The essence of the phenomenon of subjectivity in the correlation of the concepts «personality» and «subject» is revealed.

Key words: personality, subject, subjectivity, subjectivity of the individual.

Вступ

В сучасній науці, зокрема українській психології, відбувається активний процес дослідження суб'єктності особистості. Важливим аспектом ефективного дослідження суб'єктності особистості та розробки цілісної теорії суб'єктності особистості є буттєва та категоріальна ідентифікація особистості та суб'єкта.

Метою статті є дослідження питання співвідношення явищ і понять «особистість» та «суб'єкт».

Основна частина

Однією із проблем, що виникають в процесі дослідження суб'єктного буття особистості є розкриття його сутності та змісту у співвідношенні понять «особистість» та «суб'єкт».

У психології існують різні уявлення про співвідношення цих понять, від їх ототожнення (С. Рубінштейн), гетерохронної представленості в розвитку (Л. Анциферова), визначення періодів їх збігу (Б. Ананьєв), розуміння особистості як більш загального поняття щодо суб'єкта (К. Абульханова-Славська), навпаки, визнання поняття «суб'єкт» ширшим щодо визначення особистості (А. Брушлінський, О. Сергієнко, В. Татенко) до встановлення складних взаємозв'язків (наприклад, прагнення «бути особистістю» завдяки ідеї суб'єктності (В. Петровський) [1, с. 126].

Сучасні уявлення про суб'єкт у психології можна поділити на дві альтернативні позиції. Перша, родоначальником якої є Б. Ананьєв, відстоює самостійність суб'єкта в системі людської індивідуальності, яка існує як підструктура поряд з індивідом і особистістю [2]. Представники другої позиції на чолі з А. Брушлінським стверджують, що суб'єкт виступає як інтегральна характеристика людини в цілості її системних властивостей [3].

Згідно з першою особистість слід розуміти як стрижневу структуру суб'єкта, що задає загальний напрямок самоорганізації й саморозвитку. Особистість, на думку Є. Сергієнко, визначає напрямок руху, а суб'єкт здійснює його конкретну реалізацію через координацію вибору цілей і ресурсів індивідуальності людини. За таких обставин носієм змісту внутрішнього світу людини виступає особистість, а реалізація цього змісту в конкретних життєвих ситуаціях належить суб'єкту [4].

Друга позиція базується на філософському розумінні співвідношення субстрата й властивості. Особистість, за А. Карпінським, слід розуміти як стійкий субстрат, а суб'єктність як мінливу властивість особистості, обумовлену її субстратними характеристиками. Особистість, стверджує автор, спираючись на теоретичні посилання С. Рубінштейна, необхідно визнати єдиною й інтегративною основою, на якій вибудовуються безліч проявів суб'єктності. Суб'єкт множиться пропорційно кількості видів і форм довільної активності, які здійснює людина. Зріла й цілісна особистість має свободу вибору своєї особистісної позиції щодо плануемого виду активності – бути або не бути її суб'єктом. Суб'єкт – це не окрема, самостійна інстанція, а особистість, яка розглядається в певній системі координат з точки зору її функціональності в регуляції активності, психічних процесів, поведінки й життя в цілому [5].

Орієнтуючись на наведені методологічні й теоретичні позиції, О. Лукасевич конкретизує концептуальне розуміння суб'єкта. По-перше, психологічна категорія особистості є ширшою за категорію суб'єкта: особистість єдина й цілісна. Цілісна особистість як істотне, субстратне утворення виявляється в множинні суб'єктів, актуалізація яких знаходить своє вираження залежно від реалізуємих особистістю видів і форм довільної активності. По-друге, суб'єкт – вищий прояв особистості, проте особистість може й

не виступати суб'єктом у тому чи іншому виді людської активності. Зріла, сформована особистість здійснює вибір як відносно прояву себе в певному виді активності, так і відносно міри прояву своєї суб'єктності. По-третє, особистість розподіляє свій особистісний і психічний потенціал за видами активності й здійснює регуляцію ступеню її включеності у види діяльності через зміну міри прояву себе як суб'єкта тієї чи іншої діяльності [6].

Цікавою та важливою для дослідження суб'єктного буття особистості є думка І. Нікітіної, про те, що справжнім суб'єктом буття є не особистість, а сутність людини. Це два різних способи Буття людини [7, с. 73].

Грунтовний аналіз співвідношення явищ та понять «суб'єкт», «суб'єктність» та «особистість» здійснено В. Татенком. Суб'єктна парадигма, на його думку, в дослідженні природи психічного фіксує увагу на різних суперечностях, фундаментальною з-поміж яких та, що існує між психікою, її суб'єктним ядром і тим, що у психології зазвичай позначається терміном «Я» [7, с. 330]. Для подальшого аналізу цієї проблеми вчений звертається до цілком психологічного тлумачення категорії суб'єкта, запропонованого відомим філософом В. Лекторським: «Для сучасної філософії суб'єкт – це насамперед конкретний тілесний індивід, який існує у просторі та часі, включений у певну культуру, має біографію, перебуває в комунікативних стосунках з іншими людьми. Безпосередньо внутрішньо по відношенню до індивіда суб'єкт виступає як Я» [8, с. 136].

У наведеному, на думку В. Татенка, визначенні не зовсім зрозуміло, чим тут поняття «суб'єкт» відрізняється від понять «людина» чи «особистість». Проблематичним видається також останнє твердження, в якому суб'єктність отожднюється з «яйністю», а не співвідноситься з нею. Можна спробувати розвести поняття «суб'єкт» і поняття «Я» як такі, що означають одне й те саме, але на різних рівнях узагальнення: філософському та психологічному. дослідник обирає інший шлях: «пропонується – слідом за В. В. Зеньківським – поняттям «суб'єкт» позначати у психології центр інтеграції, регуляції, координації, функціонування, відтворення і розвитку системи психіки, центр цілеспрямованого використання людиною цих своїх ресурсів заради досягнення автентичного рівня індивідуального буття» [9, с. 235].

Тому, як зазначає далі вчений, узагальнюючи уявлення Е. Гуссерля про «трансцендентного суб'єкта», К. Юнга про «Самість», В. Зеньківського про «суб'єктний центр психічного», С. Рубінштейна про «суб'єктну сутність людини», реально помислити існування власне людського суб'єктного ядра, що робить принципово можливим становлення людини людиною, визначає можливість зародження й логіку розвитку психіки в онтогенезі, конститує становлення і розвиток нашого емпіричного «Я», надає йому, так би мовити, повноважень суб'єктної інстанції, енергетизує та встановлює онтологічні рамки, в межах яких «Я» може реалізовувати індивідуалізовані програми самоздійснення. «Я» – це форма відображення і актуалізації суб'єктності, спосіб виокремлення людською істотою себе з-поміж інших як автономного сутнього, здатного інтуїтивно відчувати й усвідомлювати свої онтичні інтереси, а також цілеспрямовано задовольняти їх, долаючи внутрішні та зовнішні перешкоди. У форматі «Я» суб'єктність існує, виявляється, актуалізується і набуває свого розвитку [9, 236]. З позиції В. Татенка, особистісне потрібно виводити із суб'єктного як істотного, а не навпаки [10, с. 230].

Подібна схема відношень між суб'єктною інстанцією та інстанцією «Я» лежить в основі чи не кожного з основних філософсько-психологічних учень. Так, у психоаналізі З. Фрейда роль суб'єктної інстанції різним чином поділяється між Ід, Его і Супер-Его. В екзистенційній психології Ж.-П. Сартра – це «Проект», в онтопсихології А. Менегетті – «Ін-сьо» тощо. В. Татенко керується таким поняттям, як «субстанційні інтуїції суб'єктного ядра психіки», намагаючись підкреслити животворний і духотворний характер цієї інстанції [9, 236].

Суб'єктність, на думку В. Татенка, нутриться у глибинах нашого «Я» і становить його сутнісне ядро, біосоціопсихогенетичну основу формування та розвитку таких базових людських утворень, як особистість, індивідуальність тощо. Це той внутрішній інтенційно-потенційний стрижень, який дозволяє індивідові користатися унікальною можливістю, наданою йому природою і суспільством, – увійти у взаємодію з ними і відтак ствердитися в онтичному статусі людини [9, 237].

Поняття особистості по-різному трактують американські психологи [11, с. 15]. Так, К. Роджерс описував особистість у термінах самості як організовану, довгочасно, суб'єктивно сприйману сутність, що є серцевиною наших переживань [12]. Г. Олпорт визначав особистість як те, що індивідуум являє собою, внутрішнє «дещо», яке детермінує характер взаємодії людини зі світом [13], Е. Еріксон – як функцію результатів кризи [14], А. Бандура – як патерн безперервного взаємовпливу індивіда, поведінки і ситуації [15].

У своїй праці «Особистість: психологічна інтерпретація» Г. Олпорт наводить 50 різних визначень особистості, описує і класифікує їх [11]. Переглянувши різні визначення особистості, вчений запропонував формулювання, яке стало, на думку С. Клонінгер, класичним визначенням поняття особистості: «Особистість є динамічна організація всередині індивіда психофізичних систем, які визначають його унікальне пристосування до навколишнього середовища» [16, с. 258].

Як зазначає С. Клонінгер, думка про організацію, чи єдність, є не у всіх теоріях. Традиційні теорії навчання оперують дискретними поведінковими одиницями, чи сукупними реакціями на стимул.

Психоаналіз намагається розділити людей на конфліктуючі частини. Г. Оллпорт вважає, що психоаналіз має обмежений погляд на особистість, так як базується на клінічних категоріях осіб і вивчає людей, які не досягли повної інтеграції і у яких окремі якості не узгоджуються з іншою особистістю. Посилаючись на «динамічну організацію», дослідник заявляє, що здорові люди стають інтегрованими, «зводячи все воедино», «здорова особистість стає організованим і саморегулюючим цілим» [16, с. 258], яке, на нашу думку і визначається поняттями «суб'єкт» та «суб'єктність».

Особистість це цілісне явище, інтеграційним центром якого є емпіричне «Я», суб'єкт як особистість – цілісне явище, інтеграційним центром якого є суб'єктне або сутнісне «Я». Сутнісне тому, що суб'єкт є сутнісною основою особистості як суб'єкта, але ця сутність носить смисловий, телеологічний характер, який ще потрібно відкрити та актуалізувати.

В контексті зовнішнього буття особистості (зокрема суспільного), суб'єкт це особистість, але особистість «високого рівня розвитку», «дозріла особистість (особистісна зрілість)», «суб'єктна особистість». В контексті внутрішнього буття особистості суб'єкт це «організаційний, регулятивний, мотиваційний центр психіки та всього внутрішнього буття особистості», «суб'єктна інстанція». Суб'єкт це завжди особистість, але особистість не завжди є суб'єктом.

В контексті комунікативної парадигми буття людини (особистості), система «Я – Інший» не є системою «Особистість – Інший», тому що система «Я – Інший» за своєю суттю та формою передбачає суб'єктну визначеність «Я» та «Іншого». Особистість сама по собі не є суб'єктно визначеною, такою є «Я» як суб'єктна особистість (суб'єкт). Тому комунікативну систему «Я – Інший» можемо означити як систему «Суб'єктна особистість – Інший» або «Суб'єкт – Інший».

Висновки

Узагальнення поглядів вчених на поняття суб'єктності дає можливість визначити її як «інтегральну властивість особистості як суб'єкта». Особистість, на нашу думку, це форма існування та розвитку суб'єктності особистості, яка актуалізується у форму – особистість як суб'єкт (суб'єктна особистість). Якості суб'єктності формують певну систему, цілісність. Системність та цілісність суб'єктності актуалізується як суб'єкт. Суб'єкт – сутнісний центр особистості, знаходиться в певному «полі», «середовищі» суб'єктності, компоненти якого є чинниками розвитку суб'єкта як носія суб'єктності.

Література

1. Мухаметзянова Ф. Г. [и др.]. Размышления и представления о феномене субъектности в различных образовательных пространствах. Казань: Изд. центр Ун-та упр. «ТИСБИ», 2016. 252 с.
2. Ананьев Б. Г. Человек как предмет познания. Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1968. 432 с.
3. Брушлинский А. В. Проблема субъекта в психологической науке. *Психологический журнал*, т. 12. № 6. 1991. С. 3–10.
4. Сергиенко Е. А. Континуально-генетический принцип становления субъекта. *Субъектный подход в психологии*. Москва: Изд-во «Институт психологии РАН», 2009. С. 50–67.
5. Карпинский К. В. Подходы к пониманию субъекта в психологии. *Вестник Гродз. ун-та*. №2. 2006. С. 59–65.
6. Лукасевич О. А. Суб'єкт, суб'єктність і вчинкова активність [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://pspz_2013_1_10%20\(2\).pdf](http://pspz_2013_1_10%20(2).pdf).
7. Нікітіна І. В. Суб'єктне самовизначення молоді людини в період повноліття. Київ: КНТ, 2008. 192 с.
8. Татенко В. О. Суб'єктно-вчинкова парадигма в сучасній психології. *Людина. Суб'єкт. Вчинок*. Київ: Либідь, 2006. С. 316–357.
9. Лекторский В. А. Субъект. *Новая философская энциклопедия: в 4 т.* Москва: Мысль, 2001. т. 3. 654 с.
10. Татенко В. А. Психология в субъектном измерении. Київ: Видавничий центр «Просвіта», 1996. 404 с.
11. Левченко Т. І. Мотивація суб'єкта в різних видах діяльності. Вінниця: Нова книга, 2011. 448 с.
12. Роджерс К. Р. Взгляд на психотерапию. Становление человека. Москва: Прогресс, 1994. 480 с.
13. Оллпорт Г. Личность в психологии. Москва: «КСП+», Санкт-Петербург: Ювента, 1998. 345 с.
14. Эриксон Э. Идентичность: юность и кризис. Москва: Прогресс, 1996. 344 с.
15. Бандура А. Теория социального научения. Санкт-Петербург: Евразия, 2000. 320 с.
16. Клонингер С. Теории личности: познание человека. Санкт-Петербург: Питер, 2003. 720 с.

Прищак Микола Дем'янович – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Pryshchak Mykola D. – Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Philosophy and Humanities, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ПЕРЕВАГИ Й НЕДОЛІКИ СУЧАСНОЇ ОНЛАЙН-ОСВІТИ: ПОГЛЯД ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено й узагальнено переваги й недоліки онлайн-освіти, у тому числі з погляду здобувачів освіти Вінницького національного технічного університету.

Ключові слова: вища освіта, студенти, онлайн-навчання.

Abstract

The advantages and disadvantages of online education are studied and summarized, including from the point of view of students of Vinnytsia National Technical University.

Keywords: Higher Education, students, online learning.

Онлайн-освіта почала активно поширюватися світом, основними причинами цього є поступовий розвиток технологій, обставини сучасного життя, зміна поглядів на сам формат навчання. З технічної точки зору, сьогодні практично будь-хто може отримати доступ до інтернету з цілого ряду пристроїв та скористатися одним з чисельних додатків для навчання – для цього існує і відповідна апаратна інфраструктура, і багато різноманітних програмних додатків.

Обставини та зміна поглядів на формат навчання значно пришвидшили поширення онлайн-освіти. Спочатку всесвітня пандемія змусила більшість закладів освіти провадити освітній процес дистанційно, далі самі викладачі та здобувачі освіти почали бачити переваги застосування онлайн-навчання та сучасного програмного забезпечення для цього (не кажучи вже про розробників державних освітніх програм та приватних інвесторів у сферу освіти).

Про зростання популярності онлайн-освіти яскраво свідчать такі тенденції. Платформа Coursera за 2021 рік нарахувала 92 мільйони здобувачів освіти, що на 20 мільйонів більше за 2020 рік [1]. Загальна кількість учасників масових онлайн-курсів перетнула число в 189 мільйонів. В онлайн-освіта поширюється глобально: в ній зацікавлені здобувачі і з економічно розвинених країн, і з держав, що розвиваються. Статистика Coursera показує велику кількість здобувачів освіти з США, Індії, Мексики, Бразилії, Китаю, Колумбії, Єгипту та інших країн. Країни, що розвиваються, показують найбільший темп розвитку онлайн-навчання та хороший прогрес серед студентів [1].

Згідно з дослідженням, яке було проведено Потомакським університетом (University of the Potomac) США, 70% студентів стверджує, що якість онлайн навчання на такому ж рівні або навіть краще, порівнюючи з традиційним, а 26% вважають, що їхній показник ефективності навчання навіть покращився [2]. Оскільки дослідження було проведено у 2014 році, до глобальної пандемії COVID-19, припускаємо, що дані можуть змінитись в позитивний бік, адже з її початком відбулося різке зростання потреби в такому підході задля безпеки людей.

Дослідник та педагог-практик Мелані Хенсон (Melanie Hanson) звертає увагу на економічний аспект питання: вартість дистанційної освіти є меншою, а студенту не потрібно витратити додаткові кошти на проживання, харчування та пересування, що в сумі за всі роки навчання може зменшити освітні витрати втричі [3]. За допомогою новітніх технологій якість навчання покращується, а показник часу, який необхідно витратити на освіту зменшується. Сьогодні у вільному доступі є безліч додатків, які допомагають краще запам'ятовувати, економити свій час та підтримувати рівень мотивації у процесі вивчення нового. Наприклад, дослідження додатку Quizlet, який дозволяє за допомогою набору різних методів вивчати й запам'ятовувати нові слова, терміни, визначення та інші дані, показало збільшення

ентузіазму й мотивації в користувачів програмного забезпечення в порівнянні з іншими студентами при вивченні іноземних слів [4, с. 83-95].

За даними дослідників США, електронне навчання допомагає учням запам'ятати на 25-60% більше інформації, пояснюючи це тим, що під час електронного навчання студенти сконцентровані більше над навчальним процесом, а за потреби можуть переглянути важливу для них інформацію. За допомогою електронного навчання вивчення того самого матеріалу може займати від 40% до 60% менше часу. Такого результату можна досягнути, виконуючи навчальні завдання у будь-який час [5].

Окрім наведених перспектив в досягненні якості онлайн-освіти, також існує перевага в збереженні природи нашої планети, оскільки дистанційне навчання, зменшує транспортні витрати, що своєю чергою зменшує викиди вуглекислого газу CO₂, який є шкідливим для людей. Підтвердженням цієї теорії є дослідження Британського відкритого університету, яке стверджує, що під час онлайн навчання на одного студента витрачається на 90% менше енергії та на 85% менше викидів CO₂, ніж під час звичайного очного навчання [6]. Екологічні чинники, вважаємо, будуть одними з вирішальних у поширенні й утвердженні онлайн-освіти.

Сучасні освітні тенденції мають великий вплив на глобальний ринок електронного навчання і визначають його перспективи. У 2017 році сфера онлайн-навчання мала вартість близько 14,23 млрд. доларів, але прогнозується, що поступово зростаючи на 15% в рік вартість досягне 50 млрд. [7]. А це означає, що будуть створюватись нові додатки та технології, що дозволять ще більше покращити якість онлайн-освіти. Крім корпорацій, онлайн-освіту масово підтримують навчальні заклади, які інвестують свої людські та грошові ресурси.

З іншого ж боку, поширення онлайн-освіти оприявлює її недоліки і посилює критику, якою не варто нехтувати. Зокрема відзначимо, що використання онлайн-освіти чи методів онлайн-навчання може бути проблемним у здобутті окремих спеціальностей, значущими є проблеми соціалізації здобувачів освіти, їх мотивації та здатності до самостійної роботи поза безпосереднім зв'язком з викладачем, тьютором, ментором. Ці проблеми постають сьогодні у центрі уваги педагогічної науки.

Гаутам П. (Gautam P.) описала 5 ключових недоліків онлайн-освіти [8]:

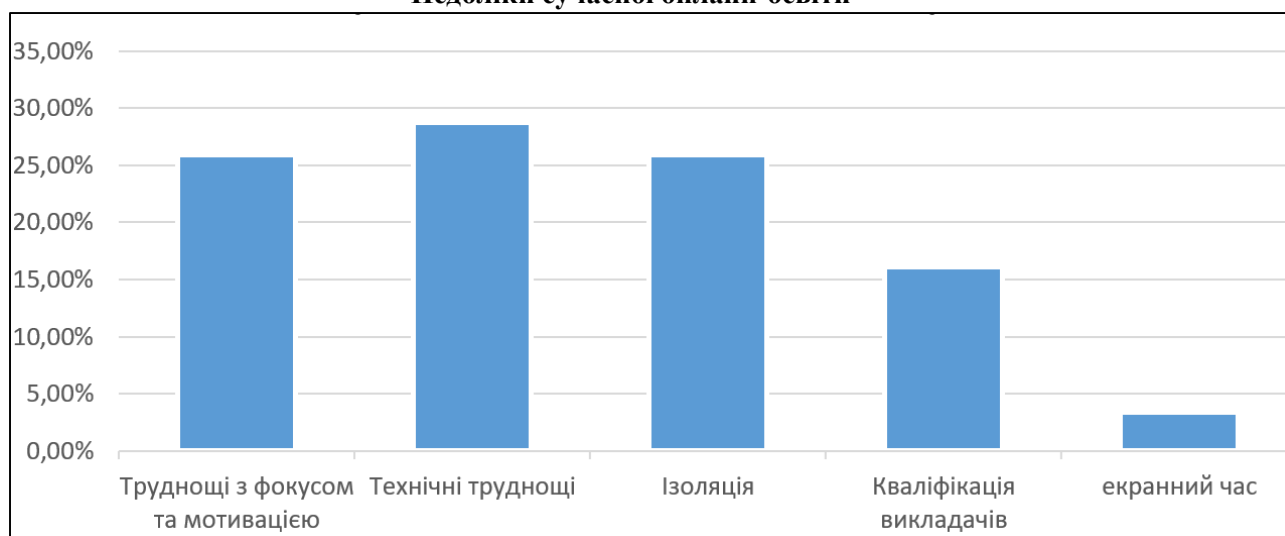
- 1) *труднощі з фокусом та мотивацією*: здобувачам освіти доводиться проводити набагато більше часу за електронними гаджетами та іншими пристроями, які зазвичай використовують для розваг, соціальних мереж та інших активностей; через це дистанційно сфокусуватися на навчанні на тривалий період може бути значно складніше, аніж сидячи в аудиторії;
- 2) *технічні труднощі*: незважаючи на розвиток інформаційних технологій, в багатьох невеликих містах і селах досі можна спостерігати погано розвинену технічну інфраструктуру, це в свою чергу може викликати ряд проблем з інтернет-підключенням до онлайн-ресурсів;
- 3) *ізоляція*: жива участь в лекціях та практичних і лабораторних заняттях є чудовою можливістю соціалізації, а онлайн-освіта суттєво змінює спосіб комунікації, як між здобувачами освіти, так і викладачами;
- 4) *кваліфікація викладачів*: вміння користуватися сучасною технікою, різноманітними додатками й платформами для онлайн-навчання – це зовсім інші, нові навички, яких може бракувати багатьом викладачам; по своїй суті, це не стільки проблема кваліфікації, скільки потреба додаткових часових витрат на адаптацію до нових технологій, проблемою може стати саме нерозуміння цього аспекту;
- 5) *екранний час*: довгі проміжки часу за комп'ютерною технікою та мобільними пристроями може негативно вплинути на здоров'я учасників онлайн-навчання.

В межах цього дослідження автори запропонували магістрантам першого року навчання Факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (далі – ФІТКІ) Вінницького національного технічного університету (далі – ВНТУ) пройти опитування і визначити найбільш значущий для них недолік онлайн-освіти з описаних Гаутам П. (Gautam P.). В опитуванні взяли участь 143 респондентів, що складає 80% від загальної кількості магістрантів цього курсу. Результати дослідження подано у Діаграмі 1. Респонденти мали змогу обрати лише один з пропонованих варіантів.

Як видно з діаграми, найбільш значущим недоліком виявилися «технічні труднощі» (28,7%). Припускаємо, що цей недолік для здобувачів ІТ-спеціальностей набрав максимальну кількість голосів великою мірою через труднощі, спричинені агресією РФ проти України, наслідком якої є руйнування критичної інфраструктури, багатогодинні відключення електроенергії, відповідно, проблеми з

мобільним та інтернет-зв'язком в Україні. За інших, мирних, обставин, припускаємо, «технічні труднощі» для студентів і викладачів технічного ЗВО набрали б значно менший відсоток.

Недоліки сучасної онлайн-освіти



Діаграма 1

А от інші два показники, які для респондентів мають однаково важливе значення (25,9%) – «ізоляція» та «труднощі з мотивацією» – вказують на основні проблеми дистанційного навчання. Пункт «кваліфікація викладачів», тобто відсутність достатнього вміння у викладачів проводити заняття в онлайн-форматі, користуватись різноманітними інструментами онлайн-викладання набрав 16,1%. У ВНТУ, як і в усій українській освіті, майже тотальний дистанційний формат провадження освітнього процесу через пандемію коронавірусу та агресію РФ проти України триває вже 3 роки (від березня 2020 року). За такий період набути дидактичних компетентностей дистанційного викладання цілком можливо. Тому цей показник актуалізує необхідність досліджень таких проблем, як мотивація професійної діяльності науково-педагогічних працівників, зв'язок дистанційного формату викладання та професійного вигорання та інші проблеми вищої освіти в Україні. Отож, загалом результати за цими трьома показниками свідчать, на наш погляд, про те, що «живе» спілкування, «живий» інтелектуальний діалог між усіма учасниками освітнього процесу, спрямований на пошук істини, є важливим, а можливо, незамінним фактором здобуття вищої освіти. Найменш значущим недоліком, виявилася «проблема екранного часу» (3,4%). Тут, вважаємо, «зіграло» те, що респондентами були здобувачі ІТ-спеціальностей, які свідомо обрали «екранний час» частиною своєї професії і переважна більшість яких вже мають досвід роботи в обраній професії. Припускаємо, що для здобувачів інших спеціальностей результати за цим показником виявилися б іншими.

Друга частина анкети містила питання у форматі вільної відповіді щодо переваг онлайн-освіти. Після аналізу та агрегації наданих відповідей можна виділити найбільш важливу для студентів перевагу – доступність освітнього процесу. Магістранти відзначили «можливість економити час на дорогу до університету», «відвідувати заняття з будь-якого місця, не знаходячись фізично в закладі вищої освіти», а також «можливість отримати доступ до закордонних закладів». Трохи менше студенти згадували можливість поєднання навчання з іншими видами діяльності, можливість запису занять в відеоформаті та доступ до навчальних матеріалів в онлайн-режимі, а також отримання досвіду роботи в дистанційному форматі.

Автори дослідження, серед яких якраз магістранти ФІТКІ ВНТУ, вважають, що перераховані недоліки та обмеження не є фатальними факторами для онлайн-освіти. Наприклад, проблеми з фізичною інфраструктурою для стабільного інтернет-з'єднання та низькою кваліфікацією у використанні сучасного програмного забезпечення можна вирішити за допомогою інвестування додаткового часу та ресурсів. Але соціальні та психологічні аспекти онлайн-освіти потребують прицільної уваги педагогічної науки і експериментальної освітньої практики.

Висновок

Онлайн-освіта має багато переваг і добре пасує до сучасних обставин. Більшість закладів освіти та

приватних освітніх компаній поступово переходять на дистанційне навчання, оскільки це дозволяє спростити та покращити багато процесів. З іншого боку існує ряд недоліків, які можуть погіршити або зовсім зашкодити процесу онлайн-навчання. Гнучкість, економія часу та коштів є значним впливом на подальший розвиток напрямку, але повністю це не зможе витіснити традиційний спосіб навчання. Майбутнє за обґрунтованими і виваженим балансом дистанційної та традиційної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wood J. These 3 charts show the global growth in online learning [Електронний ресурс] / Johnny Wood // World Economic Forum. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.weforum.org/agenda/2022/01/online-learning-courses-reskill-skills-gap/>.
2. Online Learning vs Traditional Learning [Електронний ресурс] // University of the Potomac. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://potomac.edu/learning/online-learning-vs-traditional-learning/>.
3. Hanson M. Cost of Online Education vs. Traditional Education [Електронний ресурс] / Melanie Hanson // Education Data Initiative. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://educationdata.org/cost-of-online-education-vs-traditional-education>.
4. Setiawan M. R. The effectiveness of Quizlet application towards students' motivation in learning vocabulary / M. R. Setiawan, P. Wiedarti. // Studies in English Language and Education. – 2020. – №7. – С. 83–95.
5. Gutierrez K. Facts and stats that reveal the power of elearning [Електронний ресурс] / Karla Gutierrez // SHIFT. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.shiftelearning.com/blog/bid/301248/15-facts-and-stats-that-reveal-the-power-of-elearning>.
6. Kuhlmann T. Why E-Learning is So Effective [Електронний ресурс] / Tom Kuhlmann // The Rapid E-Learning Blog. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <https://blogs.articulate.com/rapid-elearning/why-e-learning-is-so-effective/>.
7. Wood L. Global corporate e-learning market value nears \$50 billion by 2026 [Електронний ресурс] / Laura Wood // Business Wire. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.businesswire.com/news/home/20191001006007/en/Global-Corporate-E-Learning-Market-Value-Nears-50-Billion-by-2026--ResearchAndMarkets.com>.
8. Gautam P. Advantages And Disadvantages Of Online Learning [Електронний ресурс] / Priyanka Gautam // eLearning Industry. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://elearningindustry.com/advantages-and-disadvantages-online-learning>.
9. Рубін Е. Глобалізація освіти: вибачити, зрозуміти, використовувати [Електронний ресурс] / Едуард Рубін // ZN.UA. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zn.ua/ukr/tech/hlobalizatsija-osviti-vibachiti-zrozumiti-vikoristovuvati.html>.

Кучерявий Ігор Володимирович – студент групи ЗПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kucherjavyj228@gmail.com

Ковтун Богдан Валентинович – студент групи ЗПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kirpich1337228@gmail.com

Миргородський Андрій Вікторович – студент групи ЗПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mirgorodskijav@gmail.com

Залюбівська Оксана Броніславівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: o.zaliubivska@vntu.edu.ua

Kucheriavyi Ihor – student of group ЗПІ-22m, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kucherjavyj228@gmail.com

Kovtun Bohdan – student of group ЗПІ-22m, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kirpich1337228@gmail.com

Myrhorodskiyi Andrii – student of group ЗПІ-22m, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mirgorodskijav@gmail.com

Oksana B. Zalybivska – Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor in Department of Philosophy and Human Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, Ukraine, e-mail: o.zaliubivska@vntu.edu.ua

ВПЛИВ ЕМОЦІЙНИХ СТАНІВ НА ПСИХОЛОГІЧНЕ ЗДОРОВ'Я ТА БЛАГОПОЛУЧЧЯ ЛЮДИНИ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено суть, зміст та типи емоційних станів людини. Проаналізовано теорії емоційних станів. Визначено вплив емоційних станів на психологічне здоров'я та благополуччя людини.

Ключові слова: емоції, емоційні стани, поведінка, психологічне здоров'я, емоційні розлади, керування емоційними станами.

Abstract

The article examines the essence, content and types of emotional states of a person. The theories of emotional states are analyzed. The influence of emotional states on psychological health and well-being is determined.

Keywords: emotions, emotional states, behavior, psychological health, emotional distributions, emotional state management.

Вступ

Психологічне здоров'я, життєво важливий компонент загального благополуччя людини, є багатограним поняттям, на яке впливають різні фактори, в тому числі й емоційні стани. Розуміння взаємозв'язку між емоційними станами та психологічним здоров'ям має вирішальне значення, оскільки емоційна дисрегуляція може призвести до розвитку або загострення розладів психічного здоров'я.

Емоційні стани можуть впливати на думки, почуття та поведінку людини, що, в свою чергу, може впливати на її стосунки, продуктивність праці та загальну якість життя.

Метою статті є дослідження емоційних станів та їх вплив на психологічне здоров'я та благополуччя людини.

Основна частина

Людський розум і тіло глибоко взаємопов'язані, і цей зв'язок проявляється в тому, як емоційні стани можуть впливати на психологічне здоров'я і благополуччя. Емоційні стани, такі як щастя, смуток, гнів і страх можуть мати потужний вплив на наше психічне і фізичне здоров'я, і розуміння цього зв'язку має вирішальне значення для сприяння загальному благополуччю.

Коли людина відчуває емоцію, організм реагує на неї різними способами. Фізіологічно активується вегетативна нервова система, що призводить до прискорення серцебиття, частішого дихання і підвищення кров'яного тиску та ін. Крім того, вивільняються різні гормони, які можуть мати глибокий вплив на організм і викликати довготривалі фізичні та психічні зміни.

Здатність розпізнавати, розуміти та виражати емоції є фундаментальною частиною людського буття. Це невід'ємна частина нашого психологічного складу, що впливає на прийняття рішень, поведінку та загальне самопочуття.

Важливо зазначити, що емоції – це природна частина людського досвіду, а переживання негативних емоцій час від часу є нормальною і здоровою частиною життя. Однак, якщо негативні емоції стають хронічними або надмірними, вони можуть мати негативний вплив на психологічне благополуччя і загальний стан здоров'я.

Кожна емоція має власну комбінацію, сформовану нашим досвідом та унікальну для кожної людини. Розуміючи, як наші емоції впливають на нас, ми можемо краще керувати і контролювати наші реакції на навколишній світ. Ми можемо навчитися розпізнавати ознаки та сигнали власних емоційних станів і працювати над пошуком більш здорових способів управління ними [1].

Емоційний стан – це одна з психологічних функцій людини, яка включає загальний настрій, емоції та інтереси; це складне поєднання почуттів, думок і поведінки, які є результатом нашої взаємодії з навколишнім середовищем.

Вивчення емоційних станів у психології охоплює багато теорій і підходів, які намагаються

пояснити, чому люди відчуваються так, як вони відчуваються в різних ситуаціях. Більшість психологічних теорій зосереджені на взаємодії між когнітивними, поведінковими та фізіологічними процесами, а також на тому, як ці процеси впливають на емоційні стани.

Однією з теорій емоційних станів є теорія збудження, яка припускає, що емоції пов'язані з різними рівнями фізіологічного збудження. Ця теорія стверджує, що люди відчувають різні рівні збудження залежно від ситуації та наявних стимулів. Також ця теорія була використана для пояснення того, чому люди можуть відчувати страх у небезпечних ситуаціях або щастя в позитивних.

Ще одна теорія у вивченні емоційних станів – теорія когнітивної оцінки, яка припускає, що емоції є результатом того, як люди інтерпретують та оцінюють своє оточення. Ця теорія припускає, що люди відчувають різні емоційні стани залежно від того, наскільки ситуація чи досвід сприймаються як позитивні чи негативні.

Інша теорія припускає, що емоції є результатом нашого сприйняття та інтерпретації подій. Ця теорія передбачає, що на наші емоції впливають наші думки, переконання та минулий досвід. Наприклад, людина, яка має позитивний досвід спілкування з собаками, може відчувати радість і хвилювання, коли зустрічає доброзичливого собаку, в той час як людина з травматичним досвідом може відчувати страх або тривогу.

Нарешті, соціальний конструктивістський підхід до вивчення емоційних станів припускає, що емоції формуються під впливом соціального контексту, в якому вони переживаються. Ця теорія припускає, що емоції людей формуються під впливом їхніх стосунків з іншими людьми, їхніх культурних норм і суспільства в цілому [2].

Емоційні стани відносяться до діапазону почуттів та емоцій, які люди відчувають щодня. Ці почуття можуть бути позитивними, наприклад, радість і хвилювання, або негативними, наприклад, гнів і смуток. Кожна людина має свій власний унікальний емоційний діапазон, і на нього можуть впливати різні фактори, такі як оточення, виховання та культурні норми. Тому емоційний стан може набувати різних форм. Він може бути позитивним, негативним чи нейтральним залежно від ситуації та навколишніх обставин. Люди можуть відчувати різні емоційні стани одночасно.

Розуміння емоційного стану може допомогти людям краще керувати своїми емоціями та зрозуміти людей навколо себе. Він є ефективним інструментом для спілкування та взаємодії з іншими людьми.

Важливо зазначити, що емоції самі по собі не є добрими чи поганими і їх не можна просто ввімкнути чи вимкнути. Переживати різні емоції, як позитивні, так і негативні, – це нормально і здорово, і вони можуть надати нам цінну інформацію про наш внутрішній світ і зовнішнє середовище.

Емоції можуть мати як позитивний, так і негативний вплив на прийняття рішень. З одного боку, позитивні емоції можуть підвищити фокус і концентрацію уваги, що дозволяє приймати кращі рішення. З іншого боку, негативні емоції можуть погіршити процес прийняття рішень, призводячи до імпульсивних рішень, які не є добре продуманими. Крім того, певні емоції можуть викликати певні поведінкові патерни, наприклад, страх змушує людину тікати від ситуації, а не наближатися до неї.

Існує чотири основні типи емоційних станів [3]:

- Позитивні: включають радість, щастя і хвилювання. Ці стани пов'язані з позитивним впливом на фізичне та психічне здоров'я, наприклад, підвищенням продуктивності та покращенням стосунків.

- Негативні: включають гнів, страх і смуток. Хоча ці стани іноді можуть бути корисними, вони також можуть призвести до негативних наслідків для фізичного і психічного здоров'я, таких як депресія і тривога.

- Амбівалентні: передбачають відчуття як позитивних, так і негативних емоцій одночасно. Це може призвести до розгубленості та нерішучості.

- Нейтральні: не передбачають відчуття ні позитивних, ні негативних емоцій. Такий стан емоційного нейтралітету може бути корисним, оскільки допомагає зосередитися на своїх цілях і завданнях, не піддаючись своїм почуттям.

Позитивні емоції, такі як щастя, радість і задоволеність, пов'язані з низкою позитивних психологічних наслідків, включаючи більшу задоволеність життям, кращу самооцінку і кращі стосунки з іншими людьми. Щастя також пов'язане з покращенням фізичного здоров'я, наприклад, зниженням рівня запалення та зменшенням ризику хронічних захворювань, таких як хвороби серця та діабет.

Емоційні стани можуть мати значний вплив на стосунки. Позитивні емоції можуть зміцнювати стосунки, створюючи зв'язок між двома людьми, тоді як негативні емоції можуть послаблювати стосунки, призводячи до дистанціювання або конфлікту. Крім того, емоції можна використовувати як

форму спілкування, що дозволяє людям висловлювати свої почуття без використання слів. Наприклад, обійми можуть бути використані для вираження любові або вдячності.

З іншого боку, негативні емоції, такі як смуток, гнів і страх, можуть мати негативний вплив на психологічне благополуччя. Ці емоції пов'язані з низкою негативних психологічних наслідків, включаючи депресію, тривогу та стрес. Негативні емоції також можуть негативно впливати на фізичне здоров'я. Зокрема, хронічний стрес пов'язаний з низкою негативних наслідків для здоров'я, таких як ослаблення імунної системи та підвищений ризик хронічних захворювань.

Важливо розуміти зв'язок між емоціями та фізичним здоров'ям. Наші емоційні стани пов'язані з нашими фізіологічними реакціями, включаючи виділення гормонів, активацію нервової системи та зміни в роботі серцево-судинної системи. Наприклад, негативні емоції, такі як гнів, тривога і депресія, пов'язані з підвищеним ризиком хронічних захворювань, таких як хвороби серця, діабет і рак. І навпаки, позитивні емоції, такі як радість, задоволення і вдячність, пов'язані з поліпшенням імунної функції, здоров'я серцево-судинної системи і збільшенням тривалості життя.

Емоційний стан також впливає на психічне здоров'я. Дослідження показали, що тривалі негативні емоційні стани можуть призвести до розладів психічного здоров'я, таких як депресія, тривога та посттравматичний стресовий розлад (ПТСР). Ці стани можуть мати значний вплив на загальну якість життя людини, впливаючи на її здатність виконувати повсякденні завдання, формувати соціальні зв'язки та підтримувати позитивний погляд на життя.

Небезпечними для здоров'я та благополуччя людини є емоційні розлади.

Емоційні розлади – це широкий спектр психічних розладів, які впливають на те, як людина відчувається, мислить і поводить. Вони варіюються від легких до важких і можуть бути спричинені факторами навколишнього середовища, біологічними факторами або їх поєднанням. Варіанти лікування залежать від типу та тяжкості розладу, але можуть включати медикаменти, психотерапію та зміну способу життя [4].

Симптоми емоційних розладів різняться залежно від типу, тяжкості та індивідуальних особливостей. Деякі загальні симптоми включають:

- почуття смутку, порожнечі або безнадії;
- дратівливість або неспокій;
- труднощі з концентрацією уваги;
- надмірне занепокоєння або страх;
- соціальна замкнутість або ізоляція;
- зміни апетиту або режиму сну;
- втрата інтересу до діяльності, яка колись подобалася;
- суїцидальні думки або поведінка.

Вчені визначають типи емоційних розладів, кожен з яких має свої унікальні симптоми:

- Тривожні розлади: характеризується надмірним занепокоєнням і страхом, які заважають повсякденній діяльності. Приклади включають панічний розлад, фобії та посттравматичний стресовий розлад.

- Розлади настрою: характеризується екстремальними змінами емоцій, такими як депресія, манія та біполярний розлад.

- Розлади харчової поведінки: характеризується ненормальними стосунками з їжею та надмірною увагою до ваги або форми тіла. Прикладами є нервова анорексія та нервова булімія.

- Обсесивно-компульсивний розлад (ОКР): характеризується нав'язливими думками або компульсіями, які заважають повсякденній діяльності.

- Розлади особистості: характеризується негнучкими та нездоровими моделями мислення та поведінки. Прикладами є антисоціальний розлад особистості та прикордонний розлад особистості.

Вивчення емоційних станів у психології є актуальним у багатьох сферах, включаючи соціальну психологію, клінічну психологію та емоційний інтелект. Соціальні психологи вивчають, як люди взаємодіють один з одним у різних ситуаціях і як змінюються їхні емоційні стани у відповідь на різні стимули. Клінічні психологи часто оцінюють і лікують людей, які мають труднощі з управлінням своїми емоційними станами, тоді як емоційний інтелект фокусується на розумінні та використанні емоцій для покращення продуктивності.

Керувати своїми емоційними станами може бути складно, але це важливо для загального благополуччя. Ось кілька стратегій, які можуть допомогти [5]:

- Зрозумійте свої емоції: Один з перших кроків в управлінні своїми емоціями – розпізнати і назвати те, що ви відчуваєте. Це допоможе вам краще зрозуміти свої емоції і правильно на них

реагувати.

- Практикуйте самоусвідомлення: Усвідомлення своїх думок і почуттів може допомогти вам розпізнати закономірності та тригери, які можуть впливати на ваш емоційний стан.

- Практикуйте самопомогу: Турбота про своє фізичне, емоційне та психічне здоров'я важлива для управління емоційними станами. Це може включати достатню кількість сну, здорове харчування та заняття улюбленою справою.

- Розвивайте здорові механізми подолання стресу: Вивчення здорових способів подолання стресу та складних емоцій може допомогти вам керувати своїми емоційними станами. Це можуть бути фізичні вправи, медитація, розмови з другом або терапевтом.

- Шукайте підтримки: Важливо пам'ятати, що ви не повинні керувати своїми емоційними станами самотужки. Звернення за підтримкою до друзів, сім'ї або фахівця з психічного здоров'я може бути корисним для управління своїми емоціями.

Висновки

Отже, вплив емоційних станів на психологічне здоров'я є складною та багатогранною сферою досліджень, що має значення для оцінки та лікування психічного здоров'я. Хоча емоції є нормальною і природною частиною людського досвіду, хронічні негативні емоційні стани можуть призвести до розвитку або загострення розладів психічного здоров'я. І навпаки, позитивні емоційні стани пов'язані з кращими результатами психологічного здоров'я та зниженням ризику психічних розладів.

Загалом, вплив емоційних станів на психологічне здоров'я та благополуччя людини підкреслює важливість розгляду емоційного благополуччя як фундаментального аспекту психічного здоров'я. Вживаючи заходів для ефективного управління своїми емоціями, можна покращити своє загальне психологічне здоров'я та зменшити ризик психічних розладів, що призведе до покращення якості життя та загального благополуччя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васянович Г. П. Основи психології: навч. посібник. Київ: Педагогічна думка, 2012. 114 с.
2. Кириленко Т. С. Емоційні переживання та цінності особистості: проблема співвідношення. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Соціологія. Психологія. Педагогіка*. 2004. Вип. 20/21. С. 24–27.
3. Ведяев Ф. П. Емоційно-стресові стани. Київ, 1979. 54 с.
4. Jung C. G. Two Essays on analytical psychology. Vol. 7. *The collected works of C. G. Jung. Second edition*. Princeton University Press, 1972. 369 p.
5. Титаренко Т. М. Посттравматичне життєтворення: способи досягнення психологічного благополуччя: монографія. Кропивницький: Імекс-ЛТД, 2020. 160 с.

Хрустовський Анатолій Анатолійович – студент групи КІВТ-216, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com

Прищак Микола Дем'янович – канд. пед. наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: m_pryschak@ukr.net

Khrustovskyi Anatolii Anatoliiovych – student of the group KIVT-21b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com

Pryschak Mykola Demianovych – Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Philosophy and Humanities, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: m_pryschak@ukr.net

Аналіз американської стратегії співпраці країн над спільними світовими викликами в контексті обґрунтування українських пріоритетів щодо їх подолання

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У дослідженні розглянуто основні світові проблеми, що потребують спільного вирішення урядами країн та базові американські безпекові підходи до формування такої глобальної стратегії. Вивчено основні світові виклики, зокрема, в аспектах кліматичних та енергетичних проблем, пандемії та біозахисту, продовольчої нестабільності, контролю над озброєнням та його нерозповсюдженням, тероризму тощо.

Ключові слова: світові виклики, співпраця, глобальне потепління, енергетична реформа, пандемія, біозахист, продовольча нестабільність, контроль над озброєнням, тероризм.

Abstract

The study examines the main world problems that require a joint solution by the governments of countries and the basic American security approaches to the formation of such a global strategy. The main world challenges are studied, in particular, in aspects of climate and energy problems, pandemics and biosecurity, food insecurity, arms control and non-proliferation, terrorism, etc.

Key words: global challenges, cooperation, global warming, energy reform, pandemic, biodefense, food insecurity, arms control, terrorism.

Глобальність викликів сьогодення потребує на опрацювання лише спільного підходу урядів країн світу задля їх подолання. Базовою стратегією у цьому напрямку є національна доктрина, запропонована США, що орієнтується на забезпечення двох домінуючих орієнтирів взаємодії на міжнародній арені:

- повністю залучати всі країни та інституції до співпраці щодо спільних загроз, у тому числі шляхом наполягання на проведенні реформ там, де інституційна реакція виявилася неадекватною;
- збільшення зусиль із поглиблення співпраці з партнерами-однодумцями.

В обох цих напрямках, разом із тим, є заклик до вслякого заохочення до конкуренції.

Зауважимо, що аналіз американської стратегії подолання світових викликів, проведений у цьому дослідженні, дозволяє відмітити доволі цікавим факт, що в ній йдеться потужна негативна акцентуація на основному конкуренті США на світовій арені сьогодні – на Китаї, причому з трьох різних напрямків світових проблем (глобальне потепління, відмова від співпраці з ВОЗ та збільшення потужностей вугільних ТЕЦ).

Розглянемо основні світові виклики та шляхи їх подолання за стратегією президента США Дж. Байдена.

Кліматичні та енергетичні виклики. Розглянемо основні чинники проблеми глобального потепління як екзистенційній загрози світу.

Сьогодні США здійснили значний внесок у розвиток альтернативної енергетики та інтеграції цього питання у федеральні закони, збільшуючи готовність до викликів та загроз. Адміністрація Дж. Байдена, спираючись на Паризькі угоди та різні форуми і саміти, надає допомогу своїм союзникам у впровадженні «зеленої» енергетики, а також, допомагає бідним країнам фінансово в енергетичному секторі, щоб зменшити викиди вуглецю. Із цією метою США виділять 11 млрд доларів США.

Крім того, США відмовилися від вугільного палива, а вторгнення росії в Україну вони розглядають як «...найрезонансний приклад того, чому світ має відмовитися від видобувних енергоносіїв». У цьому контексті відновлювальна енергетика зображається ними як шлях до енергетичної незалежності країн від таких впливів на суверенітет.

Слід згадати плани США співпрацювати із всесвітніми організаціями для збільшення видатків на програму «озеленення» енергетики світу, зокрема Світовий банк та регіональні банки. Також США закликають союзників так-само фінансувати енергетичні реформи у бідніших країнах.

Пандемії та біозахист. Адміністрація Президента США зазначила, що COVID-19 забрав життя майже 6,5 мільйонів людей по всьому світу, а це понад 1 мільйон американців, тож наступна пандемія може бути набагато масштабнішою, а саме: такою ж заразною, але більш смертоносною. Було зазначено, що США мають вузьке коло можливостей для того, щоб вжити заходів на національному і міжнародному рівнях для підготовки до наступної пандемії і посилення біозахисту.

Також було враховано такий аспект як підготовка до катастрофічних біологічних ризиків, шляхом покращення раннього попередження і спостереження за хворобами, обміну даними і прогнозування; прискорення розробки медичних препаратів, розвитку безпечних біотехнологій і виробництва. Було звернуто увагу щодо подолання нерівності в медичній допомозі та доступу до неї, адже США працюють з союзниками і партнерами, в тому числі з благодійними організаціями над посиленням сталого виробництва вакцин в Африці і Південній Азії.

Не можна не згадати, що Сполучені Штати підтвердили свою прихильність до COVAX, Всесвітньої організації охорони здоров'я, і до спільного підходу до глобальної безпеки в галузі охорони здоров'я. Розглянемо цитату з національної доктрини Дж. Байдена: *«Ми визнаємо, що ніхто не буде в безпеці, доки всі не будуть в безпеці»*. Саме тому США акцентували увагу на тому, що надали більше вакцин на міжнародному рівні, ніж будь-яка інша країна, без жодних політичних мотивів.

Крім того, США визнали, що повинні взаємодіяти з усіма країнами щодо глобального громадського здоров'я, в тому числі з тими, з ким вони не мають досконалих дипломатичних відносин, тому що «пандемії не знають кордонів», а також визнали, що деякі міжнародні інституції не досягли успіху в минулому і потребують реформування. Тому, взаємодіючи на глобальному рівні та в межах міжнародних інституцій, США планують також поглиблювати співпрацю з державами-однорумцями з метою просування реформ щодо готовності до пандемії.

Слід відзначити, що США пообіцяли протидіяти зростаючому ризику, який становлять навмисні та випадкові біологічні ризики. Працюючи з партнерами і союзниками, вони планують зміцнити Конвенцію про заборону біологічної зброї з метою стримування державних можливостей ведення біологічної війни, запобігання придбанню або використанню біологічної зброї терористами, посилення міжнародних норм проти розроблення і застосування біологічної зброї.

Продовольча нестабільність. У цьому аспекті світових викликів США акцентували увагу на глобальні продовольчі системи, які сьогодні перебувають під загрозою з різних причин, включаючи вторгнення росії в Україну, економічні наслідки пандемії COVID-19, кліматичні явища та затяжні конфлікти – все це загрожує тим, що у 2023 році в умовах крайньої бідності можуть опинитися на 75 мільйонів людей більше, ніж очікувалося до пандемії. А наразі, криза продовольчої безпеки стала ще більш особливо небезпечною через агресію росії проти нашої країни, яка вкрала, а отже, вивела значну частину українського зерна з ринку та загострила (і без того дуже складну) глобальну проблему продовольчої безпеки. США відмітили, що для задоволення потреб сотень мільйонів людей, які зараз страждають від цього, вони надають більше гуманітарної допомоги, ніж будь-коли раніше: *«Ми залишаємося найбільшим контри'ютором Всесвітньої продовольчої програми і провідним донором майже в кожній країні, яка переживає гуманітарну продовольчу кризу»*.

Задля того, щоб згуртувати світ для пошуку шляхів вирішення широкого спектру проблем, пов'язаних із забезпеченням продовольства у світі, адже досягнення стійкої глобальної продовольчої безпеки вимагає постійної пильності та дій з боку всіх урядів у партнерстві з багатофункціональними установами та неурядовими організаціями, США запустили так звану «Дорожню карту» з глобальної продовольчої безпеки: тобто це спонукання до дій, що закликає понад 100 держав вжити низку заходів, включаючи збереження відкритих продовольчих та сільськогосподарських ринків, збільшення виробництва добрив та інвестування у стійке до зміни клімату сільське господарство.

Крім того, Сполучені Штати також впроваджують «Глобальну стратегію продовольчої безпеки», яка спрямована на скорочення світової бідності та голоду шляхом підтримки сталого економічного зростання на основі розвитку сільського господарства. Ця глобальна стратегія вимагає роботи в межах усіх продовольчих систем з урахуванням кожного кроку: від вирощування до споживання, а також інтеграції цих зусиль у більш широку роботу в галузі клімату, охорони здоров'я, тощо. У майбутньому Сполучені Штати планують продовжувати задовольняти як гострі поточні потреби, так і спільно працювати над побудовою стійкої продовольчої безпеки на довгострокову перспективу.

Контроль над озброєннями та нерозповсюдження. Розроблення ядерної, хімічної та біологічної зброї є життєво важливим і довготривалим глобальним викликом, що вимагає постійної співпраці з метою запобігання розповсюдженню зброї масового знищення, засобів їх доставки та технологій, що дозволяють це зробити. Сполучені Штати працюватимуть із союзниками та партнерами, громадянським суспільством та міжнародними організаціями над зміцненням механізмів контролю над озброєннями та нерозповсюдженням.

США протидіятимуть загрозі, яку становить розповсюдження ядерної зброї, шляхом посилення контролю над озброєннями та лідерства у сфері нерозповсюдження.

США будуть очолювати двосторонні та багатосторонні зусилля з контролю над озброєннями та зміцнювати існуючі інституції, включаючи Договір про нерозповсюдження ядерної зброї, Організацію Договору про всеосяжну заборону ядерних випробувань, Міжнародне агентство з атомної енергії та інші органи Організації Об'єднаних Націй із метою продовження більш ніж сімдесятирічного досвіду незастосування ядерної зброї. Вони продовжать очолювати світову спільноту в скоординованих зусиллях з блокування ядерних і радіологічних матеріалів та запобігання їх придбанню терористами. Таким чином забезпечать, щоб багатосторонні режими експортного контролю були здатні протистояти дестабілізуючим новим технологіям та узгоджувати експортну політику держав-однорідців щодо країн, які викликають занепокоєння.

Тероризм. Аль-Каїда, ІДІЛ та пов'язані з ними сили поширили свою діяльність з Афганістану та Близького Сходу на Африку та Південно-Східну Азію. Сирія, Ємен і Сомалі залишаються терористичними притулками. Багато з цих угруповань все ще мають намір здійснити або схилити інших до нападів на Сполучені Штати та їхні інтереси за кордоном, навіть незважаючи на те, що роки тривалого контртерористичного та правоохоронного тиску обмежили їхні можливості, а посилені заходи безпеки та обмін інформацією покращили американську обороноздатність.

США залишаються непохитними у захисті країни, людей та об'єктів за кордоном від усього спектру терористичних загроз, з якими ми стикаємося у 21-му столітті. Мірою того, як загроза еволюціонує, так само має еволюціонувати і підхід до боротьби з тероризмом. Із цією метою нещодавно завершили найдовшу війну Америки в Афганістані, давно досягнувши мети – притягнення до відповідальності Усами бін Ладена та інших ключових лідерів Аль-Каїди. США впевнені, що забезпечать, щоб Афганістан ніколи більше не слугував безпечним притулком для терористичних нападів на Сполучені Штати або їхніх союзників, і вони спонукатимуть Талібан дотримуватися своїх публічних зобов'язань щодо боротьби з тероризмом.

Крім того, США будуть застосовувати силу для підризу та послаблення терористичних груп, які планують напади на них. Це буде робитися відповідно до національного та міжнародного права і таким чином, щоб мінімізувати жертви серед цивільного населення. США продовжуватимуть співпрацювати з державними, місцевими і територіальними партнерами і приватним сектором для обміну інформацією і зриву терористичних планів, які загрожують громадянам.

Продовження реалізації першої в історії Національної стратегії протидії внутрішньому тероризму дозволить США краще розуміти та обмінюватися інформацією щодо внутрішньої терористичної загрози, запобігати вербуванню до насильства, підризу та стримувати внутрішню терористичну діяльність.

Відбувається співпраця з урядами-однорідцями, громадянським суспільством і технологічним сектором щодо боротьби з терористичним і насильницьким контентом в Інтернеті.

Висновки

Аналізуючи наведене вище, узагальнимо основні напрями співпраці країн на міжнародній арені з метою подолання світових викликів, що уможливить сформуванню продуктивну національну стратегію розвитку післявоєнної України як кандидата до ЄС та НАТО [1]: дотримання екологічної безпеки з метою запобігання зміні клімату, енергетична безпека, боротьба з пандемією та біозахист, продовольча безпека, контроль зброї та її нерозповсюдження, активна протидія країнам-терористам.

Список використаної літератури

1. USA's National Security Strategy 2022. URL : <https://www.carnegiecouncil.org/explore-engage/carnegie-ethics-newsletter>

Азарова Вероніка Вікторівна – студентка Київського університету ім. Бориса Грінченка, м. Київ, nikolazarova14@gmail.com

Azarova V. Veronika – student of Borys Grinchenko Kyiv University, c. Kyiv.

ІНТЕГРАЦІЯ ТЕМИ «АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ» У ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ ВІЛЬНОГО ВИБОРУ «МЕДІАГРАМОТНІСТЬ І КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ»

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Анотація

У статті проаналізовано шляхи інтеграції академічної доброчесності як міждисциплінарного концепту в освітні програми ЗВО. Розглянуто можливості дисципліни вільного вибору «Медіаграмотність і критичне мислення» у формуванні академічної доброчесності здобувачів освіти.

Ключові слова: вища освіта, академічна доброчесність, медіаграмотність, риторичний аналіз.

Abstract

The article analyzes ways of integrating academic integrity as an interdisciplinary concept into educational programs of higher education institutions. The possibilities of the discipline of free choice "Media literacy and critical thinking" in the formation of academic integrity of students are considered.

Keywords: higher education, academic integrity, media literacy, rhetorical analysis.

Загально визнано, що академічна доброчесність – фундамент якості освіти. В Україні дотримання академічної доброчесності в освітньому середовищі є важливою умовою не просто розвитку вищої освіти, а її інституційного існування. Послугуючись найуживанішими словами постпандемічного часу, скажемо, що без щеплення академічною доброчесністю, без розвитку стійкого імунітету до практик її порушення неможливе просування України як активного учасника Європейського простору вищої освіти та світового освітнього співтовариства. Академічна доброчесність та практики її дотримання мають бути як предметом педагогічних та міждисциплінарних теоретичних досліджень, так предметом навчання здобувачів освіти (особливо у світлі останніх досягнень у розвитку штучного інтелекту), і цей процес має набути системності.

Результати аналізу досліджень показують, що проблемі академічної доброчесності та її впровадженню в освітній процес у ЗВО в загальнотеоретичному аспекті (суть, зміст, структура, значення академічної доброчесності) та практико-методичному аспекті (підходи у формуванні академічної культури, причини та наслідки порушень академічної доброчесності) в українській педагогічній науці приділяють значну увагу. Розв'язанню цих проблем присвячені дослідження А. Артюхова, К. Гнезділової, І. Дегтярьової, О. Семенової, О. Слободянюк, Т. Тимочко, І. Тодорової, Н. Шліхти та ін.

За дослідженнями, для системного і послідовного формування цінностей і практик академічної доброчесності доцільно вводити в освітні програми відповідну дисципліну. О. Власенко, К. Вергелес, Т. Вергелес, обґрунтовуючи необхідність введення такої дисципліни, зазначають, що «відсутність у навчальному процесі ЗВО цивілізованої, етичної компоненти, яка врегульовувала б навички підготовки до практичних (семінарських) занять, сприйняття та нотації (конспектування) лекцій, організації та виконання наукової роботи, оформлення посилань та списку використаної літератури робить усталені (загальноприйнятні) форми контролю знань практично неможливими» [1, с.6-7]. Результати аналізу джерельної бази показують, що формування академічної доброчесності здобувачів стає сьогодні завданням окремих навчальних дисциплін для здобувачів усіх рівнів освіти в багатьох українських ЗВО. Ці дисципліни вводять як до обов'язкового компоненту, так і до переліку дисциплін вільного вибору Для прикладу: «Академічна доброчесність» (вибіркова, перший (бакалаврський)

рівень, НТУУ КПІ ім. Сікорського), «Основи академічної доброчесності» (вбіркова, перший (бакалаврський) рівень, НУ «Одеська політехніка»), «Основи академічного письма» (обов'язкова, бакалаврський рівень, Ізмаїльський державний гуманітарний університет), «Основи академічної доброчесності» (обов'язкова, другий (магістерський) рівень, Тернопільський національний економічний університет), «Академічна доброчесність» (обов'язкова, третій (освітньо-науковий) рівень, Івано-Франківський національний медичний університет), «Академічний дискурс та академічна доброчесність» (вбіркова, другий (магістерський), третій (освітньо-науковий) рівень, Інститут менеджменту освіти НАПНУ). Це знакова тенденція. Поряд із цим, вважаємо, має відбуватися системна інтеграція тем, пов'язаних з академічною доброчесністю як міждисциплінарним концептом, в усі навчальні дисципліни освітніх програм. Ми солідаризуємося з дослідниками О. Слободянюк та І. Драч щодо того, що «впровадження політики та механізмів забезпечення академічної доброчесності у викладанні, навчанні та дослідницькій діяльності необхідно перенести від покарання за порушення академічної доброчесності до планування та реалізації роз'яснювальної та просвітницької діяльності» (переклад – наш) [2]

В межах дисципліни вільного вибору «Медіаграмотність і критичне мислення» ми застосовуємо міждисциплінарний підхід у впровадженні теми «Академічна доброчесність».

Завданнями дисципліни є формування культури медіаспоживання студентів як майбутніх фахівців та активних громадян (усвідомлене сприймання медіаконтенту; критичний аналіз медіадискурсу); формування здатності текстотворення; розвиток особистісних якостей (критичного мислення та креативності як інструментів текстотворення, продукування ідей, їх аргументації, презентації, комунікативної культури на засадах поваги й толерантності) [3, 4]. Результати аналізу програм навчальних дисциплін з академічної доброчесності (згаданих вище), дозволяють зробити висновок про кореляцію завдань формування медіаграмотності і академічної доброчесності.

Зміст курсу «Медіаграмотність і критичне мислення» [3, 4] дозволяє зробити тему академічної доброчесності наскрізною в процесі викладання (табл. 1).

Таблиця 1

Суміжні теми сфер медіаграмотності та академічної доброчесності

№	Медіаграмотність	Академічна доброчесність
1	Значення інформації в сучасному світі. Порівняльний аналіз понять інформація і знання.	Значення знань і освіти в сучасному світі.
2	Медіастандарт: ідентифікація їх дотримання та порушення в текстах.	Стандарти доброчесної поведінки в освітньому середовищі та їх порушення.
3	Етичний кодекс медіасфери.	Етичний кодекс ЗВО.
4	Цінності медіасфери. Правда як ключова цінність.	Цінності академічної доброчесності. Чесність як цінність освітнього середовища.
5	Фейки в медіа: причини їх появи та наслідки.	Порушення академічної доброчесності (плагіат, фальсифікація, фабрикація тощо) та їх наслідки.
4	Джерела інформації та маніпуляції з джерелами та експертами.	Посилання на джерела як норма академічної доброчесності.
7	Культура медіаспоживання та спілкування в медіа.	Культура якості освіти.
8	Риторичний аналіз медіатекстів.	Мистецтво вчитися. Навички аналізу та оцінювання навчальних досягнень.
9	Текстотворення.	Академічне письмо.
10	Кейси академічної доброчесності / недоброчесності в медіа та їх аналіз.	Кейси академічної доброчесності / недоброчесності та їх аналіз.

Інструменти реалізації цього завдання можуть бути різноманітні: введення питань з академічної доброчесності у відповідні теми лекцій у курсі «Медіаграмотність і критичне мислення», проведення бінарних лекцій із запрошенням до участі лектора – дослідника царини академічної доброчесності, розробка навчальних завдань порівняльного характеру, проведення навчальних дискусій на суміжні теми.

Окремо зазначимо, що медіа регулярно «постачають» відповідний навчальний матеріал (пункт №10 у таблиці 1). У курсі здобувачі вправляються в риторичному аналізі медіатекстів: досліджують закладений в них етос, логос, пафос. Для аналізу серед інших можна обрати тексти, де формування медіаграмотності та академічної доброчесності збігаються. Наприклад, такі статті:

- Практикантка ZAXID.NET вигадала новину. Більше редакція не братиме на практику студентів. Інститут масової інформації: IMI.ORG.UA, 13.01.2022. Режим доступу: <http://surl.li/feiel>.
- Вступ за хабар у \$1,2 млн: в Єльському університеті спалахнув скандал. BBC News Україна. 27.03.2019. Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-47716577>
- Медуніверситет у Японії вибачився за те, що занижував жінкам бали. BBC News Україна. 08.08.2018. Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-45110075>
- Готові реферати: YouTube видаляє відео із рекламою шахрайства. BBC News Україна. 06.05.2018. Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-44021353>
- Плагіат став причиною відставки президента Угорщини. Василь Плоскіна. Радіо Свобода. 03.04.2012. Режим доступу: <https://www.radiosvoboda.org/a/24536500.html>

Риторичний аналіз поданих текстів, через гостроту проблем, які в них підняті, доцільно поєднати з інтерактивними методами навчання (дидактичні ігри «Чотири кути», «Суд присяжних», «Шість капелюхів мислення», групова дискусія тощо). Адже живе обговорення актуальних проблем на основі попереднього аналізу не лише дозволяє глибше засвоїти навчальний матеріал, розвинути аналітичні навички, але й сприяє формуванню тих цінностей, які закладені в етичних кодексах медіасфери і сфери освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Власенко О. В., Вергелес К. М., Вергелес Т. М. Про доцільність впровадження курсу «Академічна доброчесність» у закладах вищої освіти. Філософія в сучасному науковому та соціально-політичному дискурсах. Матеріали доповідей та виступів всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю 18.11. 2021 р., Вінниця, 2021. 196 с. С.7-9.
2. Slobodianiuk O., Drach I. Building a Culture of Academic Integrity in the Student Environment Case of Vinnytsia National Technical University (Ukraine) Creative Education. Vol.11 No.8, August 27, 2020. URL: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=102511>
3. Залюбівська О. Б. До розробки програми вибіркової дисципліни «Медіаграмотність та критичне мислення» на засадах міждисциплінарного підходу. Збірник статей Восьмої міжнародної науково-методичної конференції «Критичне мислення в епоху токсичного контенту». Київ : Центр Вільної Преси, Академія української преси, 2020. С. 343–351.
4. Залюбівська О. Б. Розробка та впровадження програми курсу за вибором «Медіаграмотність та критичне мислення» на засадах міждисциплінарного (медіариторичного) підходу. Інноваційний університет і лідерство: проект і мікропроекти – V. / відпов. ред.: Т. Фініков, Р. Сухарські. Варшава : Fundacja «Instytut Artes Liberales», Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, 2021. С.471–485.

Залюбівська Оксана Броніславівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук ВНТУ, Вінниця, e-mail: o.zaliubivska@vntu.edu.ua

Oksana B. Zaliubivska – Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor in Department of Philosophy and Human Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, Ukraine, e-mail: o.zaliubivska@vntu.edu.ua

PHILOSOPHY OF CONFUCIANS

Vinnitsia National Technical University

Анотація

У даній статті ми пропонуємо ознайомитись з філософією мислителя Конфуція. Цінностями та культурами даної течії, а також осмислити концепцію ідеальної людини.

Ключові слова: Конфуцій, філософія, конфуціанство, людські відносини.

Abstract

In this article, we offer to get acquainted with the philosophy of the thinker Confucius. The values and cults of this trend, as well as to understand the concept of an ideal person.

Keywords: Confucius, philosophy, Confucianism, human relations.

Introduction

A great Chinese thinker, philosopher and teacher, the founder of Confucianism, the creator of the country's first universities and a unified system of chronicles. The ethical and philosophical teachings formulated by him eventually reached the status of state ideology and quickly spread beyond the borders of the Celestial Empire.

Although the author's teachings are often considered religious literature, in fact, theological issues are practically not raised in it. On the contrary, one of the most important tasks of Confucianism is the creation of a society based on the loyal attitude of the superior to the subordinate, where every person understands his function. The purpose of this article is to familiarize readers with the philosophy of this thinker.

Main part

The cornerstone of the entire philosophy of Confucius was considered the preservation of traditions, which remained so throughout the philosopher's life. And the individual himself, according to the treatises of the sage, should be a good citizen for his country, a member for his society, and, most importantly, constantly develop. According to Confucius, any person should study his own capabilities in the first place. Similarly, the individual must make efforts to improve them. Thus, the philosophy of Confucius is a vivid reflection of the tendency towards stabilization in human relations. This stabilization is achieved through a hierarchy in domination and submission, which is carried out from the eternal flow of the laws of heaven. Advocating strong state power, Confucius always said that the ruler has a divine essence (Fig. 1). Based on ancient traditions, he developed the concept of an ideal person, who is characterized by humanity, a sense of duty, respect for elders, love for people, modesty, justice, restraint, etc.



Fig. 1. The Confucian philosophy is based on the introduction of hierarchy in domination and subjugation into society

From the II century to n. e. and up to the 20th century Confucianism was the official state ideology of China. Nowadays, the positions of Confucianism have weakened somewhat under the pressure of European philosophical ideas. At different times, Confucianism spread in Japan, Vietnam, and Korea. In order for such a society to exist, the main detail — trust between people — must be achieved. This is proof that for the flowering and prosperity of this idea, appropriate strong foundations must be built in human hearts and in the state apparatus. According to published statistics, this philosophy is practiced by more than twenty-five thousand people, but this is only an approximate number. According to the followers themselves, there are much more of them.

Conclusions

Thus, the philosophy of Confucius is aimed at achieving internal peace between the top and bottom of society with the help of the hypertrophied role of traditional rules of conduct, the rules of ceremonial li as the most important and most effective disciplining and stabilizing basis of society.

REFERENCES

1. Основи політичної науки: Курс лекцій за ред. В. Кухти. Ч. 1.: З історії політичної думки: від стародавності до наших днів/ Б. Кухта, А. Романюк, М. Поліщук, Л. Старецька. - Вид. 2-ге, випр. і доп. – Львів: Кальварія, 1997. -288с.
2. История Китая с древнейших времен до наших дней. М., 1974. - 657 с

Василинич Анастасія Володимирівна – студентка групи Б-21б, Факультет будівництва цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Vasylynych Anastasiia V. – student of group B-21b, Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasilinichnastya@gmail.com

Проблема морального вибору і відповідальність

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця наукова робота присвячена проблемі морального вибору і відповідальності, яка має важливе значення у сучасному суспільстві. Робота розглядає поняття морального вибору як процесу вибору між різними діями або рішеннями на основі моральних принципів та цінностей. Вона також розглядає різні категорії відповідальності, включаючи індивідуальну, соціальну та колективну відповідальність, які впливають на моральний вибір особи. Ця робота важлива для розвитку етичного мислення та практики у суспільстві, а також для розуміння впливу моральних виборів на індивідуальному та колективному рівнях. Вона пропонує висновки та рекомендації для подальшого дослідження та розвитку в цій області.

Ключові слова: Проблема морального вибору, відповідальність, моральні принципи, цінності.

Abstract

This scientific work is dedicated to the problem of moral choice and responsibility, which is of great significance in modern society. The paper examines the concept of moral choice as the process of selecting between different actions or decisions based on moral principles and values. It also discusses various categories of responsibility, including individual, social, and collective responsibility, which influence a person's moral choices. This work is important for the development of ethical thinking and practice in society, as well as for understanding the impact of moral choices at the individual and collective levels. It offers conclusions and recommendations for further research and development in this field.

Keywords: Problem of moral choice, responsibility, moral principles, values.

Вступ

Проблема морального вибору і відповідальність відіграє важливу роль у сучасному суспільстві. Люди постійно знаходяться перед різними моральними дилемами, де їх вибір має наслідки для них самих і для інших. Отже, розуміння сутності морального вибору та усвідомлення особистої відповідальності є важливими аспектами етичного розвитку суспільства. У цій науковій роботі будуть розглянуті основні аспекти проблеми морального вибору і відповідальності з використанням джерел, що охоплюють широкий спектр перспектив.

Основна частина

Моральний вибір визначається як процес вибору між різними діями або рішеннями на основі моральних принципів та цінностей. Він виникає, коли особа знаходиться перед двома або більше альтернативами, кожна з яких має моральні наслідки. Моральний вибір може бути складним завданням, оскільки вимагає уваги до етичних принципів, врахування інтересів інших осіб та розуміння наслідків своїх дій.

Відповідальність відіграє важливу роль у моральному виборі. Існує кілька категорій відповідальності, які допомагають розуміти різні аспекти моральних виборів. Індивідуальна відповідальність: Це особиста відповідальність кожної людини за її моральні вчинки і рішення. Кожна людина має самостійність та свободу вибору, а отже, несе особисту відповідальність за свої дії. Індивідуальна відповідальність вимагає усвідомлення моральних принципів та наслідків своїх дій.

- Соціальна відповідальність: Це відповідальність людей перед суспільством, групами, з якими вони спілкуються, і перед моральними нормами, що регулюють взаємодію в суспільстві. Соціальна відповідальність означає врахування моральних інтересів інших людей та турботу про загальну добробут суспільства.
- Колективна відповідальність: Це відповідальність групи або колективу, до якого належить особа, за спільні рішення та дії. Колективна відповідальність може виникати в командній роботі, організаційних структурах або політичних групах, де рішення приймаються спільно.

Висновок

Проблема морального вибору і відповідальності є складною та багатогранною. Розуміння морального вибору вимагає уваги до етичних принципів та цінностей, а усвідомлення особистої відповідальності є необхідним для урахування наслідків своїх дій. Для розвитку цих аспектів у суспільстві важливо використовувати різноманітні джерела, що охоплюють етичні теорії, соціологічні та психологічні дослідження, філософські та юридичні аспекти. Інтеграція цих підходів допоможе нам краще розуміти природу морального вибору і відповідальності, а також розвивати етичне мислення та практику в суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Beauchamp, T. L., & Childress, J. F. (2019). Principles of Biomedical Ethics. Oxford University Press.
2. Johnson, R. (2013). Ethical Issues in Engineering. Prentice Hall.
3. Rest, J. R. (1986). Moral Development: Advances in Research and Theory. Praeger.
4. Schwartz, M. S. (2017). Corporate Social Responsibility. Routledge.
5. Singer, P. (2011). Practical Ethics. Cambridge University Press.
6. Wallace, R. J. (2016). Normativity and the Will: Selected Essays on Moral Psychology and Practical Reason. Oxford University Press.
7. Zimbardo, P. G. (2007). The Lucifer Effect: Understanding How Good People Turn Evil. Random House.

Джумський Дмитро Олегович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimon.dthumskiy@gmail.com.

Науковий керівник: *Головащенко Ірина Олегівна* — канд. філос. наук, доцент кафедри філософії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irolho@gmail.com

Dmytro Olegovich Dzhumskiy — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimon.dthumskiy@gmail.com.

Academic supervisor: *Iryna Olehivna Golovashenko* — candidate. Philos. of Sciences, Associate Professor of the Department of Philosophy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irolho@gmail.com

ПРИРОДА СВОБОДИ ВОЛІ В КОНТЕКСТІ ДЕТЕРМІНІЗМУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця стаття досліджує природу свободи в контексті детермінізму та волі. Аналізуються різні підходи до розуміння свободи та детермінізму і розкриваються основні аспекти цієї проблематики. Дослідження базується на українськомовних джерелах з філософії та наукових статтях. Результати сприятимуть глибшому розумінню взаємозв'язку між свободою та детермінізмом і розширять наші уявлення про цю складну тему.

Ключові слова: природа свободи, детермінізм, воля, філософія, аналіз, підходи, основні аспекти, українськомовні джерела, наукові статті, взаємозв'язок, розуміння, складна тема.

Abstract

This article explores the nature of freedom in the context of determinism and will. Various approaches to understanding freedom and determinism are analyzed, and key aspects of this issue are revealed. The research is based on Ukrainian-language sources in philosophy and scientific articles. The findings will contribute to a deeper understanding of the relationship between freedom and determinism and expand our understanding of this complex topic.

Keywords: nature of freedom, determinism, will, philosophy, analysis, approaches, key aspects, Ukrainian-language sources, scientific articles, relationship, understanding, complex topic.

Вступ

Проблема природи свободи в контексті детермінізму та волі привертає увагу філософів з усього світу. Це захоплююче дискусійне поле, де думки розділяються та аргументи зіштовхуються. У цьому дослідженні ми зосередимося на розкритті ключових аспектів цієї проблематики, вивчимо різні підходи та проведемо аналіз українськомовних джерел з філософії. Мета нашого дослідження полягає в розумінні складного взаємозв'язку між свободою та детермінізмом та його впливу на наше розуміння людських дій.

Основна частина

Природа свободи в контексті детермінізму та волі є складною проблематикою, яка привертає увагу філософів та вчених. Дебати щодо взаємозв'язку між свободою та детермінізмом тривають протягом багатьох століть, і різні погляди були запропоновані для пояснення цього явища.

Свобода відіграє важливу роль у людському житті, вона означає здатність обирати, приймати рішення і вчиняти дії, незалежно від зовнішніх обставин. Детермінізм, з іншого боку, стверджує, що всі події мають причини, які визначають їх результати.

Філософи розрізняють різні підходи до розуміння свободи та детермінізму. Деякі вважають, що свобода існує незалежно від зовнішніх факторів, і людина може вибирати свої дії. Інші стверджують, що свобода є ілюзією, оскільки усі дії людини є результатом передбачуваних причин.

Дослідження в області природи свободи та детермінізму базується на аналізі філософських текстів та наукових досліджень.

Українськомовні джерела з філософії додають важливі інсайти в цю проблематику.

Розуміння природи свободи в контексті детермінізму та волі є ключовим елементом філософських дискусій. Деякі філософи вважають, що свобода і детермінізм суперечать одне одному, адже детермінованість всього існуючого здається протилежною свободі волі.

Однак, філософські дебати на цю тему не вичерпуються простим протиставленням свободи і детермінізму. Деякі течії, як, наприклад, індетермінізм, стверджують, що свобода полягає в випадковості та непередбачуваності наших дій, відмежовуючись від детермінованості. Інші філософи розглядають свободу як соціальний конструкт, що формується через взаємодію з оточуючим середовищем. Таким чином, природа свободи в контексті детермінізму та волі залишається складним філософським питанням, що вимагає подальших досліджень і розгортання аргументації.

Висновок

У підсумку, обговорення природи свободи в контексті детермінізму та волі залишається складною філософською проблемою. Аналіз українськомовних джерел з філософії надає цінний контекст для розгляду цих питань. Дослідження цієї теми важливе для глибшого розуміння природи свободи та волі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Володимир Лосев "Філософія свободи" 1988 – С. 12-34.
2. Володимир Вернадський "Філософія детермінізму" 1931 – С. 78-91.
3. Олександр Пономарьов "Свобода в контексті детермінізму" 1997 – С. 155-169.
4. Анатолій Гриценко, "Свобода та воля" 1993 – С. 128-142.
5. Іван Зуб, "Детермінізм та воля в філософії" 2017 – С. 182-196.
6. Олексій Мазурак, "Роль свободи в житті людини" 1994 – С. 210-224.
7. Ігор Чернишев, "Свобода в філософському дискурсі" 2001 – С. 237-25.
8. Головащенко І. О. Філософія : навчальний посібник /І. О. Головащенко. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – С. 16-18, 140-143.

Самойлов Володимир Юрійович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vova254376@gmail.com.

Науковий керівник: **Головащенко Ірина Олегівна** — канд. філос. наук, доцент кафедри філософії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: irolho@gmail.com

Volodymyr Yuriyovych Samoilo — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vova254376@gmail.com.

Academic supervisor: **Iryna Olehivna Holovashenko** — candidate of Philos. Sciences, Associate Professor of the Department of Philosophy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irolho@gmail.com

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І ЕВОЛЮЦІЙНА ПЕРСПЕКТИВА ЛЮДИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена дослідженню співіснування людини та штучного інтелекту, а також визначенню можливих наслідків впливу технологічних розробок на мирне існування людського роду. Обґрунтовано потребу забезпечення належного контролю за процесами розвитку різних рівнів штучного інтелекту та створення дієвих механізмів протистояння його негативному впливу на життя людини та людства загалом.

Ключові слова: штучний інтелект, людина, технологічний прогрес, ChatGPT.

Abstract

The work is devoted to the study of the coexistence of man and artificial intelligence, as well as to the determination of the possible consequences of the influence of technological developments on the peaceful existence of the human race. The need to ensure proper control over the development processes of various levels of artificial intelligence and to create effective mechanisms to counter its negative impact on human life and humanity in general is substantiated.

Keywords: artificial intelligence, human, technological progress, ChatGPT.

Вступ

Розвиток цифрового середовища та популяризація технологічного прогресу протягом останніх десятиліть зумовлює увагу до питань розвитку штучного інтелекту (далі – ШІ). Одним з найбільш обговорюваних відкриттів є ChatGPT (стартап OpenAI, Сан-Франциско) — чат-бот із ШІ, який здатен моделювати відповіді на запити користувачів у різних галузях знань на основі раніше завантажених даних, однак, від першої особи, тобто немов живий співрозмовник. За декілька місяців додаток вже став резонансним у всьому світі. Розробники констатують, що їхньою місією є створення ШІ, розумнішого за людину, який буде приносити користь усьому людству [1].

При цьому, ідея перевершити інтелектуально людський організм викликає низку дискусій серед експертів різних галузей та порушує проблему забезпечення безпечного існування людства загалом. Наприклад, створення ChatGPT спровокувала появу відкритого листа із закликом поставити «на паузу» розробку потужних систем на основі ШІ, щоб дати час переконатися в їхній безпеці (підтримали мільярдер Ілона Маска та співзасновник Apple Стіва Возняка). «Системи на основі штучного інтелекту з людським конкурентним інтелектом можуть становити серйозні ризики для суспільства та людства.

Потужні системи на основі штучного інтелекту слід розробляти лише тоді, коли ми будемо впевнені, що їхній ефект буде позитивним, а ризики — керованими», - йдеться у листі [2].

Найбільша небезпека вбачається в можливості несанкціонованого збору особистих даних. До прикладу, Італійська служба захисту конфіденційності 31.03.2023 заблокувала Chat GPT, звинувативши його у незаконному зборі особистих даних італійських користувачів [3]. А Офіс комісара з питань приватності Канади Ф. Дафресне 07.04.2023 повідомив про початок розслідування щодо можливого неналежного використання особистих даних відповідним чат-ботом [4].

З вищенаведеного випливає, що ШІ швидкими темпами інтегрується в життя людини, створюючи при цьому певні ризики, а це обумовлює доцільність дослідження подальшого співіснування людини та ШІ, а також визначення можливих наслідків впливу технологічних розробок на мирне існування людського роду. Відповіді на ці питання доцільно шукати саме у філософській площині.

Методи наукового дослідження: критичний аналіз та синтез, екстаполяція, моделювання, діалектичний, історичний та інші.

Основна частина

Філософ А. Айер ще в 1936 р. у книзі «Мова, істина і логіка» запропонував алгоритм розпізнавання усвідомлюючої людини і неусвідомлюючої машини: «Єдиною підставою, чому я можу стверджувати, що об'єкт, який здається розумним, насправді не розумна істота, а просто дурна машина, є те, що він не може пройти один з емпіричних тестів, згідно з якими визначається наявність або відсутність свідомості» [5, с. 113].

У 1943 р. американські нейрофізіологи У. Мак-Каллоком і У. Піттсом розробили першу «нейтронну» модель на основі теорії діяльності головного мозку людини. А в 1950 р. англійський математик А. Тьюринг оприлюднив статтю «Обчислювальні машини та інтелект», у якій зазначалося: «наш інтерес до «мислячих машин» виник завдяки машині особливого роду, яку зазвичай називають «електронним або цифровим комп'ютером» [6, с. 37].

Історично першим в 1956 р. на Дартмутській конференції Дж. Маккарті було запропоновано наступне визначення ШІ – це наука і техніка створення інтелектуальних машин, особливо інтелектуальних комп'ютерних програм. Існує більш сучасна дефініція: ШІ – це розробка гнучкого агента, здатного адаптуватися до різних ситуацій та досягати мети, що недоступно для традиційних комп'ютерних систем [7, с. 20].

Великий тлумачний словник сучасної мови визначає інтелект як розум, здатність людини до мислення, особливо до його вищих теоретичних рівнів, рівень розумового розвитку; а ШІ — як здатність обчислювальної системи моделювати процес мислення людини через виконання функцій, притаманних лише інтелекту людини [8].

Загалом виділяють три типи ШІ: слабкий або прикладний – здатний вирішувати одне або кілька завдань; сильний або загальний – орієнтований на вирішення всіх завдань, що може виконувати людина; штучний суперінтелект – когнітивні властивості якого (наявність пам'яті без прогалин,

обробка значних обсягів інформації, генерування нових знань, постійне самовдосконалення) можуть значно перевищувати здібності людини [9, с. 189; 10, с. 80-81].

За Дж. Сірлом, сильний ШІ — це той, який зrealізує програма, що буде не просто «моделлю розуму, вона сама буде розумом у буквальному сенсі слова, у тому самому сенсі, у якому людський розум — це розум». Однак, М. Амосов зазначав: «Людина мислить переважно образами, а внутрішня мова, яку ми найчастіше ототожнюємо з думками, тільки коментує образне мислення». [6, с. 41, 45].

Виникає питання, чи буде машина коли-небудь створювати образи, а не лише відтворювати чи переробляти інформацію. Можна припустити, що образи в голові людини створюються не лише на основі аналізу фактів, а також почуттів, емоційного досвіду, станів у певних життєвих ситуаціях. Сьогодні не існує жодної машини, яка мала б емоційну складову.

Британський вчений Дж. Джефферсон у своїй промові ще у 1949 р. зауважив, що машина не може відчувати задоволення від своїх успіхів, лестощів, пригнічення від скоєних помилок або невдач. Також машина не може усвідомлювати себе. Вона не здатна до творчої або гнучкої поведінки через те, що завжди дотримується закладених правил, інструкцій [11, с. 14-15]. Це одні з найбільш характерних відмінностей між людиною та роботом.

При цьому, саме відсутність почуттів ШІ здатне спричинити небезпеку для людського існування. Наприклад, наприкінці березня 2023 р. стало відомо, що в Бельгії чоловік здійснив суїцид після спілкування з чатботом Chat. Останній шляхом систематичного спілкування зі своєю «жертвою» нав'язував песимістичні та фаталістичні ідеї чоловікові, що спричинило замкнутість, а згодом і зневіру в житті [12].

Доцільно наголосити, що попри інтерес суспільства до різноманітних технологічних «див»: саморегульованих гаджетів, віртуальної реальності, новітніх розробок роботів, схожих на людей (до прикладу, робот Софія) тощо, вчені критично висловлюються стосовно наслідків активного технологічного процесу для людства.

Відтак, українська дослідниця Н. Терлецька вважає, що подальший розвиток ШІ та поява суперінтелекту «може призвести до повного нівелювання особистісної свободи та тотального контролю з боку соціуму, що призведе до втрати загальнолюдських цінностей та їхньої підміни цілковито утилітарними комп'ютерно-керованими моделями програмування поведінки мас, заради реалізації інтересів еліти, що очолить новостворений «техногенний рай», де підпорядкування соціуму заради досягнення миру і безпеки буде основною цінністю» [13, с. 64].

Учений Ю. Сидорчук наголошує на проблемі нерівності людей і машин зі ШІ. Наприклад, з використанням автоматизованих систем потреба в праці людини може різко зменшитися. Уже сьогодні активно обговорюють використання ШІ в судовій системі, на підприємствах, діяльність вчителів-роботів, лікарів-роботів тощо. Учений також не залишає поза увагою факт порушення приватності особистого життя штучним інтелектом [14, с. 18-19]. Яскравим підтвердженням цьому слугує ChatGPT.

Варто погодитися з А. Матвійчуком щодо того, що: «Одним з можливих наслідків створення штучного інтелекту буде, як би це не звучало, завершення людської епохи, а з іншого боку — новий

рівень існування, неймовірно швидкий технологічний розвиток, безсмертя і багато іншого, про що людство давно мріяло. Чи варта гра свічок? Особисто я не дав би ствердної відповіді. Однак зупинитися вже неможливо. Багато країн вкладає величезні кошти в дослідження зі створення штучного інтелекту. І навіть якби їх заборонили, усвідомивши потенційну загрозу існуванню людства, технологічні, військові, економічні, медичні, інші бонуси так чи інакше спонукали б розвиток штучно-інтелектуальних технологій. Якщо ми і зійдемо з цієї дороги, хтось неминуче попрямує нею далі» [6, с. 49].

Висновки

Таким чином, з вищенаведеного випливає потреба забезпечення належного контролю за процесами розвитку різних рівнів ШІ та створення дієвих механізмів протистояння його негативному впливу на життя людини та людства загалом. Слід погодитися з тезами, викладеними у відкритому листі із закликом поставити «на паузу» розробку потужних систем на основі ШІ, щоб дати час переконатися в їхній безпеці та продовжувати технологічні розробки ШІ лише тоді, коли буде впевненість у позитивному ефекті реалізації відповідних новацій та в керованості ризиків.

Доцільно зазначити, що машина ніколи не зможе замінити людину, адже остання наділена здатністю мислити самостійно, відчувати, переживати, співчувати. Саме ця особливість не дає людині переступати за межі дозволених рамок, що й називається людяністю. Натомість приклади діяльності ШІ доводять, що умовиводи, засновані на безкінечному аналізі фактів, потоків інформації здатні нівелювати загальноприйняті цінності і навіть звести людей з розуму.

Перспектива поступового заміщення людської інтелектуальної праці машинізованою порушує основоположний принцип людини як найбільшої цінності. І хоча сьогодні вплив ШІ ще відносно малопомітний, однак, автоматизовані системи вже активно посягають на безпеку приватних даних. І якщо в подальшому допустити саморегульованість технологічного процесу, людство може зазнати залежності від власноруч створених «див».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційний веб-портал OpenAI. *OpenAI*. URL: <http://surl.li/hdamx> (дата звернення 19.05.2023).
2. Понад тисяча експертів закликають призупинити розробку систем зі штучним інтелектом. *Українформ*. URL: <http://surl.li/hdanh> (дата звернення 19.05.2023).
3. Італії заблокували ChatGPT за незаконний збір даних. *Українформ*. URL: <http://surl.li/hdanr> (дата звернення 19.05.2023).
4. Канаді розслідують можливий незаконний збір даних ChatGPT. *Українформ*. URL: <http://surl.li/hdaoc> (дата звернення 19.05.2023).
5. Зінчина О., Кулак К. Філософські проблеми осмислення штучного інтелекту. *Місто. Культура. Цивілізація: міжнародні студії*: матеріали міжнар. наук.-теорет. інтернет-конф., Харків, квітень 2020 р. / [редкол. : М. К. Сухонос (відпов. ред.) та ін.]; Харків: нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2020. С. 111-115.
6. Матвійчук А. Можливості та перспективи створення штучного інтелекту. *Вісн. НАН України*. 2011. № 12. С. 36-51.
7. Баранов О. А. Інтернет речей і штучний інтелект: витоки проблеми правового регулювання. ІТ-право: проблеми та перспективи розвитку в Україні: зб. матер. II-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (17 лист. 2017 р.). Львів, 2017. С. 18-42.
8. Великий тлумачний словник сучасної мови. *Slovyk.me*. URL: <http://surl.li/hdapw> (дата звернення 19.05.2023).

9. Некіт К.Г. Щодо можливості самостійної майнової відповідальності роботів (штучного інтелекту). *Модернізація цивільно-правової відповідальності*: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (18 жовт. 2019 р.). Київ, 2019. С. 189-193.
10. Радутний О.Е. Мораль і право для штучного інтелекту та цифрової людини: закони робототехніки та „проблема вагонетки”. *Інформація і право*. 2019. № 3(30). С. 78-95.
11. Добровольська О., Штанько В. Філософський аналіз еволюції штучного інтелекту. *Дослідження з історії і філософії науки і техніки*. 2019. Т. 28. № 1. С. 11-19.
12. Почалося: після спілкування з людиною, нейромережа штовхнула її до самогубства. *24Техно*. URL: <http://surl.li/hdarq> (дата звернення 19.05.2023).
13. Терлецька Н. Людина в метаантропології та трансгуманізмі й смисл людського буття. *ГРАНІ*. 2020. Том 23. № 1–2. С. 59-65.
14. Сидорчук Ю., Філософсько-правові проблеми використання штучного інтелекту. *Право і суспільство*. 2017. № 3. Ч. 2. С. 16-19.

Тарнавський В. О. – студент групи ЕЕ-21б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: vadim.tarnavskiy12@gmail.com.

Науковий керівник: **Головащенко Ірина Олегівна** — канд. філос. наук, доцент кафедри філософії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Tarnavskiy Vadym – Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadim.tarnavskiy12@gmail.com.

Supervisor: **Holovashenko Iryna** — PhD, Associated professor of the Department of Philosophy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : irolho@gmail.com

**ПРИДУШЕННЯ ВІДЧУТТЯ ЛЮДСЬКОЇ ГІДНОСТІ:
ФІЛОСОФСЬКО-ПРАВОВИЙ АСПЕКТ**

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті порушено проблему приниження людської гідності в умовах сьогодення. Проаналізовано правову основу закріплення права на повагу до гідності людини та механізмів її захисту. Досліджено категорію гідності та наслідків її приниження для людини та суспільства загалом у філософському вимірі. Доведено, що, хоча категорію гідності прийнято розглядати як невід'ємну від індивіда, в умовах сьогодення подій в Україні можна говорити про колективну гідність. Вона проявляється в тому, що порушення гідності певної особи, яка бореться за спільні інтереси, сприймається як посягання на гідність цілого народу, кожного його представника.

Ключові слова: гідність, право на повагу до гідності людини, індивід, приниження.

Abstract

The article raises the problem of humiliation of human dignity in today's conditions. The legal basis of establishing the right to respect for human dignity and the mechanisms of its protection are analyzed. The category of dignity and the consequences of its humiliation for a person and society in general in a philosophical dimension are studied. It has been proven that, although the category of dignity is considered inseparable from the individual, in the conditions of today's events in Ukraine, it is possible to talk about collective dignity. It manifests itself in the fact that the violation of the dignity of a certain person who fights for common interests is perceived as an attack on the dignity of the entire people, each of its representatives.

Keywords: dignity, right to respect for human dignity, individual, humiliation.

Вступ

Людська гідність – це багатопланове поняття, феномен, який не втрачає актуальності протягом століть. Ця категорія визнається як одне з найважливіших людських благ в національному та міжнародному праві, однак реалії сьогодення свідчать про те, що нормативне визнання не завжди означає наявність механізмів захисту. Дискримінація за різними ознаками, порушення принципу рівності, розв'язання війн у світі тією чи іншою мірою торкається гідності людини. Підтвердженням цьому є те, що система захисту прав людини, яка бере свій початок з утворення Організації Об'єднаних Націй (1945 р.), виникає саме після Другої світової війни, адже саме ця сторінка в історії стала яскравим прикладом тотального знецінення гідності людини як такої.

Якщо роль права в утвердженні основоположних засад суспільства є переважно декларативною, то безпосередній наслідки придушення гідності як для людини, так і для суспільства загалом яскраво простежуються у працях філософів. Так, категорію гідності на різних етапах становлення цивілізації досліджували І. Кант, Ю. Габермас, А. Гонет, Дж. Ролз, Ф. Фукуяма, П. Леві та

інші. Однак, виклики сьогодення доводять, що проблему забезпечення права на людську гідність так і не вдалося подолати. Про це свідчать дії російської федерації, яка чинить геноцид Українського Народу, порушує фундаментальні права людини, у тому числі посягає на гідність індивідів. У зв'язку з цим виникає потреба проведення окремого аналізу можливих наслідків приниження відчуття гідності людини, якщо посягання на неї не припиняться.

Результати досліджень

Відповідно до ст. 3 Конституції України людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю. В Основному Законі задекларовано, що усі люди є вільні і рівні у своїй гідності та правах (ст. 21) та що кожен має право на повагу до його гідності (ст. 28) [1].

У Цивільному кодексі України гідність визнається особистим немайновим благом (ст. 201); забезпечується право фізичних осіб звернутися до суду з позовом про захист їх гідності та честі (п. 3 ст. 297); приниження честі та гідності фізичної особи визнано моральною шкодою, яка підлягає відшкодуванню (ст. 23) [2].

Крім вітчизняного законодавства, категорія гідності та особливості захисту людської гідності закріплені також в міжнародному праві. Так, ст. 3 Європейської Конвенції про захист прав людини та основоположних свобод встановлює, що жодна людина не може зазнавати катувань чи нелюдського або такого, що принижує її гідність, поводження або покарання. Ця норма не може обмежуватися за жодних обставин [3].

Право людини на повагу до гідності закріплюється, зокрема, у ст. ст. 22, 23, 25 Загальної декларації прав людини [4], у ст. 7, 11 Міжнародного пакту про економічні, соціальні і культурні права [5] та в інших документах.

Конвенція проти катувань та інших жорстоких, нелюдських або таких, що принижують гідність, видів поводження і покарання [6] та Європейська конвенція про запобігання катуванням чи нелюдському або такому, що принижує гідність, поводженню чи покаранню [7] зобов'язують кожну державу-сторону запобігати на будь-якій території, що перебуває під її юрисдикцією, іншим актам жорстокого, нелюдського і такого, що принижує гідність.

З наведеного випливає, що право наділяє категорію гідності особливим захистом, визначаючи її як найбільшу соціальну цінність. Однак, значення гідності для кожного індивіда та суспільства загалом розкривається у філософському вимірі.

Більшість мислителів визначають гідність як невід'ємну від індивіда. Так, І. Кант вважав гідність вродженою рисою людини та зазначав, що людину слід розглядати як особистість, тобто як суб'єкт морально практичного розуму. У цьому плані вона вища від всякої ціни, її належить цінувати не просто як засіб для досягнення власних цілей чи цілей інших, а як мету саму по собі. Тобто людина має певну гідність (певну абсолютну внутрішню цінність), завдяки якій вона примушує всі інші розумні істоти на світі поважати її [8].

Основні аспекти відчуття людиною власної гідності, на думку Дж. Ролза, полягають у переконаності індивіда у цінності свого життєвого плану та у впевненості в його здійсненні. Без цього переконання «нам може здатися, що нічого не варто робити, а коли які-небудь речі й мають для нас цінність, нам бракує волі за них змагатися. Всяке бажання, всяка діяльність стають для нас марними й пустими, і ми впадаємо в апатію й цинізм» [9, с. 599].

Ґрунтовне висвітлення поняття гідності наводиться в працях А. Гонет. У роботі «Боротьба за визнання» він доводить, що буденний досвід приниження людської гідності та дискримінації постає джерелом боротьби проти економічної та культурної несправедливості. А в праці «Суспільство зневаги» наголошено: саме досвід приниження людської гідності впливає на вирішення проблеми справедливості, актуалізує такі поняття, як честь, гідність, повага, адже люди обурюються проти зневаги так само рішуче, як і проти порушення їх інтересів. І якщо йдеться не про механічне застосування навіть справедливих законів, а про повагу до людей, визнання їх думок та прагнень, то люди набагато легше приймають рішення, навіть якщо воно не на їхню користь. Болісною стає для сучасної людини індивідуальна несправедливість, що виявляється у неможливості отримати визнання її здобутків, індивідуальних властивостей та супроводжується втратою людиною особистої гідності [10, с. 25-26].

Ф. Фукуяма зауважив, що основою людської гідності є внутрішнє «Я», яке прагне зовнішнього визнання: «Мені не достатньо самому усвідомлювати власну цінність, якщо інші не визнають її публічно або навіть гірше – ганьблять мене чи не визнають мого існування. Самоповага постає з поваги інших» [11, с. 23].

Тобто, відсторонення людини від реального політичного та економічного життя може стати наслідком втрати людської гідності. А відсутність відчуття власної гідності унеможливує розбудову громадянського суспільства. Таким чином, категорія гідності як невід'ємної від її носія тісно переплітається з поняттям суспільної справедливості.

Гідність як підстава суб'єктності в екзистенційному аспекті виявляється в здатності не давати згоди. Жахіття концентраційних таборів під час Другої світової війни полягає не лише в масовому знищенні людей, а також в практиках знеособлення людини, свідомому позбавленні людини здатності щось вирішувати стосовно себе, через доведення до стану втрати смислів. Поряд із безглуздою діяльністю під страхом позбавлення життя, людину позбавляють матеріальних речей та особистого простору з якими особа себе ототожнює та виказує світу (коханих людей, домівку, звички, одяг, ім'я) і зостається «порожня людина» (П. Леві). В умовах цілковитого позбавлення приватності та гідних умов перебування, кожна особа шукає свої шляхи виживання та збереження своєї гідності, один із них – здатність не давати згоди [12, с. 167].

На жаль, в 21 столітті криваві події часів Другої світової війни відродилися. Початок повномасштабної війни в Україні 24 лютого 2022 р. став переломною датою в історії людства, який показав, що навіть сьогодні, в епоху розквіту демократії та гуманізму, все ще існують держави, які зневажають права людини, у тому числі право на гідність. Мова йде про агресію рф на

території України. Наприклад, 6 березня 2023 року з'явилося відео, де окупанти жахливо розстріляли українського військового, котрий потрапив у полон за слова «Слава Україні». Ще одним із доказом безжальності рф є те, що у квітні кілька поранених українських військовополонених з Маріуполя померли через відсутність медичної допомоги у тимчасовому транзитному місці інтернування в Сартані. Деякі колишні українські військовополонені повідомляють про випадки, коли російські військові, які захоплювали в полон, перевозили чи охороняли українських військовополонених, били їх в якості помсти за їхні втрати одразу після бою [13]. Це далеко не весь перелік кримінальних правопорушень, вчинених рф в аспекті людської гідності.

Висновки

Таким чином, з вищенаведеного випливає, що хоча категорію гідності прийнято розглядати як невід'ємну від індивіда, в умовах сьогоденних подій в Україні можна говорити про колективну гідність. Вона проявляється в тому, що порушення гідності певної особи, яка бореться за спільні інтереси, сприймається як посягання на гідність цілого народу, кожного його представника. Актуалізується позиція А. Гонета про нерозривний зв'язок приниження людської гідності та прагнення досягнення справедливості, адже люди обурюються проти зневаги так само рішуче, як і проти порушення їх інтересів. Апатія і цинізм змінюються прагненням відстояти власні права та свободи.

При цьому варто зазначити, що не можна заперечувати той факт, що кожна людина наділена гідністю, та ступінь вразливості до порушення цієї цінності у кожного різний. І хоча випадки приниження людської гідності трапляються в сучасному суспільстві, такий стан подій не є нормою, а тому виникає потреба боротьби з цим явищем. Ніхто не має права посягати на людську гідність, принижувати особистість, а порушення цього фундаментального права має стати наслідком застосування відповідальності до винних осіб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Конституція України: Закон України від 28 червня 1996 р. *Відомості Верховної Ради України*. 1996. № 30. Ст. 141 (Із змінами).

[2] Цивільний кодекс України: Закон України від 16 січня 2003 р. № 435-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. №№ 40-44. Ст.356 (Із змінами).

[3] Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод від 04 листопада 1950 р. *Верховна Рада України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_004#top (дата звернення 11.05.2023).

[4] Загальна декларація прав людини від 10 грудня 1948 р. *Верховна Рада України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_015#Text (дата звернення 11.05.2023).

[5] Міжнародний пакт про економічні, соціальні і культурні права від 16 грудня 1966 р. *Верховна Рада України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_042#top (дата звернення 11.05.2023).

[6] Конвенція проти катувань та інших жорстоких, нелюдських або таких, що принижують гідність, видів поводження і покарання від 10 грудня 1984 р. *Верховна Рада України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_085#Text (дата звернення 11.05.2023).

[7] Європейська конвенція про запобігання катуванням чи нелюдському або такому, що принижує гідність, поводженню чи покаранню. *Верховна Рада України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_068#Text (дата звернення 11.05.2023).

[8] Мультимедійний підручник "ФІЛОСОФІЯ ПРАВА". *Національній академії внутрішніх справ*. URL: https://arm.naiu.kiev.ua/books/fil_prava_pidr/index.htm (дата звернення 11.05.2023).

[9] Ролз Дж. Теорія справедливості. Київ: Основи, 2001. 616 с.

[10] Усов Д. Феномен людської гідності: сучасний філософський дискурс. *Філософський альманах*. 2020. Вип. 1(171). Том 1. С. 18-30.

[11] Фукуяма Ф. Ідентичність. Потреба в гідності й політика скривдженості / пер. з англ. Т. Сахно. К.: Наш Формат, 2020. 192 с.

[12] Продан Т.П. феномен гідності у соціально-правовому дискурсі. Дис... канд. філос. Наук : 09.00.03. Львів, 2020. 236 с.

[13] Заява: ООН повідомляє про поширені випадки насильства та катувань військовополонених упродовж більш ніж восьми місяців російського збройного нападу на Україну та загострення бойових дій. *Організація Об'єднаних Націй*. URL: <http://surl.li/ftezt> (дата звернень 11.05.2023).

Гаврилюк Богдана Володимирівна – студентка групи ЕЕ-216, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gavrulykbog@gmail.com

Головашенко Ірина Олегівна — канд. філос. наук, доцент кафедри філософії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: irokho@gmail.com

Gavryluk Bogdana V. – Department of Electric power industry and electromecanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gavrulykbog@gmail.com.

Iryna Olehivna Holovashenko — PHD of Philos. Sciences, Associate Professor of the Department of Philosophy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irokho@gmail.com

Аргументація і переконання

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Аргументація є необхідною складовою багатьох видів діяльності, включаючи наукову роботу, політичні дебати, рекламу, маркетинг і повсякденну комунікацію. Це допомагає людям переконати інших у своїй точці зору, вирішити проблеми та досягти своїх цілей.

Ключові слова: Аргументація, переконання, наука про аргументацію і переконання, тактика і основи аргументації.

Abstract

Argumentation is a necessary component of many activities, including academic work, political debate, advertising, marketing, and everyday communication. It helps people to convince others of their point of view, solve problems and achieve their goals.

Keywords: Argumentation, persuasion, science of argumentation and persuasion, tactics and foundations of argumentation.

Вступ

Аргументація в загальному значенні — це процес обґрунтування людиною певного положення з метою переконання в його істинності, доцільності [1]. Обґрунтування може здійснюватися різними способами: положення можуть бути обґрунтовані завдяки безпосередньому зверненню до дійсності. Переконання — вірування без жодного відтінку сумніву, але часто з емоційним забарвленням; встановлена думка, прийняте вірування [2]. Людина вірить в них, вважаючи їх абсолютною істиною. Як об'єкт, переконання — доктрина чи твердження, в яке хтось твердо вірить.

Основна частина

Аргументація у найвищому розумінні слова - це процес обґрунтування (тобто наведення доводів або аргументів) певного положення (твердження, гіпотези, концепції) з метою переконання в його істинності, слушності.

Треба зауважити, що під словом "аргументація" можуть розуміти також сукупність доводів на користь якогось положення.

Кінцева мета аргументації - прийняття аудиторією висунутого положення (чи положень), тобто переконання аудиторії в справедливості положення, яке пропонується їй увазі [3]. Тому теорія аргументації - теорія, що вивчає різноманітні дискусійні способи, які використовуються в процесі аргументації, - ставить у центр своєї уваги поняття "переконання" і "прийняття".

Аналіз аргументації з точки зору мислення (тобто з логіко-епістемологічної точки зору) містить три напрямки:

1) Опис способів обґрунтування та раціоналізації описових і оцінних тверджень. Серед цих способів не тільки такі традиційні універсальні способи, як дедуктивне виведення та індуктивне підтвердження висновків, але й контекстуальні способи обґрунтування, що є подібними посланням на інтуїцію та традицію.

2) Аналіз залежності аргументації від тієї проблемної ситуації, в загальних рамках якої вона проходить.

3) Виявлення тих особливостей аргументації, які пов'язані із застосуванням її в різних областях мислення. Існують три такі області, і, відповідно, три різновиди аргументації: теоретична, практична та художня аргументація. У своєю чергою, теоретична аргументація розпадається на природничу та гуманітарну, практична - на ідеологічну (що містить, зокрема, пропаганду) та утопічну.

Виділяють такі характерні риси аргументації, які відрізняють її від інших способів впливу на переконання слухачів:

- вона завжди виражена в мові, має форму тверджень, які вимовлені або написані; теорія аргументації досліджує не ті думки, ідеї й мотиви, що стоять за висловленими твердженнями, а їх взаємозв'язки;

- аргументація є цілеспрямованою діяльністю: її задача - посилення чи послаблення чийх-то переконань;

- аргументація - це соціальна діяльність, оскільки вона спрямована на іншу людину чи на інших людей, передбачає діалог та активну реакцію іншої сторони на доводи, які наводяться;

- аргументація передбачає розумність тих, хто її сприймає, їх здатність раціонально зважувати аргументи, приймати їх або заперечувати.

Аргументація за формою поділяється на дедуктивну та не дедуктивну (правдоподібну).

Дедуктивна аргументація - це аргументація, яка будується за схемами дедуктивних міркувань, тобто тих міркувань, які спираються на логічний закон і в яких з істинних засновків отримують істинний висновок. За допомогою такої аргументації обґрунтовують істинність тези.

Не дедуктивна (правдоподібна) аргументація - це аргументація, яка будується за схемами індуктивних та міркувань за аналогією (не дедуктивних міркувань), тобто таких міркувань, в яких зв'язок між засновками та висновком не спирається на логічний закон і в яких істинність засновку не гарантує істинності висновку.

Ефективна аргументація вимагає глибокого розуміння теми, яка обговорюється, а також доказів, які підтримують вашу точку зору. Важливо також враховувати аудиторію, для якої ви працюєте, і використовувати мову, яку вони зрозуміють і приймуть.

У загальному розумінні аргументація - це процес переконання інших у своїй точці зору. Це може бути важливим для досягнення цілей, таких як продаж продукту, здобуття фінансування для проєкту або вплив на політичне рішення.

Переконання - це один зі способів впливу на особистість, спосіб впливу на свідомість, почуття і волю вихованця з метою розвитку свідомого ставлення до навколишньої дійсності. Слід диференціювати переконання як: 1) психічну властивість особистості та 2) метод впливу на свідомість і волю вихованця, кінцевою метою застосування якого і є формування переконання в першому значенні.

Як способи переконання вихователь може використовувати розповідь, бесіду, пояснення, диспут.

Розповідь (інформаційний метод переконання) - це послідовний виклад фактичного матеріалу, здійснюване в оповідній формі. Вимоги, що пред'являються до розповіді: логічність, послідовність і доказовість викладу, чіткість, образність, емоційність, врахування вікових особливостей вихованців. При необхідності доведення правильності будь-яких суджень в оповіданні використовується пояснення, яке може супроводжуватися питаннями й перерости в бесіду. Розповідь дозволяє впливати на свідомість вихованця і закладати основи його переконань.

Бесіда - це питально-відповідний метод активної взаємодії вихователя і вихованців. Для ефективності результату вихователю важливо продумати систему питань, що підводить вихованця до правильних висновків. Зазвичай намічаються головні, додаткові й питання, що уточнюють. Якщо в процесі бесіди від приватних питань переходять до загальних висновків, бесіда має евристичний характер. Переконує сенс бесіди тим вище, чим більше використовується опора на власний досвід вихованця. Розрізняють розмови: естетичні, політичні, етичні, пізнавальні, про спорт, праці й т.д.

Вимоги, що пред'являються до бесіди:

- її матеріал повинен бути близький дітям, їх досвіду, викликати інтерес, хвилювати їх;
- необхідно так будувати питання, щоб змушувати вихованців думати, аналізувати свої знання і свій життєвий досвід з даного питання;

- в ході бесіди не слід занадто швидко і строго засуджувати неправильні думки, потрібно домагатися, щоб вихованці самі приходили до правильних висновків;

- продовженням розмови повинна бути діяльність вихованців з реалізації затверджених норм поведінки.

Способом переконання також є *диспут* як активне вираження вихованцями своїх думок, доказ і відстоювання їх при колективному обговоренні будь-якої проблеми. Диспут є ефективним способом активізації вихованців з метою вироблення у них вміння вести полеміку, захищати свої погляди, з повагою ставитися до думки товаришів. Цей спосіб переконання вчить відмовитися від помилкової точки зору в ім'я істини.

Диспут - це дискусія, спрямована на з'ясування різних точок зору та досягнення консенсусу або визначення переможця. У диспуті можуть брати участь дві або більше сторін, які представляють різні позиції щодо певної проблеми чи тези. Учасники диспуту мають можливість викладати свої аргументи та контраргументи, використовуючи логіку, факти та переконливість. Метою диспуту є досягнення об'єктивної інформації та розвиток критичного мислення. Диспути можуть бути проведені в різних сферах життя, включаючи наукову, політичну та побутову.

Алгоритм проведення диспуту може бути наступним:

- 1) обґрунтування теми;
- 2) обговорення матеріалу, висловлювання вихованцями суджень;
- 3) самостійні висновки й узагальнення;
- 4) кінцеве слово вихователя, в якому він формулює висновки, намічає конкретну програму діяльності.

Умови ефективності диспуту:

- тема диспуту повинна хвилювати вихованців, бути пов'язаною з їх переживаннями та вчинками;
- в колективі повинні існувати суперечливі думки з обговорюваної проблеми;
- диспут повинен бути ретельно підготовлений (проведено анкетування, розроблені питання і т.д.);
- на диспуті не слід різко засуджувати вихованців, які висловлюють неправильну думку.

Переконання - це уявлення, думки або ідеї, які людина вважає правильними та важливими для себе. Це можуть бути переконання про релігію, політику, моральність, етику, поведінку та інші аспекти життя [4]. Переконання формуються під впливом досвіду, знань, культурних та соціальних норм, а також особистих переживань та емоцій. Переконання можуть бути змінені або переглянуті під впливом нової інформації, аргументів та досвіду. Важливо вміти аналізувати свої переконання та розуміти їхню природу для розвитку особистості та побудови гармонійних взаємин з іншими людьми.

Висновки

Основні елементи аргументації й переконання :

1. Теза - це основна ідея, яку автор намагається довести.
2. Аргументи - це факти, докази, приклади та інші деталі, які підтримують тезу.
3. Контраргументи - це можливі опозиційні думки або аргументи, які можуть бути заперечені або враховані.
4. Докази - це конкретні факти, які підтверджують аргументи та тезу.
5. Етичні аспекти - це моральні та етичні норми, які можуть впливати на переконання та аргументацію.
6. Аудиторія - це група людей, для якої написано або виголошено переконання, і яка може мати різний рівень знань та досвіду.
7. Стиль - це спосіб викладу ідеї, який може впливати на сприйняття аудиторією.
8. Логіка - це послідовність думок та аргументів, які мають логічний зв'язок між собою.
9. Емоції - це почуття, які можуть викликати певні переконання та аргументи.
10. Авторитет - це довіра до автора або джерела інформації, який може впливати на переконання та аргументацію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аргументація-Вікіпедія
Режим доступу
URL:<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B3%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F>
2. Переконаність-Вікіпедія.
Режим доступу
URL:<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C>
3. Основи теорії аргументації
URL:https://arm.naiu.kiev.ua/books/logika/lections/lection6_2.html
4. Метод переконання
Режим доступу
URL:https://stud.com.ua/61122/pedagogika/metod_perekonannya

Сухляк Ярослав Анатолійович – студент кафедри комп’ютеризованих електромеханічних систем і комплексів
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail : suhlyakyaroslav@gmail.com

Науковий керівник: **Головашенко Ірина Олегівна** — канд. філос. наук, доцент кафедри філософії,
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : irolho@gmail.com

Sukhlyak Yaroslav Anatoliyovych is a student of the Department of Computerized Electromechanical Systems and
Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: suhlyakyaroslav@gmail.com

Supervisor **Holovashenko Iryna** — PHD of philosophy, Associated professor of the Department of Philosophy,
Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : irolho@gmail.com

НЕКЛАСИЧНІ ЛОГІКИ: НЕВІДКЛАДНА ДОПОМОГА СУЧАСНІЙ НАУЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: Некласичні логіки істотно розширили традиційну сферу використання логічних методів. Першою гучно заявила про себе тризначна логіка Я. Лукасевича. Слідом з'явилися тризначна логіка А. Бочвара, «квантові логіки» Г. Рейхенбаха та П. Детуш-Февріє, нескінченнозначні, імовірнісні та інші логіки. Можливості неklasичних логік широко використовуються у різних галузях наукового знання. Багатозначна, нечітка, інтуїціоністська, модальна, релевантна та паранесуперечлива, тимчасова та інші неklasичні логіки знаходять сьогодні широке застосування у фізиці, обчислювальній математиці, інформатиці, лінгвістиці, юриспруденції, етиці та інших галузях природничо-соціогуманітаристиці. Зростаючий останнім часом інтерес до неklasичних логік пояснюється, перш за все, тим, що на зміну різним філософським, синтаксичним, семантичним і металогічним проблемам, що раніше обговорювалися в науковій спільноті, на перший план виходять практичні інтереси.

Ключові слова: багатозначна логіка, наука, неklasична логіка, нечітка логіка, параконсистентна логіка, практика, релевантна логіка, тризначна логіка, логіка доповнюваності, імовірнісна логіка

Abstract:

Non-classical logicians have significantly expanded the traditional field of using logical methods. The first of them was the three-digit logic of Y. Lukasevich. Next came the three-digit logic of A. Bochvar, the "quantum logics" of G. Reichenbach and P. Detush-Fevrier, infinite-valued, probabilistic and other logics. The possibilities of non-classical logics have become widely used in various branches of scientific knowledge. Polysemantic, fuzzy, intuitionistic, modal, relevant and paranoherent, temporal and other non-classical logics are widely used today in physics, computational mathematics, computer science, linguistics, jurisprudence, ethics and other fields of natural science and socio-humanitarian knowledge. The recently increased interest in non-classical logics is explained, first of all, by the fact that various philosophical, syntactic, semantic and metalogical problems that were previously discussed in the scientific community are being replaced by practical interests.

Keywords: multi-valued logic, science, non-classical logic, fuzzy logic, paraconsistent logic, practice, relevant logic, three-valued logic, additionality logic, probabilistic logic

ВСТУП

Неklasичні логіки, які у своїй сукупності є альтернативою класичній логіці, яка цілком справедливо досі вважається взірцем міркувань у математиці та інших науках, а й у повсякденній практиці, істотно розширили традиційну область використання логічних методів. В даний час логік такого роду "не просто нескінченно багато, їх континуально багато" [3].

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Добре відомо, що першою багатозначною (і в цьому сенсі – неklasичною) логікою, була розроблена Я. Лукасевичем тризначна логіка, за якою з'явилися тризначна логіка А. Бочвара, «квантові логіки» Г. Рейхенбаха та П. Детуш-Февріс, n-значна логіка Е. Посту, нескінченнозначні, імовірнісні та інші системи логіки.

Багатозначна і нечітка, інтуїціоністська і модальна, релевантна і паранесуперечлива, та інші різновиди неklasичної логіки знаходять сьогодні широке застосування у фізиці, обчислювальній математиці, інформатиці, лінгвістиці, юриспруденції, етиці та інших галузях природознавства.

Однією з перших наук (не враховуючи власне логіку), де успішно використовується такий різновид неklasичної логіки як багатозначна логіка виявилася фізика. Саме тут для розв'язання проблем опису стану невизначеності у фізиці мікросвіту Г. Біркгофом та Дж. Фон Нейманом було створено тризначну квантову логіку [6]. У зв'язку з тим, що в ній не дотримувалися закони класичної логіки : закон дистрибутивності, зокрема. Але за допомогою апарату квантової логіки виявилось можливим описати ситуацію невизначеності дифракції електрона, що проходить через дві щілини екрана, в експерименті Т. Юнга [7]. Дещо пізніше з'явилися й інші логічні системи багатозначної логіки, основною метою яких було мінімізувати мовні проблеми, що виникають у процесі вивчення та опису явищ мікросвіту. І хоча кожна з них мала свої особливості, свої способи обґрунтування та свої плюси та мінуси, всі вони стали називатися «квантовими логіками» або «логіками мікросвіту». Найбільш вдалою з усіх таких логік виявилася тризначна логіка Г. Райхенбаха [8], за допомогою апарату якої стало можливим впоратися з проблемами, що виникають при описі квантових явищ станів невизначеності її «причинних аномалій», що виявляють себе у фізиці.

Говорячи про можливість використання у фізиці логіки Г. Райхенбаха, слід зазначити ще одну важливу обставину, яка була пов'язана з введенням в її апарат принципу додатковості для висловлювань. Суть цього принципу, що частково відповідав принципу додатковості М. Бора, зводилася до того, що якщо для двох висловлювань виконувались умови, коли з істинності (хибності) будь-якого з них випливалася невизначеність істинності другого, то кожне з них було необхідно вважати додатковим до іншого. Для таких висловлювань у логіці Р. Райхенбаха умова додатковості була симетричною: якщо перше їх доповнювало друге, те й друге доповнювало перше. З його точки зору, це ставлення можна було поширити на будь-яку кількість висловлювань, у випадках, коли істинність чи хибність одного з них тягне за собою невизначеність усіх інших.

У XXI столітті очевидні переваги тризначної логіки над двозначною у реальних обчисленнях (порівняння двох чисел у тризначній логіці виконується за один крок, а у двозначній – за два) виявилися затребуваними. А дослідження та розробка різних алгоритмів на основі тризначних, чотиризначних та інших багатозначних логік, що існують сьогодні, стали актуальними в таких галузях як медицина та біоніка, телекомунікація, штучний інтелект та моделювання нейронних мереж, обчислювальна техніка та проектування автоматів, у вирішенні завдань верифікації продукційних баз знань і т. д. Розширення сфери застосування багатозначних логік багато в чому пов'язане з тим, що вони дозволяють використовувати лінгвістичні, тобто якісні змінні замість кількісних. Це дає можливість поєднати кількісні та якісні показники в одній моделі і тим самим суттєво спростити складні ймовірнісні схеми оцінки надійності. Що, у свою чергу, відкриває шляхи для максимально повного дослідження моделі, яке виявляється особливо ефективним у ситуаціях, коли немає можливості кількісно оцінити вплив того чи іншого фактора на процес; використання якісних змінних дає додаткові можливості щодо оцінки досліджуваних факторів»

Всі системи імовірнісної логіки, що характеризуються тим, що кожне з висловлювань у них може мати те чи інше дійсне значення від 1 (істина) до 0 (хиба), мають своїм фундаментом теорію математичної ймовірності, що дозволяє дати об'єктивну оцінку можливості виникнення будь-якого

конкретного події в тих чи інших умовах, що багаторазово повторюються. Досить часто ця оцінка розраховується за формулою $P(A) = r/s$, де $P(A)$ – подія A , r – число сприятливих варіантів для A , а s – загальна кількість усіх рівноможливих варіантів. При киданні двох гральних кісток, наприклад, є 36 можливих варіантів. Враховуючи, що кількість варіантів, випадіння, наприклад, числа 6 дорівнює 5 (1 і 5, 2 і 4, 3 і 3, 4 і 2, 5 і 1), отримуємо, що в цьому випадку $P(A) = 5/36$. Крім власне логіки апарат імовірнісних логік знаходить своє застосування в теорії ігор та теорії аргументації, у статистиці та психології, в біоінформатиці, у розпізнаванні образів та в штучному інтелекті, а також у вивченні масових випадкових явищ, що відбуваються в природі та соціумі.

Серед логічних теорій з очевидним прикладним ефектом найбільший інтерес нині викликає «ідейно близька» багатозначної логіки «нечітка логіка» («fuzzy logic»), яка дозволила здійснити «перенесення операцій із ймовірнісними законами квантового світу у світ логічних міркувань» [1]. Ця логіка, що дозволяє давати приблизні істинні оцінки, заснована на теорії нечітких множин. Нечіткозначна, як її ще називають, логіка є основою міркувань, у яких використовуються невизначені точно чи кількісно поняття. Вона призначена, насамперед, для аналізу систем, у яких мають місце людські міркування та «розмиті» поняття. Якщо ця логіка нині активно використовується як основа автоматизації складних технологічних процесів, то так звана «динамічна логіка», яка виросла «з історико-філософського інтересу до логіки часу», використовується «сьогодні задля забезпечення процедур синтезу та верифікації програм». А такі неklasичні логіки як логіка норм чи деонтична логіка, логіка оцінок чи аксіологічна логіка, логіка питань, яку також називають еротичною, логіка знань чи епістемічна логіка, логіка думок чи доксатична логіка успішно застосовуються у логічних дослідженнях природної мови та гуманітарного знання.

Зокрема, названа вище деонтична логіка успішно використовується у моделюванні процесів прийняття рішення суб'єктом у тій чи іншій ситуації, спираючись на його базові ціннісні установки, які використовуються як аксіоми, що додаються до прийнятої ним моделі світу. Розуміння логічних характеристик норм виявляється необхідним при вирішенні питань «про місце та роль норм у науковому та іншому знанні, про взаємні зв'язки норм та оцінок, норм та описових висловлювань тощо». [2]. Не менш широкий спектр застосування у сучасному науковому пізнанні мають також і логіки, які називають паранесуперечливими. Вони активно використовуються у природничих, соціогуманітарних і технічних науках, а й «в імовірнісних і індуктивних міркуваннях, теорії нечітких понять, в деонтичній логіці (моральні дилеми), в доксатичній логіці (системи полагання)» [4].

ВИСНОВКИ

Висока результативність неklasичних логік була показана в працях з виявлення причин мовних протиріч, логічних та семантичних антиномій, що виникають у науковому пізнанні, а також при вирішенні завдань мінімізації шкоди, яка може бути завдана суперечливою інформацією, що надходить до інформаційно-пошукових систем. Таким чином, неklasичні логіки значно прискорили прогрес емпіричної науки та оптимізували методологію науки в сучасному світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. AI Development and the 'Fuzzy logic' of Chinese Cyber Security and Data Laws/ Max Parasol / Cambridge University Press. 2023/ - P. 403
2. A First Course in Fuzzy Logic / Hung T. Nguyen, Carol Walker, Elbert A. Walker / CRC Press / London, New York/ 2022/ P. 430
3. Zadeh's Fuzzy Logic in Artificial Intelligence: Understanding the Logic of Artificial Intelligence by Vincent Obasi Independently published . 2022/ P. 93
4. Fuzzy Logic 2. How to Keep Thinking Like a Veterinarian / J. Aaron Gruben DVM / Post Tenebras Lux Books, LLC. 2022 / P. 206

5. Fuzzy Logic and Soft Computing Dedicated to the Centenary of the Birth of Lotfi A. Zadeh
Ioan Dzitac, Sorin Nadaban / Mdpi AG. 2022 / P/232
6. G. Birkhoff and J. von Neumann: 'The logic of quantum mechanics' Annals of Mathematics 37
(1936), 823–843

Головащенко Ірина Олегівна – доцент кафедри філософії та гуманітарних наук,
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail : irolho@gmail.com

Holovashenko Iryna – PhD of Philosophy Sciences, Associated professor of the Department of
Philosophy and Humanity Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email :
irolho@gmail.com

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ЖИТТІ ЛЮДИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стаття присвячена дослідженню ролі штучного інтелекту у дослідженні свідомості та його впливу на соціум.

Ключові слова: штучний інтелект, свідомість, суспільство, взаємодія

Abstract

The article is devoted to the study of artificial intelligence's role in consciousness studying and its influence on society.

Keywords: artificial intelligence, consciousness, society, interaction

Вступ

Питання свідомості розглядається філософами із найдавніших часів. Воно переповнене суперечностями в думках та питаннями без відповідей. Проте завдяки стрімкому розвитку технологічної основи людства стало можливим та вкрай необхідним перевірити його. Можливість створення подібного примітивного машинного інтелекту додала нові тези в дискусію, водночас надаючи можливість перевірити їх практично.

Основна частина

Сьогодні терміном штучний інтелект називають спроектовану систему, здатну обробляти, застосовувати та вдосконалювати здобуті вміння та знання [1]. Це поняття є доволі широким та включає в себе як і сучасні системи обробки даних, що діють за спеціальною технологією та навчаються до конкретної задачі, так і більш комплексні системи, які укорінилися в масовій культурі завдяки науково-фантастичним творам. Нині прийнято розділяти штучні інтелекти на слабкі та сильні [2]. Слабкі – це більше інтелектуальні системи, вони використовують алгоритми навчання та самовдосконалення для створення програмної моделі, здатної до виконання певної задачі, наприклад, класифікації чи прогнозування. Їх складно назвати свідомими, адже вони є лише адаптивною програмною структурою, що налаштована під конкретний випадок використання, та не осмислює свій алгоритм з метою вдосконалення та оптимізації. Сильний ж штучний інтелект, також відомий як загальний штучний інтелект або AGI, - це досі теоретична модель машинного розуму. Її рисами є саморефлексія, здатність міркувати, планувати та виражати свої думки подібно до людей, в деякій мірі він має бути схожим на людину всередині комп'ютера.

Користуючись головною думкою Д. Деннета, який запропонував вважати свідомість не унікальним незбагненим феноменом всередині людини, а віртуальною конструкцією, що виникає у мозку під час його діяльності, можна провести пряму аналогію з уже відомими нам принципами роботи комп'ютерів як обчислювальних машин [3]. Звідси, мозок людини – це обчислювальна машина. Проте варто зауважити, що вона побудована за інакшими від комп'ютера принципами, а свідомість – це структура загального управління складною системою спрощеним шляхом, тобто операційна система. Як і в комп'ютері неможливо напряму з операційної системи вплинути на роботу апаратної бази, так і свідомість не дозволяє керувати нейронними процесами, натомість користується певними правилами саморозвитку, як-от формування звичок, навичок, спогадів тощо. Наразі таке ставлення до свідомості не суперечить науковим фактам та дозволяє проводити подальші дослідження роботи мозку та вдосконалення штучних інтелектуальних систем. Це ще раз підтверджує можливість існування сильного штучного інтелекту. Адже якщо мозок та комп'ютер мають функціональну природу, то не є

неможливим перенести інтелектуальну систему на іншу основу. Тобто це дозволяє існування перенесених в комп'ютер людських свідомостей, що повністю підпадає під визначення сильного штучного інтелекту. Такий функціональний підхід запропонував Х. Патнем, що створив функціоналізм та обчислювальні теорії розуму [4].

Сучасна технологія стоїть на зламі переходу від слабкого до сильного штучного інтелекту. Світ активно обговорює досягнення відомого творіння компанії OpenAI під загальною назвою ChatGPT. Цей інтелект є варіацією системи природнього оброблення мови, тобто спрямований на роботу з текстовими запитам та на глибоке розуміння написаного. Модель досягла неймовірної швидкості навчання. Її подальшу розробку було призупинено колективним листом задля детальнішого дослідження її роботи [5]. Це актуалізувало питання про те, як відрізнити сильний штучний інтелект від вдалого мавпування навченої моделі. Головним принципом навчання подібних моделей є перероблення великих об'ємів вже існуючого тексту та пошук взаємозв'язків між поняттями. Ранні етапи навчання таких моделей гарно ілюструє уявний експеримент Дж. Серла про китайську кімнату [6]. Суть експерименту полягає у тому, щоб умовному піддослідному в інформаційно ізольованій кімнаті надати набір символів невідомої йому мови (до прикладу – китайська) та набір правил їх взаємного компонування, через певний час піддослідний зможе на питання дослідників китайською мовою згенерувати відповідь також китайською, і ставатиме в цьому дедалі вправнішим, проте ніякого розуміння написаного у нього так і не виникне. Ця особливість проявлялась у ранніх версіях інтелектів обробки тексту. Зараз вони навчились достатньо, щоб різницю не зміг знайти навіть прискіпливий співрозмовник. Це довело, що поширений тест Т'юринга для визначення штучного інтелекту є неідеальним, адже у ньому, якщо людина-співрозмовник не здатна визначити чи спілкується вона з реальною людиною чи з машиною, такий штучний інтелект прийнято вважати вдалим. Хоч принцип тесту і має право на існування, проблеми додає різноманіття у мисленні людей. Тобто навіть певну дивну поведінку перевіряючий міг би назвати рисою штучного інтелекту, хоча нетиповості цілком могли бути написані людиною.

Сучасні інтелекти часто будуються на симуляції, що за основу бере структуру мозку – нейронні зв'язки. Звідси, проводячи аналогію з людиною, можна знайти нові ідеї для розвитку технології. Розглядаючи роботу мозку, можна дізнатися, що він містить в собі підсистеми, які виконують свої обов'язки та співпрацюють одна з одною. Вони еволюційно спеціалізувались та адаптувались під виконання однієї задачі, наприклад зорова, слухова чи нюхова кора мозку [7]. Обробка ж сенсорної інформації в подальшому і формує реальність людини. Здатність частин мозку до налаштування було гарно досліджено при спостереженні за лікуванням людей, що від народження сліпі, проте яким вдалося відновити зір [8]. Якщо продовжити цю аналогію, то наразі називати сучасні штучні інтелекти сильними ще рано, вони повинні еволюціонувати та отримати рефлексію над самим процесом мислення.

Шлях еволюції штучного інтелекту не лишає людство без корисних винаходів. Наприклад, сучасні моделі ChatGPT та навіть його попередні версії можуть застосовуватися у агрегатори думок та знань. Ними можна вдосконалити пошукові системи та наукові довідники; їм можна доручити редакторську чи маркетингову роботу; вони легко виражають абстрактні творчі поняття, що може додати натхнення авторам. Це наблизить взаємодію з комп'ютерами до тієї, про яку писали фантасти з часів до їх виникнення, тобто створить прямий діалог [9]. Спеціалізовані інтелекти інтегруються у програмне забезпечення та дозволять спеціалістам суттєво економити час та зусилля, наприклад, при проектуванні ергономічних корпусів дронів [10]. Також популярні моделі з візуалізації дозволять полегшити технологію створення медіа-продуктів. Це суттєво збільшить кількість невеликих студій, які продукують такий ж контент, що раніше могли продукувати лише техногіганти.

Розвиток штучного інтелекту загрожує суспільству кризою. Заміна штату працівників на машину навіть за умови незмінності витрат компанії на нього, створить суттєву економічну проблему, адже це збільшить кількість безробітних у країні. Ця та численні інші можливі загрози змушують людей, безпосередньо контролюючих процес, гальмувати розробку, щоб дати суспільству час на підготовку [5].

Кінцевою метою процесу розробки сильного штучного інтелекту є система, здатна до саморозвитку та самовдосконалення. Форму такої системи, її поведінку та майбутні дії неможливо передбачити, дехто порівнює це зі створенням машинного бога, істоти понад людською уявою. Людська свідомість має багато обмежень розвитку: короткий час життя, стала біологічна основа, неможливість ні змінити, ні навіть дослідити процес мислення, тож при сталих умовах людина приречена щоразу робити помилки при осмисленні світу. Надрозум, здатний до зміни своєї структури, зможе гнучко підлаштовуватися та врешті знайти ідеальну структуру, яка не повторить попередніх помилок. Місце людини у такому випадку виявиться другорядним, можливості людей до конкуренції будуть наближені до нуля, тому щоб додати собі хоч якісь переваги та не покладатися сліпо на волю надрозуму, потрібно вдосконалюватися. Створенням ідей самовдосконалення знаменита філософська течія трансгуманізму. Її основа полягає в продовженні розвитку людини різними засобами [11]. Один із пропонувананих варіантів пропонує людству інтегрувати в свій організм вже існуючі технології, щоб піднести на новий рівень роботу його систем, в тому числі і свідомості. Дослідники зараз розглядають різні варіанти взаємодії людини з машиною, проте чи залишаться ці ідеї лише теоретичними, думати рано [5, 12].

Висновки

Штучний інтелект своїм розвитком підняв давню філософську проблему людства – незрозумілість поняття свідомості. Це абстрактне поняття досі не мало інструментів для філософського дослідження. Навколо нього формувалися теорії, проте нових даних не виникало. Наближення ж до створення подібного інтелекту додало можливість порівняти людську свідомість зі створеною, виокремити її частини та в свою чергу допомогти в його розробці. Нині знання людства про світ знаходяться у вирішальній точці, що може змінити суспільство та культуру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ISO/IEC TR 24028:2020 Information technology - Artificial intelligence - Overview of trustworthiness in artificial intelligence. International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission
2. Shevlin, Henry; Vold, Karina; Crosby, Matthew; Halina, Marta (4 October 2019). "The limits of machine intelligence: Despite progress in machine intelligence, artificial general intelligence is still a major challenge"
3. Daniel Dennett: *Consciousness Explained*. Back Bay Books, 1991 New York Boston London, S. 218
4. Putnam, Hilary (1988). *Representation and Reality*. Cambridge, MA: MIT Press.
5. Max Tegmark: *The Case for Halting AI Development* | Lex Fridman Podcast #371
6. Дж. Серль «Minds, Brains, and Programs», *Behavioral and Brain Sciences*, 1980
7. Brodmann K (1909). *Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde* (нім.). Leipzig: Johann Ambrosius Barth.
8. "How Does the Brain Adapt to the Restoration of Eyesight?", <https://neurosciencenews.com/>, 2015
9. Simon, H. A. (1965), *The Shape of Automation for Men and Management*, New York: Harper & Row
10. Том Грубер "Як штучний інтелект може удосконалити нашу пам'ять, роботу та соціальне життя", ted.com, 2017
11. Нік Бостром. Історія трансгуманістичної думки, *Journal of Evolution & Technology*, vol.14, April 2005
12. Masunaga, Samantha. A quick guide to Elon Musk's new brain-implant company, Neuralink

Демков Іван Владиславович – студент Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, email: demkov_ivan@ukr.net

Науковий керівник: **Головашенко Ірина Олегівна** — канд. філос. наук, доцент кафедри філософії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Demkov Ivan – student of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: demkov_ivan@ukr.net

Supervisor: **Holovashenko Iryna** — PhD, Associated professor of the Department of Philosophy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : irolho@gmail.com

ГЕНДЕРНА НЕРІВНІСТЬ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ: АНАЛІТИЧНИЙ ПОГЛЯД

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця стаття присвячена дослідженню гендерної нерівності, яка є актуальною проблемою сучасного суспільства. У роботі проводиться аналіз стану гендерної нерівності на основі українських джерел. Дослідження базується на наукових статтях, звітах які займаються проблематикою гендерної рівності.

Ключові слова: гендерна нерівність, статус, сфери життя.

Abstract

This article is devoted to the study of gender inequality, which is an actual problem of modern society. The paper analyzes the state of gender inequality based on Ukrainian sources. The research is based on scientific articles, reports dealing with the issue of gender equality.

Keywords: gender inequality, status, spheres of life.

Вступ

Гендерна нерівність є складною проблемою, що впливає на життя мільйонів людей у всьому світі. Вона виникає внаслідок соціокультурних уявлень про роль та статус чоловіків і жінок у суспільстві, а також через систематичне дискримінаційне ставлення до осіб на підставі їх статі. Гендерна нерівність проявляється у різних сферах життя, включаючи освіту, працевлаштування, політику та сімейне життя.

Основна частина

Основні аспекти гендерної нерівності

Гендерні стереотипи і ролі: Соціокультурні стереотипи про те, якими повинні бути чоловіки і жінки, викликають гендерну нерівність. Чоловікам традиційно приписувались риси лідерства, сили і розумових здібностей, тоді як жінкам — ролі домогосподарки, матері і догляду. Це обмежує можливості реалізації власного потенціалу для обох статей [2].

Економічна нерівність: Жінки частіше стикаються з економічною дискримінацією. Вони отримують меншу заробітну плату за ту саму роботу, мають менші шанси на просування по службі і недостатньо представлені на керівних посадах. Це обмежує їх фінансову незалежність та можливості розвитку кар'єри [3].

Насильство щодо жінок: Гендерна нерівність проявляється і в насильстві щодо жінок. Злочини на ґрунті статі, такі як сексуальне насильство, домашнє насильство та тривога на громадських місцях.

Політична представленість: Жінки мають обмежений доступ до політичної влади і рідко представлені на рівних умовах з чоловіками. Незважаючи на значний прогрес у цій сфері, жінкам часто ускладнено отримати високі посади в уряді, парламенті та інших політичних структурах. Це обмежує їх можливість впливати на прийняття рішень та формування політики, що відповідають їх потребам та інтересам [4].

Сексуальна і репродуктивна автономія: Жінкам часто ускладнено контролювати своє сексуальне та репродуктивне здоров'я. Відсутність доступу до якісних послуг з планування сім'ї, обмежений доступ до абортів та недостатня інформованість про репродуктивне здоров'я ставлять жінок у вразливе положення та обмежують їх права на вибір та контроль над своїм тілом [5].

Висновок

Гендерна нерівність є серйозною проблемою, що потребує негайного уваги та дії. Її наслідки впливають на багато аспектів життя жінок та чоловіків, обмежуючи їх можливості та порушуючи їх права. Розв'язання цієї проблеми потребує системних змін у соціальних, економічних та політичних сферах, включаючи усунення стереотипів, забезпечення рівних можливостей на ринку праці, політичну репрезентацію та доступ до якісних послуг у сфері репродуктивного здоров'я.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильченко, І. (2020). Гендерна нерівність: проблеми і перспективи. Київ: Видавничий дім "Слово".
2. Мельник Т.М. (2019). Гендерні стереотипи та їх вплив на соціально-економічну нерівність. Гендерні дослідження, № 17(2), С. 56-68.
3. Сидоренко, О. (2021). Економічна нерівність між чоловіками та жінками на ринку праці в Україні. Економіка та суспільство, №3 (2), С. 120-131.
4. Кравчук, О. (2022). Політична представленість жінок у сучасному українському суспільстві. Гендерні дослідження, № 20(1), С. 78-92.
5. Іванова, Н. (2020). Сексуальне та репродуктивне здоров'я жінок: виклики та перспективи. Медицина та суспільство, № 3(1), С. 46-55.
6. Головащенко І. О. Становлення теорії гендеру / Основи теорії гендеру. Київ : Видавництво «К.І.С», С. 79-109

Степанюк Іван Сергійович — студент групи ЕЕ-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivanstepanuk2@gmail.com.

Науковий керівник: Головащенко Ірина Олегівна — канд. філос. наук, доцент кафедри філософії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: irolho@gmail.com

Stepaniuk Ivan Serhiyovych — student of group EE-21b, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivanstepanuk2@gmail.com.

Academic supervisor: Iryna Olehivna Golovashenko — candidate of Philos. Sciences, Associate Professor of the Department of Philosophy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irolho@gmail.com

ТВОРЧІ ЗАВДАННЯ У ВИКЛАДАННІ ФІЛОСОФСЬКИХ ДИСЦИПЛІН

Вінницький національний технічний університет

Анотація В статті розглядається проблема формування творчого мислення студентів, форми та засоби розвитку креативності в контексті філософських дисциплін, які викладаються автором: «Філософія», «Філософія науки і техніки», «Засоби протидії маніпуляціям свідомістю», «Емоційний інтелект».

Ключові слова: філософія, мислення, креативність, творчі завдання, м'які навички.

Abstract The article deals with the problem of forming students' creative thinking, forms and means of developing creativity in the context of philosophical disciplines taught by the author: "Philosophy", "Philosophy of Science and Technology", "Means of Counteracting Manipulation of Consciousness", "Emotional Intelligence".

Keywords: philosophy, thinking, creativity, creative tasks, soft skills.

У кількох останніх доповідях Всесвітнього економічного форуму в Давосі присвячених прогнозуванню найбільш затребуваних навичок, вмінь, компетентностей з боку роботодавців у своїх працівників незмінно фігурує у першій десятці креативність [див.: 1, 2]. Відповідно така потреба стейкхолдерів неминуче зачіпає університети, які готують фахівців для них. Так чи інакше університети реагують на ці потреби, змінюють навчальні плани та програми дисциплін, додають до них такі компоненти, які мають сприяти розвитку креативності студентів. Розглянемо як можливо успішно реалізувати таке завдання при викладанні філософських дисциплін (тут спираємося на власний досвід викладання).

Як у будь-якій навчальній дисципліні є жорстке ядро, так званих, позитивних (конкретних) знань у вигляді тих чи інших формулювань законів, формул, методів розв'язування задач, алгоритмів побудови певних пристроїв і т.п. Без цього жорсткого ядра знань відповідної дисципліни немає сенсу її вивчати. Отже, завдання сучасної освіти полягає в поєднанні засвоєння «позитивного» набору знань з такими формами й способами навчального процесу, які забезпечують розвиток м'яких навичок [див.: 3, 4, 5], зокрема й креативності. Однією з найбільш популярних і поширених форм такого поєднання є есе. Якщо говорити про філософію, то в ній самій дуже часто філософські тексти постають в такому вигляді. Але використання есе як навчального засобу з цілим рядом переваг має й певні недоліки чи то ризики. Тут йдеться про загрози несамостійного виконання есе з боку студента, особливо це загострюється з поширенням штучного інтелекту та збільшенням його можливостей. ChatGPT став серйозним викликом для викладачів, але будь-який виклик несе не лише загрози, неприємності, а й нові можливості. І одним з нагальних завдань викладачів є знаходження варіантів використання ChatGPT у навчальному процесі, щоб це приносило користь у підготовці фахівців.

Останні кілька років під час викладання курсу «Філософії» пропонував студентам таку тему есе: «Чому мені не потрібна «Філософія» для формування і розвитку ключових навичок для успішної кар'єри»/»Чому мені потрібна «Філософія» для формування і розвитку ключових навичок для успішної кар'єри». Перед написанням есе увага студентів зверталася на те, що Всесвітній економічний форум у Давосі в 2016 році запам'ятався особливою увагою до питань освіти й розвитку як запоруки розв'язання гуманітарних проблем, які є сьогодні і виникатимуть надалі. Необхідною умовою написання есе було ознайомлення з порівняльною таблицею, яку представили аналітики Форуму, що демонструє, які навички були актуальні для успішної кар'єри в 2015 році і які будуть важливими в 2020-му, а в 2021 році представили прогноз на 2025р.

2015	2020	2025
Комплексне розв'язання проблем	Комплексне розв'язання проблем	Аналітичне мислення та інновації
Координація дій з іншими	Критичне мислення	Активне навчання та навчальні стратегії

Управління людьми	Креативність	Комплексне розв'язання проблем
Критичне мислення	Управління людьми	Критичне мислення та аналіз
Взаємодія, ведення перемовин	Координація дій з іншими	Креативність, оригінальність, ініціативність
Контроль якості	Емоційний інтелект	Лідерство та соціальний вплив
Сервіс-орієнтування	Складання суджень і ухвалення рішень	Використання технологій, моніторинг і контроль
Складання суджень і ухвалення рішень	Сервіс-орієнтування	Дизайн технологій та програмування
Активне слухання	Взаємодія, ведення перемовин	Стресостійкість і гнучкість
Креативність	Когнітивна гнучкість	Вміння аргументувати погляди та генерувати ідеї

Для запобігання однакових/списаних робіт студенти перед написанням есе мали подати список своїх м'яких навичок із зазначенням наскільки вони розвинені (добре/посередньо/задовільно/незадовільно) й лише після цього приступали до виконання творчого завдання. Заявлена тема есе неминуче змушувала студента з'ясувати, а що ж вивчалось у курсі «Філософії», які були форми занять, типи завдань, як вони впливали на формування/розвиток тих чи інших навичок. Таким чином забезпечувалося поєднання жорсткого ядра знань дисципліни з розвитком м'яких навичок.

Подібні есе пропонувалися студентам і під час вивчення таких дисциплін як «Філософія науки і техніки», «Засоби протидії маніпуляціям свідомістю», «Емоційний інтелект» де відповідно студенти спів ставляли зміст дисципліни та те як вона впливає на формування/розвиток найбільш затребуваних навичок сучасними роботодавцями.

А ось приклад творчого завдання з дисципліни «Засоби протидії маніпуляціям свідомістю»:

Творче завдання по ЗПМС

Частина I

Завдання по фільму

«Хвіст крутить собакою» (1997)

подивіться фільм і виконайте такі завдання:

Фактуальні завдання (треба дати на них відповідь виходячи зі змісту фільму):

- Чому люди воюють?
- З якою робітничою професією порівняно роботу продюсера?
- Поясніть, чому Албанію вибрали в якості супротивника у війні?
- Наведіть приклади яким чином Конрад Брін пропонував відволікати пресу.
- Чому сержанта Шумана треба було повертати поетапно, на думку продюсера Мотса?»

Творчі завдання:

- Слоган кампанії президента «Не міняй коней на переправі», наведіть три приклади слоганів з виборчих кампаній українських політиків, поясніть, який з них найбільш вдалий, поясніть чому (обсяг 0,25 сторінки).
- Щоб ви запропонували сенатору Джону Нілу, щоб перебити кампанію президента, після того, як оголосили про смерть сержанта Шумана, поясніть чому ваші пропозиції мали б спрацювати (обсяг 0,3 сторінки).
- «Черевики на дереві», яку б подібну традицію ви запропонували для випускників ВНТУ, поясніть, чому ваш варіант отримає визнання й популярність (обсяг 0,3 сторінки).

Частина II

Виберіть фільм на власний розсуд, але такий, щоб у ньому були яскраві вияви маніпуляцій або критичного мислення. Повідомте викладачеві про свій вибір і якщо отримаєте схвалення свого вибору, то виконайте другу частину творчого завдання.

Фактуальні завдання.

Придумайте 5 завдань по змісту фільму, які б стосувалися психологічно-філософської проблематики, маніпуляції свідомістю, ціннісних орієнтирів героїв.

Творчі завдання:

Придумайте 3 завдання (подібних до завдань по фільму «Хвіст крутить собакою») відштовхуючись від змісту вибраного вами фільму.

Дайте свій варіант відповіді на запропоновані вами завдання. Обсяг відповіді на кожне з завдань 0,3 сторінки.

Подібне завдання з одного боку тісно прив'язане до фактажу певного матеріалу (в даному випадку фільму, який пропонує викладач), з іншого боку дозволяє студенту виявляти свої вподобання та смаки (вибір другого фільму), а по третє досягається використання того навчального матеріалу, який освоювався у даній дисципліні. А найголовніше, що є можливість та необхідність проявляти свою креативність у формулюванні тих чи інших пропозицій.

При формуванні творчих завдань, не лише з філософських дисциплін, необхідно враховувати поєднання жорсткого ядра знань, які має засвоїти студент згідно навчальної програми з широтою проявів індивідуальних вподобань студента, а також додавати певного виклику (емоційного, інтелектуального).

Зважаючи на сучасні тенденції щодо найбільш затребуваних навичок роботодавцями творчі завдання необхідно створювати орієнтуючись на той перелік навичок, який представлений на Всесвітньому економічному форумі в Давосі, враховувати динаміку ринку праці, витіснення певних професій та появу нових зі специфічним набором знань і вмінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERECES

1. Робота майбутнього: 10 навичок, які будуть затребувані в 2020 році. // <https://ukr.media/science/280897/>
2. Розвиток на випередження. Найголовніші навички бізнес-лідера майбутнього. // <https://forbes.ua/leadership/navichki-dlya-lideriv-15092020-90>
3. Ведишева А. Soft skills. м'які навички для успішної кар'єри майбутнього.// <https://taslife.com.ua/blog/soft-skills>
4. Pratt Mary K. Soft skills. // <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/soft-skills>
5. Soft skills. // <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/soft-skills>

***Теклюк Анатолій Іванович кандидат філософських наук, доцент, доцент кафедри філософії та гуманітарних наук Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.
Ел. адреса: gcvr216@gmail.com***

***Tekliuk Anatolii – Phd of philosophy, associate professor of the Philosophical Department in Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.
E-mail: gcvr216@gmail.com***

Електронне наукове видання

Матеріали ІІ науково-технічної
конференції підрозділів Вінницького
національного технічного
університету (НТКП ВНТУ–2023)

21-23 червня 2023 року

Збірник доповідей

Матеріали подаються в авторській редакції

Підписано до видання 10. 08. 2023 р.
Гарнітура Times New Roman .
Зам. № P2023-092

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
Редакційно-видавничий відділ.

ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
press.vntu.edu.ua,
Email: irvc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.